Committente: A.S.A. Azienda Servizi Ambientali Ancona,
via S. Vincenzo 18, 60013 Corinaldo (AN)

Oggetto: **Attività di campionamento ed analisi relative al biogas, alla qualità dell'aria, del percolato, delle acque sotterranee e di ruscellamento e alla caratterizzazione dei sedimenti presso la discarica di Corinaldo (Ancona).**
Relazione annuale (gennaio - dicembre 2014)

Titolo doc.: CORINALDO 2014.

Monitoraggio della qualità dell'aria, del biogas, del percolato, delle acque sotterranee e di ruscellamento e alla caratterizzazione dei sedimenti presso la discarica di Corinaldo (Ancona).

Relazione annuale (gennaio – dicembre 2014)

Redatto da	Verificato da	Approvato da	Autorizzato da	Data di emissione o verifica
PP	G. Matteucci	G. Matteucci	R. Giani	12/02/2015

INDICE

1 PREMESSA 3

2 SCOPO DELL'INDAGINE 4

3 RIFERIMENTI NORMATIVI 5

4 ATTIVITA' DI CAMPIONAMENTO 10

4.1 Monitoraggio della qualità dell'aria 12

4.2 Monitoraggio del biogas captato 13

4.3 Monitoraggio del percolato 16

4.4 Monitoraggio delle acque sotterranee 17

4.5 Monitoraggio delle acque di ruscellamento 20

4.6 Monitoraggio dei sedimenti 23

5 RISULTATI 25

5.1 Qualità dell'aria 26

5.2 Biogas captato 41

5.3 Qualità del percolato 44

5.4 Qualità delle acque sotterranee 52

5.5 Qualità delle acque di ruscellamento 70

5.6 Sedimenti 79

6 CONCLUSIONI 80

7 BIBLIOGRAFIA 83

1 PREMESSA

In seguito all'incarico conferito al Gruppo CSA S.p.A. dalla ditta A.S.A. Srl sono state condotte dodici campagne mensili di monitoraggio della qualità dell'aria e del biogas captato presso l'impianto di smaltimento rifiuti assimilabili agli urbani di via S. Vincenzo, ubicato nel comune di Corinaldo (AN). A partire dal mese di marzo 2011, il programma di monitoraggio della discarica di Corinaldo è stato integrato con il campionamento trimestrale del percolato, delle acque sotterranee e delle acque di ruscellamento, come indicato nella specifica tecnica Prot. 04/PR/Img del 3 gennaio 2011. A partire da marzo 2012, su richiesta del Committente, il monitoraggio del percolato è stato effettuato mensilmente.

Il monitoraggio rientra nel Programma di Sorveglianza Ambientale dell'impianto stesso che prevede, nel periodo gennaio - dicembre 2014, dodici campagne di misura con frequenza mensile per la valutazione della qualità dell'aria e la caratterizzazione del biogas, 12 campagne mensili per la caratterizzazione del percolato, quattro campagne trimestrali per determinare le caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee e delle acque di ruscellamento e 1 campagna annuale per la caratterizzazione dei sedimenti del fosso della Casalta.

La presente relazione raccoglie tutte le informazioni tecnico-logistiche e di carattere generale circa le attività svolte dal Gruppo C.S.A. S.p.A. durante il periodo gennaio - dicembre 2014 e, infine, i risultati analitici ottenuti con i relativi giudizi di insieme. In particolare, la struttura del documento riporta:

1. gli obiettivi dell'indagine
2. la normativa di riferimento
3. la descrizione tecnica della strumentazione utilizzata
4. la descrizione dell'attività di campo svolta
5. i risultati analitici ottenuti
6. la discussione dei risultati e le conclusioni.

Tutti i dati misurati durante le campagne di monitoraggio sono riportati in forma di tabelle e grafici e confrontati, dove esistenti, con i valori limite di riferimento.

2 SCOPO DELL'INDAGINE

Il monitoraggio è stato condotto al fine di valutare la qualità dell'aria, delle acque superficiali e sotterranee e dei sedimenti nell'intorno dell'impianto di smaltimento di Corinaldo (Ancona). L'indagine è stata prevista poiché l'impianto in oggetto è da considerarsi potenzialmente in grado di influenzare la qualità dell'aria, delle acque superficiali e sotterranee e dei sedimenti attraverso emissioni di vari inquinanti aerodispersi e la lisciviazione degli inquinanti solubili prodotti in seguito alle diverse attività direttamente e indirettamente correlate con lo smaltimento dei rifiuti.
L'obiettivo finale del monitoraggio è quello di valutare se l'impianto influenza la qualità dell'aria, delle acque e dei sedimenti nelle zone abitate limitrofe relativamente agli inquinanti che possono essere riconducibili alle attività svolte.

Il monitoraggio descritto in questo documento si riferisce alle campagne di monitoraggio di aria, biogas, percolato, acque sotterranee, acque di ruscellamento e sedimenti effettuate durante il periodo gennaio-dicembre 2014.

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito sono riportate le normative attualmente vigenti relative ai parametri oggetto del monitoraggio.

3.1 Decreto Presidente Repubblica n° 322 del 15/04/1971

Tale decreto è stato utilizzato, poiché unico riferimento normativo, relativamente all'acido solfidrico. In Tabella 3.1 viene riportato un estratto dell'art. 8 del succitato decreto.

Tabella 3.1 Valori di riferimento per il solfuro di idrogeno riportati nel DPR n. 322 del 15/04/1971.

INQUINANTI	**CONCENTRAZIONI DI PUNTA 1013 MILLIBAR 25° C**		**CONCENTRAZIONI MEDIE 1013 MILLIBAR 25° C**	
	p.p.m. (mg/mc)	Durata del prelievo in minuti	p.p.m. (mg/mc)	Durata del prelievo ore
Solfuro di idrogeno (Idrogeno solforato)	0.07 (0.10)	30	0.03 (0.04)	24

3.2 Decreto Legislativo n° 155 del 13 agosto 2010

Tale decreto recepisce la direttiva 2008/50/CE e sostituisce le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

In Tabella 3.2 sono riportati i limiti relativi ai parametri monitorati.

Tabella 3.2 Valori limite e livelli critici nel D.Lgs 155 del 13/08/2010

INQUINANTE	TIPOLOGIA LIMITE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	SOGLIA DI ALLARME	DATA RISPETTO LIMITE
PM_{10}	1. Valore limite per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m^3 Non superare più di 35 volte per anno civile	-	1° gennaio 2005
	2. Valore limite per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m^3	-	1° gennaio 2005
Benzene	Valore limite per la protezione della salute umana	anno civile	5 µg/m^3	-	1° gennaio 2010

3.3 Decreto Legislativo n. 36 del 13 gennaio 2003.

Attuazione della Direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti.

Il Decreto stabilisce requisiti operativi e tecnici per i rifiuti e le discariche, misure, procedure e orientamenti tesi a prevenire o a ridurre il più possibile le ripercussioni negative sull'ambiente, in particolare l'inquinamento delle acque superficiali, delle acque sotterranee, del suolo e dell'atmosfera e sull'ambiente globale, compreso l'effetto serra, nonché i rischi per la salute umana risultanti dalle discariche di rifiuti, durante l'intero ciclo di vita della discarica.

3.4 Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006.

In attuazione della legge 15 dicembre 2004, n. 308, il decreto legislativo disciplina: le procedure per la valutazione ambientale (VAS, VIA, IPPC); la difesa del suolo e la lotta alla desertificazione, la tutela delle acque dall'inquinamento e la gestione delle risorse idriche; la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti contaminati; la tutela dell'aria e la riduzione delle emissioni in atmosfera; la tutela risarcitoria contro i danni all'ambiente.

Nella Tabella 3.3 sono riportati i limiti relativi ai parametri monitorati rispettivamente per le acque sotterranee (Allegato 5, Tabella 2) e per le acque superficiali (Allegato 5, Tabella 3).

Tabella 3.3 Valori limite nel D.Lgs 152 del 03/04/2006 per le acque sotterranee e superficiali.

Parametri	**UM**	***Limiti normativi per le acque sotterranee (All. 5, Tab. 2 del D.Lgs. 152/2006***	***Limiti normativi per le acque superficiali (All. 5, Tab. 3 del D.Lgs. 152/2006***
pH	unità pH	--	5.5 – 9.5
BOD5	mg/L di O2	--	40
Fluoruri (ione fluoruro)	µg/L	1500	6000
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	--	1200
Solfati (ione solfato)	mg/L	250	1000
Cianuri totali (ione cianuro)	µg/L	50	500
Azoto ammoniacale (ione ammonio)	mg/L	--	15
Azoto nitrico (come N)	mg/L	--	20
Azoto nitroso (come N)	mg/L	0.5	0.6
Ferro	µg/L	200	2000
Manganese	µg/L	50	2000
Arsenico	µg/L	10	500
Rame	µg/L	1000	100
Cadmio	µg/L	5	20
Cromo	µg/L	50	2000
Cromo esavalente	µg/L	5	200
Mercurio	µg/L	1	5
Nichel	µg/L	20	2000
Piombo	µg/L	10	200
Zinco	µg/L	3000	500
Magnesio	mg/L	--	--
Pirene	µg/L	50	--
Benzo(a)antracene	µg/L	0.1	--
Crisene	µg/L	5	--
Benzo(b)fluorantene (A)	µg/L	0.1	--
Benzo(k)fluorantene (B)	µg/L	0.05	--
Benzo(ghi)perilene (C)	µg/L	0.01	--
Benzo(a)pirene	µg/L	0.01	--
Indeno(1,2,3-cd)pirene (D)	µg/L	0.1	--
Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	0.01	--
Somm. Policiclici aromatici (A,B,C,D)	µg/L	0.1	--
Composti organoalogenati	µg/L	10	--
Cloruro di vinile	µg/L	0.5	--

Parametri	**UM**	***Limiti normativi per le acque sotterranee (All. 5, Tab. 2 del D.Lgs. 152/2006***	***Limiti normativi per le acque superficiali (All. 5, Tab. 3 del D.Lgs. 152/2006***
Fenoli (indice fenoli)	mg/L	--	0.5
Solventi organici aromatici	mg/L	--	0.2
Solventi organici azotati	mg/L	--	0.1
Solventi organici clorurati	mg/L	--	1
Pesticidi fosforati	mg/L	--	0.1
Pesticidi totali (escluso i Fosforati)	mg/L	--	0.05
Aldrin	mg/L	--	0.01
Dieldrin	mg/L	--	0.01
Endrin	mg/L	--	0.002
Isodrin	mg/L	--	0.002
Tetracloroetene	µg/L	1.1	--

Nella Tabella 3.4 sono riportati i limiti relativi ai parametri monitorati per i sedimenti (Allegato 5, Tabella 1, Colonna B).

Tabella 3.4 Valori limite nel D.Lgs 152 del 03/04/2006 per i sedimenti

PARAMETRO	**UM**	**D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.1, Col.B**
pH	unità pH	--
Cadmio	mg/Kg	15
Cromo	mg/Kg	800
Ferro	mg/Kg	--
Manganese	mg/Kg	--
Nichel	mg/Kg	500
Piombo	mg/Kg	1000
Rame	mg/Kg	600
Zinco	mg/Kg	1500
Vanadio	mg/Kg	250
Saggio tossicità	mg/Kg	--

COMPOSIZIONE DEL BIOGAS

Il biogas che si forma all'interno della discarica è una miscela complessa e variabile di gas, alcuni dei quali infiammabili, tossici e maleodoranti (Tabella 3.5). Nella sua composizione predomina il metano, seguito dal diossido di carbonio e da una vasta gamma di composti in bassissime concentrazioni, quali idrocarburi, composti alogenati, idrogeno solforato, alcoli, esteri e mercaptani (Gervasoni, 2000).

Tabella 3.5 Composizione tipica del biogas captato in una discarica (ARTA, 2009).

Parametri caratteristici	***Unità di misura***	***valore***
CH4	*%*	*50-60*
CO2	*%*	*30-50*
O2	*%*	*0-20*
N2	*%*	*0-80*
CO	*%*	*tracce*
C2H5SH (Mercaptani)	*%*	*tracce*
H2	*%*	*0-20*
H2S	*%*	*tracce*
NH3	*%*	*tracce*

4 ATTIVITA' DI CAMPIONAMENTO

Nella Figura 4.1 sono illustrati i punti di misura relativamente a ogni matrice esaminata.

Figura 4.1 Vista aerea della discarica e localizzazione dei punti di misura. QA1÷5 (quadrato rosso): punti di monitoraggio della qualità dell'aria; PV1, PV2 (triangolo giallo): n.1 percolato vasca di raccolta di monte, n.2 percolato vasca di valle; S1÷5 (cerchio arancione): acque sotterranee; 1÷3 (quadrato blu): acque di ruscellamento, rispettivamente n.1 drenaggio sicurezza, n.2 fosso Casalta a monte dell'impianto, n.3 fosso Casalta a valle dell'impianto.

Le attività di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria e la caratterizzazione del biogas, del percolato, delle acque sotterranee, delle acque di ruscellamento e dei sedimenti si sono svolte nei periodi indicati nella Tabella 4.1.

Tabella 4.1 Periodi monitorati.

COMPONENTE MONITORATA	***PERIODO MONITORATO (GENNAIO - DICEMBRE 2014)***
qualità dell'aria	8-10 gennaio 2014 6-8 febbraio 2014 5-7 marzo 2014 9-11 aprile 2014 7-9 maggio 2014 4-6 giugno 2014 09-11 luglio 2014 06-08 agosto 2014 10-12 settembre 2014 08-10 ottobre 2014 05-07 novembre 2014 10-12 dicembre 2014
biogas captato	9 gennaio 2014 6 febbraio 2014 7 marzo 2014 10 aprile 2014 8 maggio 2014 6 giugno 2014 11 luglio 2014 08 agosto 2014 12 settembre 2014 10 ottobre 2014 07 novembre 2014 11 dicembre 2014
percolato	9 gennaio 2014 6 febbraio 2014 6 marzo 2014 10 aprile 2014 9 maggio 2014 5 giugno 2014 10 luglio 2014 07 agosto 2014 11 settembre 2014 09 ottobre 2014 06 novembre 2014 12 dicembre 2014
acque sotterranee	06 marzo 2014 05 giugno 2014 11 settembre 2014 29 dicembre 2014
acque di ruscellamento	
sedimenti	29 dicembre 2014

Il monitoraggio descritto in questo documento si riferisce alle campagne di qualità dell'aria e di analisi chimica del biogas captato dal corpo dei rifiuti, di qualità del

percolato, delle acque sotterranee e superficiali e dei sedimenti per il periodo gennaio - dicembre 2014, svoltesi dal 8 gennaio al 29 dicembre 2014 come concordato con il committente.

4.1 Monitoraggio della qualità dell'aria

In seguito alle valutazioni preliminari circa quanto esposto nei paragrafi precedenti, il monitoraggio della qualità dell'aria è stato effettuato in 5 Postazioni di misura (QA1÷5) nell'area perimetrale della discarica (Figura 4.1; Tabella 4.2). La direzione principale dei venti dominanti, ottenuta dalle misure meteorologiche effettuate negli anni 2005, 2006 e 2007 mediante la centralina meteorologica presente nell'impianto, è risultata essere SO. Considerata tale evidenza e la distribuzione delle abitazioni nell'area in esame, si sono stabilite 4 stazioni di campionamento (QA1÷4) più una di confronto ubicata in un punto non influenzato da altre sorgenti emissive (stazione QA5).

Tabella 4.2 Aree di indagine.

POSTAZIONI	DESCRIZIONE
Postazione 1	Ex scuola (QA1)
Postazione 2	Gasperini (QA2)
Postazione 3	Uffici A.S.A. – via San Vincenzo (QA3)
Postazione 4	"Sandreani" (QA4)
Postazione 5	"Romani" (QA5)

Nelle 5 postazioni sono stati misurati, nell'arco di almeno 24 ore, gli inquinanti aerodispersi elencati nella Tabella 4.3. La valutazione è stata effettuata per gli inquinanti considerati pericolosi per la salute e l'ambiente, potenzialmente fastidiosi o interessati da limiti normativi (DM 01/04/2002 n.60).

Tabella 4.3 Parametri monitorati nei 5 siti scelti (QA1÷5) e rispettivi unità di misura (UM), flusso di campionamento, metodi e tecniche analitiche, limiti di rivelabilità (LR) utilizzati e riferimenti normativi.

PARAMETRO	UM	FLUSSO*	METODO ANALITICO	TECNICA ANALITICA	LR	RIF. NORM.
Polveri PM_{10}	mg	38.3 l/min	UNI EN 12341:2001	Gravimetria	0.01	DM 01/04/2002 n.60
Metano CH_4	µg/m^3	non applicabile	POM 119 Rev. 0 2006 + POM 804 Rev. 1 2005	Gascromatografia FID	25	--
Idrocarburi non metanici	µg/m^3	non applicabile	POM 119 Rev. 0 2006 + POM 804 Rev. 1 2005	Gascromatografia FID	25	--
Ammoniaca NH_3	mg	non applicabile	Radiello "Fondazione Maugeri" Met I1 2002-2003	Spettrofotometria UV-VIS	0.005	--
Acido Solfidrico H_2S	mg	non applicabile	Radiello "Fondazione Maugeri" Met H1 2002-2003	Spettrofotometria UV-VIS	0.003	--
Mercaptani	mg	0.1 l/min	NIOSH 2542 1994	GC spettrometria di massa	0.001	--
Unità odorimetriche	OU_E/m^3	non applicabile	UNI EN 13725:2004	--	non applicabile	--
Benzene	µg	non applicabile	Radiello "Fondazione Maugeri" Met E1 2002-2003	GC spettrometria di massa	0.001	DM 01/04/2002 n.60
Toluene	µg	non applicabile	Radiello "Fondazione Maugeri" Met E1 2002-2003	GC spettrometria di massa	0.001	--
Etilbenzene	µg	non applicabile	Radiello "Fondazione Maugeri" Met E1 2002-2003	GC spettrometria di massa	0.001	--
Xileni	µg	non applicabile	Radiello "Fondazione Maugeri" Met E1 2002-2003	GC spettrometria di massa	0.001	--

* Per tutti i parametri, ad esclusione delle sostanze odorigene per cui il campionamento è stato istantaneo, la misura è stata effettuata per circa 24 ore.

4.2 Monitoraggio del biogas captato

Il monitoraggio del biogas prodotto dal corpo rifiuti è stato effettuato campionando il biogas convogliato nell'area di raccolta e trattamento. Precisamente, il punto di prelievo è

posto a "valle" della soffiante, dopo l'apparato di condensazione e prima dei filtri a carbone attivo.

Su richiesta del committente dal mese di maggio 2010, oltre alla usuale stazione di captazione del biogas (linea vecchia), è stato attivato un ulteriore punto di monitoraggio (linea nuova).

Il campionamento per entrambe le linee è stato condotto nella medesima giornata.

I parametri monitorati sono riportati nella Tabella 4.4. Da Aprile 2011 per i parametri Metano, Anidride carbonica, Ossigeno, Idrogeno e Acido Solfidrico viene modificato il metodo analitico ed utilizzata la metodica DIN 51666 2007 (Allegato 1).

Tabella 4.4 Parametri monitorati nel sito scelto e rispettivi unità di misura (UM), flusso di campionamento, metodi e tecniche analitiche, limiti di rivelabilità (LR) utilizzati.

PARAMETRO	UM	FLUSSO*	METODO ANALITICO	TECNICA ANALITICA	LR
Metano CH_4	%mol	non applicabile	DIN 51666 2007	Gascromatografia	0.01
Anidride Carbonica CO_2	%mol	non applicabile	DIN 51666 2007	Gascromatografia	0.01
Ossigeno O_2	%mol	non applicabile	DIN 51666 2007	Gascromatografia	0.01
Idrogeno H_2	%mol	non applicabile	DIN 51666 2007	Gascromatografia	0.01
Acido Solfidrico H_2S	mg/Nm^3	1 l/min	DIN 51666 2007	Gascromatografia	150
Ammoniaca NH_3	mg	1 l/min	M.U.632:84	Spettrofotometria UV-FID	0.005
Polveri Totali Sospese PTS	mg	non applicabile	UNI EN 13284-1:2003	Gravimetria	0.01
Mercaptani	mg	0.2 l/min	NIOSH 2542:1994	Gascromatografia	0.001
Sostanze organiche volatili	mg	0.2 l/min	UNI EN 13649:2002	GC Spettrometria di massa	0.001

Il monitoraggio della qualità dell'aria e del biogas captato si è svolto nel periodo gennaio-dicembre 2014. Le campagne di misura sono state eseguite con frequenza mensile. La durata di ciascuna campagna di misura è stata di 1 giorno in quanto tale periodo è stato considerato sufficiente ad effettuare una fotografia della situazione della qualità dell'aria.

In base alle attività effettuate nell'impianto in oggetto sono stati monitorati i parametri e riassunti nella Tabella 4.3 e Tabella 4.4, alcuni dei quali sono discussi nei paragrafi seguenti.

4.1.1 Materiale particellare frazione PM_{10}

La frazione PM_{10} è prodotta da vari fattori, quali la circolazione dei mezzi per il trasporto e la compattazione dei rifiuti, la movimentazione di terreno per le normali attività di consolidamento e copertura dei rifiuti. La normativa che regolamenta la concentrazione in aria delle Polveri PM_{10} fa riferimento al D.Lgs n°155 13/08/2010.

4.1.2 Sostanze Organiche Volatili

Le sostanze organiche volatili possono essere prodotte dai mezzi d'opera presenti in discarica e dai mezzi di trasporto dei rifiuti. E' possibile che essi siano originati anche dai camini dell'impianto di cogenerazione, dalla torcia di incenerimento del biogas e da perdite nelle condotte del biogas. Questi parametri, essendo molto influenzati dal traffico veicolare, possono essere presenti in aria ambiente anche a causa delle importanti vie di comunicazione presenti nella zona. Tali inquinanti comprendono un vasto numero di composti organici, dei quali solo il benzene è regolamentato da leggi sulla qualità dell'aria e, precisamente, dal D.Lgs n°155 13/08/2010.

4.1.3 Metano e Acido Solfidrico

La presenza del metano e dell'acido solfidrico in aria ambiente è associabile alla degradazione anaerobica dei rifiuti e, quindi, prodotti principalmente dall'impianto in esame. Tali inquinanti non sono regolamentati a livello legislativo per la qualità dell'aria. Il metano è pericoloso non tanto per la salute umana, ma per la caratteristica di esplosività che assume ad alte concentrazioni. L'acido solfidrico è un gas molto fastidioso perché odorigeno e pericoloso per la salute umana.

4.3 Monitoraggio del percolato

Le analisi sul percolato prodotto dall'ammasso di rifiuti sono eseguite per determinare l'evoluzione nel tempo della qualità del percolato stesso e, indirettamente, per determinare lo stato dei processi di degradazione dei rifiuti.

Per questo motivo sono stati scelti 2 siti localizzati rispettivamente all'interno della vasca di raccolta di valle (PV1) e della vasca nuova (PV2) (Figura 4.1), nei quali sono stati prelevati campioni per la determinazione dei parametri chimico-fisici riportati in Tabella 4.5.

Tabella 4.5 Parametri monitorati nei 2 siti scelti (PV1, PV2) e rispettivi unità di misura (UM), metodi e tecniche analitiche e limiti di rivelabilità (LR) utilizzati.

PARAMETRO	UM	METODO ANALITICO	TECNICA ANALITICA	LR
pH	unità pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	Potenziometria	0.01
Temperatura	°C	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	Termometria	0.1
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	Conduttimetria	5
Ossidabilità secondo Kubel (O2)	mg/L	UNI EN ISO 8467:1997	Titrimetria	0.5
BOD5	mg/L di O2	APHA Standard Methods for the Examination of Water and Westewater, ed 21st 2005, 5210 D	Potenziometria	5
COD	mg/L di O2	ISO 15705:2002	Spettrofot. UV-VIS	5
Carbonio organico (TOC)	mg/L	EPA 9060A 2004	Spettrom. IR non dispersiva NDIR	0.5
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	UNI EN ISO 10304-1:2009	Cromatogr. ionica	0.04
Solfati (ione solfato)	mg/L	UNI EN ISO 10304-1:2009	Cromatogr. ionica	0.1
Fluoruri (ione fluoruro)	mg/L	UNI EN ISO 10304-1:2009	Cromatogr. ionica	0.05
Cianuri totali (ione cianuro)	mg/L	EPA 9010C 2004 + EPA 9014 1996	Spettrofot. UV-VIS	0.02
Azoto ammoniacale (come N)	mg/L	APAT CNR IRSA 4030 C Man 29 2003	Spettrofot. UV-VIS	5
Azoto nitrico (come N)	mg/L	UNI EN ISO 10304-1:2009	Cromatogr. ionica	0.2
Azoto nitroso (come N)	mg/L	EPA 353.2 1993	Spettrofot. UV-VIS	0.02
Calcio	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrom.at. ICP-AES	0.01
Sodio	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrom.at. ICP-AES	0.01
Potassio	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrom.at. ICP-AES	0.01
Ferro	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrom.at. ICP-AES	0.005
Manganese	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrom.at. ICP-AES	0.005
Arsenico	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrom.at. ICP-AES	0.01

PARAMETRO	UM	METODO ANALITICO	TECNICA ANALITICA	LR
Rame	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrom.at. ICP-AES	0.005
Cadmio	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrom.at. ICP-AES	0.001
Cromo	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrom.at. ICP-AES	0.005
Cromo esavalente	mg/L	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	Spettrofot. UV-VIS	0.1
Mercurio	mg/L	EPA 7473 2007	Spettrom.at. AMA	5.00E-05
Nichel	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrom.at. ICP-AES	0.005
Piombo	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrom.at. ICP-AES	0.01
Magnesio	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrom.at. ICP-AES	0.01
Zinco	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrom.at. ICP-AES	0.01
Naftalene	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01
Acenaftilene	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01
Acenaftene	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01
Fluorene	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01
Fenantrene	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01
Antracene	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01
Fluorantene	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01
Pirene	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01
Benzo(a)antracene	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01
Crisene	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01
Benzo(b)fluorantene	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01
Benzo(k)fluorantene	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01
Benzo(a)pirene	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01
Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01
Benzo(ghi)perilene	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01
Composti organoalogenati totali	mg/L	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	HS+GC spettr. massa	0.01
Cloruro di vinile	mg/L	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	HS+GC spettr. massa	0.01
Fenoli totali (C6H5OH)	mg/L	APAT CNR IRSA 5070 B Man 29 2003	Crom.liquida HPLC	0.05
Solventi organici aromatici	mg/L	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	HS+GC spettr. massa	0.01
Solventi organici clorurati	mg/L	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	HS+GC spettr. massa	0.01
Solventi organici azotati	mg/L	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	HS+GC spettr. massa	0.01
Pesticidi fosforati	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01
Pesticidi totali	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01

4.4 Monitoraggio delle acque sotterranee

Il controllo delle acque sotterranee viene effettuato sia per rilevare eventuali situazioni di inquinamento delle acque profonde al fine di adottare eventuali misure correttive, sia per

misurare possibili oscillazioni della falda per connetterle alla piovosità del sito e a potenziali linee di alimentazione della falda stessa.

Per questo motivo sono stati scelti 5 punti di prelievo S1÷5 tra cui il sito n.1 è situato nell'area a nord-ovest della discarica ed i siti n.2, 3, 4 e 5 a sud e a sud-ovest della discarica stessa (Figura 4.1). In tali punti sono stati prelevati campioni per la determinazione dei parametri chimico-fisici riportati in Tabella 4.6.

In aggiunta, il Comune di Corinaldo all'interno dell'attività di progettazione dell'ampliamento dell'impianto di smaltimento ha provveduto a realizzare 5 nuovi piezometri all'interno dell'area della discarica esistente, in corrispondenza del drenaggio di fondo e dei piezometri già esistenti, individuati come SA1, SA2, SA3, SA4 e SA5. Tali piezometri sono stati interessati dal monitoraggio delle acque sotterranee (su tutti i parametri) nelle campagne di giugno, settembre e dicembre 2012, marzo, giugno, settembre e dicembre 2013 e 2014.

La valutazione è stata effettuata mediante il confronto dei risultati con i valori limite riportati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 al D.Lgs 152/2006 (contaminazione nelle acque sotterranee).

Tabella 4.6 Parametri monitorati nei piezometri (S1÷5 e SA1÷5) e rispettivi unità di misura (UM), metodi e tecniche analitiche, limiti di rivelabilità (LR) utilizzati e riferimenti normativi.

PARAMETRO	UM	METODO ANALITICO	TECNICA ANALITICA	LR	RIFERIMENTI NORMATIVI
Livello di falda p.c.	-m	DM 01/08/1997 SO n° 173 GU n° 204 02/09/1997 Met 8	--	0.01	--
pH	unità pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	Potenziometria	0.01	--
Temperatura dell'acqua	°C	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	Termometria	0.1	--
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	Conduttimetria	5	--
Ossidabilità di Kubel (come O2)	mg/L	UNI EN ISO 8467:1997	Titrimetria	0.5	--
BOD5	mg/L di O2	APAT CNR IRSA 5120 A Man 29 2003	Potenziometria	0.1	--
Carbonio organico (TOC)	mg/L	EPA 9060A 2004	Spettrom. IR non dispersiva NDIR	0.5	--
Fluoruri (ione fluoruro)	µg/L	UNI EN ISO 10304-1:2009	Cromatogr. ionica	50	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2

PARAMETRO	UM	METODO ANALITICO	TECNICA ANALITICA	LR	RIFERIMENTI NORMATIVI
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	UNI EN ISO 10304-1:2009	Cromatografia ionica	0.04	--
Solfati (ione solfato)	mg/L	UNI EN ISO 10304-1:2009	Cromatografia ionica	0.1	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Azoto ammoniacale (come N)	mg/L	UNI EN ISO 11732:2005	Spettrofototometria UV-VIS	0.02	--
Azoto nitrico (come N)	mg/L	UNI EN ISO 10304-1:2009	Cromatografia ionica	0.02	--
Azoto nitroso (come N)	µg/L	EPA 353.2 1993	Spettrofototometria UV-VIS	20	--
Cianuri totali (ione cianuro)	µg/L	EPA 9010C 2004 + EPA 9014 1996	Spettrofot. UV-VIS	5	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Calcio	mg/L	EPA 6020A 2007	Spettrom.massa con sorgente ICP	0.01	--
Sodio	mg/L	EPA 6020A 2007	Spettrom.massa con sorgente ICP	0.01	--
Potassio	mg/L	EPA 6020A 2007	Spettrom.massa con sorgente ICP	0.01	--
Ferro	µg/L	EPA 6020A 2007	Spettrom.massa con sorgente ICP	5	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Manganese	µg/L	EPA 6020A 2007	Spettrom.massa con sorgente ICP	0.1	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Arsenico	µg/L	EPA 6020A 2007	Spettrom.massa con sorgente ICP	0.1	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Rame	µg/L	EPA 6020A 2007	Spettrom.massa con sorgente ICP	0.1	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Cadmio	µg/L	EPA 6020A 2007	Spettrom.massa con sorgente ICP	0.1	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Cromo	µg/L	EPA 6020A 2007	Spettrom.massa con sorgente ICP	0.1	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Cromo esavalente	µg/L	EPA 7199 1996	Cromatografia ionica	0.5	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Mercurio	µg/L	EPA 6020A 2007	Spettrom.massa con sorgente ICP	0.1	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Nichel	µg/L	EPA 6020A 2007	Spettrom.massa con sorgente ICP	0.1	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Piombo	µg/L	EPA 6020A 2007	Spettrom.massa con sorgente ICP	0.1	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Magnesio	mg/L	EPA 6020A 2007	Spettrom.massa con sorgente ICP	0.01	--
Zinco	µg/L	EPA 6020A 2007	Spettrom.massa con sorgente ICP	0.1	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Indice fenolo (Fenoli)	mg/L	ISO 6439-A:1990	Spettrom.UV-VIS	0.1	--
Naftalene	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.1	--
Acenaftilene	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.1	--
Acenaftene	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.1	--
Fluorene	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.1	--
Fenantrene	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.1	--
Antracene	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.1	--
Fluorantene	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.1	--

PARAMETRO	UM	METODO ANALITICO	TECNICA ANALITICA	LR	RIFERIMENTI NORMATIVI
Pirene	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.1	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Benzo(a)antracene	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Crisene	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.1	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Benzo(b)fluorantene (A)	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Benzo(k)fluorantene (B)	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.005	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Benzo(ghi)terilene (C)	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.001	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Benzo(a)pirene	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.001	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Indeno(1.2.3-cd)pirene (D)	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Dibenzo(a.h)antracene	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.001	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Somm. Policiclici aromatici (A.B.C.D)	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	0.01	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Solventi organici aromatici	µg/L	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	P&T + GC spettrom. di massa	1	--
Solventi organici clorurati	µg/L	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	P&T + GC spettrom. di massa	1	--
Tetracloroetene	µg/L	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	P&T + GC spettrom. di massa	0.1	--
Solventi organici azotati	µg/L	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	P&T + GC spettrom. di massa	10	--
Composti organoalogenati	µg/L	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	P&T + GC spettrom. di massa	1	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Cloruro di vinile	µg/L	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	P&T + GC spettrom. di massa	0.05	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2
Pesticidi fosforati	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	10	--
Pesticidi totali	µg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	GC spettrom. di massa	10	--

4.5 Monitoraggio delle acque di ruscellamento

Per i punti di monitoraggio delle acque di ruscellamento sono state scelte 3 postazioni di misura, di cui una interna all'area perimetrale della discarica (punto 1) e due esterne ad essa (punti 2 e 3) (Tabella 4.7; Figura 4.1), nelle quali sono stati prelevati campioni per la determinazione dei parametri chimico-fisici riportati in Tabella 4.8.

Tabella 4.7 Aree di indagine.

POSTAZIONI	DESCRIZIONE
Postazione 1	Drenaggio di sicurezza (1)
Postazione 2	Fosso Casalta a monte dell'impianto (2)
Postazione 3	Fosso Casalta a valle dell'impianto (3)

La valutazione è stata effettuata mediante il confronto dei risultati con i valori limite riportati nella Tabella 3 dell'Allegato 5 al D.Lgs 152/2006 (emissione degli scarichi idrici in acque superficiali).

Tabella 4.8 Parametri monitorati nei 3 siti scelti (1÷3) e rispettivi unità di misura (UM), metodi e tecniche analitiche, limiti di rivelabilità (LR) utilizzati e riferimenti normativi.

PARAMETRO	UM	METODO ANALITICO	TECNICA ANALITICA	LR	RIFERIMENTI NORMATIVI
pH	unità pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	Potenziometria	0.01	D.Lgs 152/2006, All.5 - Tab.3
Temperatura	°C	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	Termometria	0.1	--
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	Conduttimetria	5	--
Ossidabilità di Kubel (come O2)	mg/L	UNI EN ISO 8467:1997	Titrimetria	0.5	--
BOD5	mg/L di O2	APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 21st 2005, 5210 D	Potenziometria	5	D.Lgs 152/2006, All.5 - Tab.3
Carbonio Organico (TOC)	mg/L	EPA 9060A 2004	Spettrometria IR non dispersiva NDIR	0.5	
Cloruri (ione cloruro)	mg/L	UNI EN ISO 10304-1:2009	Cromatografia ionica	0.04	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Solfati (ione solfato)	mg/L	UNI EN ISO 10304-1:2009	Cromatografia ionica	0.1	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Fluoruri (ione Fluoruro)	mg/L	UNI EN ISO 10304-1:2009	Cromatografia ionica	0.05	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Cianuri totali (ione Cianuro)	mg/L	EPA 9010c 2004 + EPA 9014 1996	Spettrofotometria UV-VIS	0.02	D.Lgs 152/2006, All.5 - Tab.3
Azoto ammoniacale (ione ammonio)	mg/L	UNI EN ISO 11732:2005	Spettrofotometria UV-VIS	0.02	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Azoto nitrico (come N)	mg/L	UNI EN ISO 10304-1:2009	Cromatografia ionica	0.02	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Azoto nitroso (come N)	mg/L	EPA 353.2 1993	Spettrofotometria UV-VIS	0.02	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Calcio	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrometria atomica ICP-AES	0.1	
Sodio	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrometria atomica ICP-AES	0.1	

PARAMETRO	UM	METODO ANALITICO	TECNICA ANALITICA	LR	RIFERIMENTI NORMATIVI
Potassio	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrometria atomica ICP-AES	0.1	
Ferro	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrometria atomica ICP-AES	0.005	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Manganese	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrometria atomica ICP-AES	0.005	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Arsenico	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrometria atomica ICP-AES	0.01	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Rame	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrometria atomica ICP-AES	0.005	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Cadmio	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrometria atomica ICP-AES	0.001	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Cromo esavalente	mg/L	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	Spettrofotometria UV-VIS	0.01	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Cromo totale	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrometria atomica ICP-AES	0.005	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Mercurio	mg/L	POM 270 Rev. 1 2006	Spettrometria atomica CVV-AAS	0.0001	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Nichel	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrometria atomica ICP-AES	0.005	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Piombo	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrometria atomica ICP-AES	0.01	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Magnesio	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrometria atomica ICP-AES	0.1	
Zinco	mg/L	EPA 200.7 2001	Spettrometria atomica ICP-AES	0.01	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Fenoli (indice fenoli)	mg/L	ISO 6439-A:1990	Spettrofotometria UV-VIS	0.005	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Idrocarburi Policlici Aromatici (IPA)	mg/L	EPA 3150C 1996 + EPA 8270D 2007	Gascromatografia spettrometria di massa	0.01	
Solventi organici aromatici	mg/L	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	HS + Gascromatografia spettr. di massa	0.01	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Solventi organici azotati	mg/L	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	HS + Gascromatografia spettr. di massa	0.01	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Solventi organici clorurati	mg/L	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	HS + Gascromatografia spettr. di massa	0.01	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
Composti organoalogenati (AOX)	mg/L	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	HS + Gascromatografia spettr. di massa	0.01	
Cloruro di vinile	mg/L	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006	HS + Gascromatografia spettr. di massa	0.01	
Pesticidi fosforati	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	Gascromatografia spettrometria di massa	0.01	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3

PARAMETRO	UM	METODO ANALITICO	TECNICA ANALITICA	LR	RIFERIMENTI NORMATIVI
Pesticidi totali (escluso i Fosforati)	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	Gascromatografia spettrometria di massa	0.01	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
-Aldrin	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	Gascromatografia spettrometria di massa	0.01	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
-Dieldrin	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	Gascromatografia spettrometria di massa	0.01	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
-Endrin	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	Gascromatografia spettrometria di massa	0.001	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3
-Isodrin	mg/L	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	Gascromatografia spettrometria di massa	0.001	D.Lgs 152/2006, All.5 – Tab.3

4.6 Monitoraggio dei sedimenti

Per i punti di monitoraggio dei sedimenti sono state scelti 2 siti esterni all'area perimetrale della discarica (punti 2 e 3) (Figura 4.1), nelle quali sono stati prelevati campioni per la determinazione dei parametri chimico-fisici riportati in Tabella 4.9.

La valutazione è stata effettuata mediante il confronto dei risultati con i valori limite riportati nella Tabella 1, Colonna B dell'Allegato 5 al D.Lgs 152/2006 (siti ad uso commerciale ed industriale).

Tabella 4.9 Parametri monitorati nei 2 siti scelti (2 e 3) e rispettivi unità di misura (UM), metodi analitici, limiti di rivelabilità (LR) utilizzati e riferimenti normativi.

PARAMETRO	UM	METODO ANALITICO	LR	RIFERIMENTI NORMATIVI
pH	unità pH	EPA 9045D 2004	0.01	--
Cadmio	mg/Kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	0.05	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.1, Col.B
Cromo	mg/Kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	0.5	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.1, Col.B
Ferro	mg/Kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	0.5	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.1, Col.B
Manganese	mg/Kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	0.5	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.1, Col.B
Nichel	mg/Kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	0.5	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.1, Col.B

PARAMETRO	UM	METODO ANALITICO	LR	RIFERIMENTI NORMATIVI
Piombo	mg/Kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	1	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.1, Col.B
Rame	mg/Kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	0.5	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.1, Col.B
Zinco	mg/Kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	0.5	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.1, Col.B
Vanadio	mg/Kg s.s.	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	0.5	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.1, Col.B
Saggio tossicità acuta con *Daphnia magna*	% inibizione	APAT CNR IRSA 8020 Man 29 2003	50	--
Saggio tossicità acuta con *Vibrio Fisheri*	% inibizione	APAT CNR IRSA 8030 Man 29 2003	20	--

5 RISULTATI

Di seguito vengono riportati e discussi i dati del monitoraggio della qualità dell'aria (paragrafo 5.1), del biogas captato (paragrafo 5.2), del percolato (paragrafo 5.3), delle acque sotterranee (paragrafo 5.4), delle acque di ruscellamento (paragrafo 5.5) e dei sedimenti (paragrafo 5.6). I dati sono riferiti alle 12 campagne di misura effettuate nel periodo gennaio-dicembre 2014 per la qualità dell'aria, del biogas captato e del percolato, alle 4 campagne di misura effettuate rispettivamente a marzo, giugno, settembre e dicembre 2014 per la qualità delle acque sotterranee e delle acque superficiali e alla campagna di dicembre 2014 per la qualità dei sedimenti.

I risultati del monitoraggio della qualità dell'aria, del biogas captato, del percolato, delle acque sotterranee, delle acque di ruscellamento e dei sedimenti sono riportati all'interno di ogni paragrafo per postazione di campionamento in forma tabellare e grafica per una facile valutazione ed interpretazione. I grafici illustrano l'andamento degli inquinanti esaminati nell'arco di tempo considerato e permettono il confronto tra i siti di campionamento relativamente ad ogni matrice esaminata.

Inoltre, per ogni campagna di monitoraggio sono stati considerati i dati anemologici (velocità e direzione del vento) acquisiti dalla centralina meteorologica posizionata all'interno dell'impianto e forniti dalla ditta A.S.A. Srl. Tali dati sono stati necessari per valutare la concentrazione degli inquinanti aerodispersi in relazione alla posizione delle 5 stazioni, a seconda che esse fossero site a "monte" o a "valle" della discarica rispetto alla direzione principale del vento.

5.1 Qualità dell'aria

Nella Figura 5.1 sono rappresentate le rose dei venti relative a ciascun mese e la provenienza del vento espressa in percentuale di eventi ventosi definiti secondo la scala anemometrica di Beaufort, mentre in Figura 5.2 è riportato l'andamento delle temperature durante il periodo di monitoraggio (gennaio – dicembre 2014).

Nella Tabella 5.1 è riportata l'ubicazione di ciascuna postazione rispetto alla sorgente, rappresentata dalla discarica, ottenuta in base alla direzione del vento dominante nel mese di riferimento.

Tabella 5.1 Ubicazione di ciascuna postazione rispetto alla sorgente (M = monte; V = valle).

SITO	gen-14	feb-14	mar-14	apr-14	mag-14	giu-14	lug-14	ago-14	sett-14	ott-14	nov-14	dic-14
QA1	V	M	V	M	V	V	V	V	V	M	M	V
QA2	V	V	V	M	V	V	V	V	V	V	V	V
QA3	V	V	V	V-M	V	V	V	V	V	V	V	V
QA4	M	V	M	V	M	M	M	M	M	V	V	M
QA5	M	M	M	M-V	M	M	M	M	M	M	M	M

Nella Tabella 5.2 sono riportati i risultati analitici rilevati nelle 5 postazioni (QA1÷QA5) e il confronto con la media calcolata per ciascun parametro nell'intero periodo di monitoraggio (gennaio-dicembre 2014).

Nella Figura 5.2 è riportato l'andamento della temperatura rilevata nel periodo gennaio – dicembre 2014 (valori medio, minimo e massimo).

Nella Figura 5.3 è stato rappresentato graficamente per ciascun inquinante il confronto tra le concentrazioni giornaliere (rappresentative della qualità dell'aria relativa al mese considerato), la normativa di riferimento quando presente e l'ubicazione del punto di misura a monte (quadrato = □) e a valle della sorgente (triangolo = △) in base alla direzione prevalente del vento.

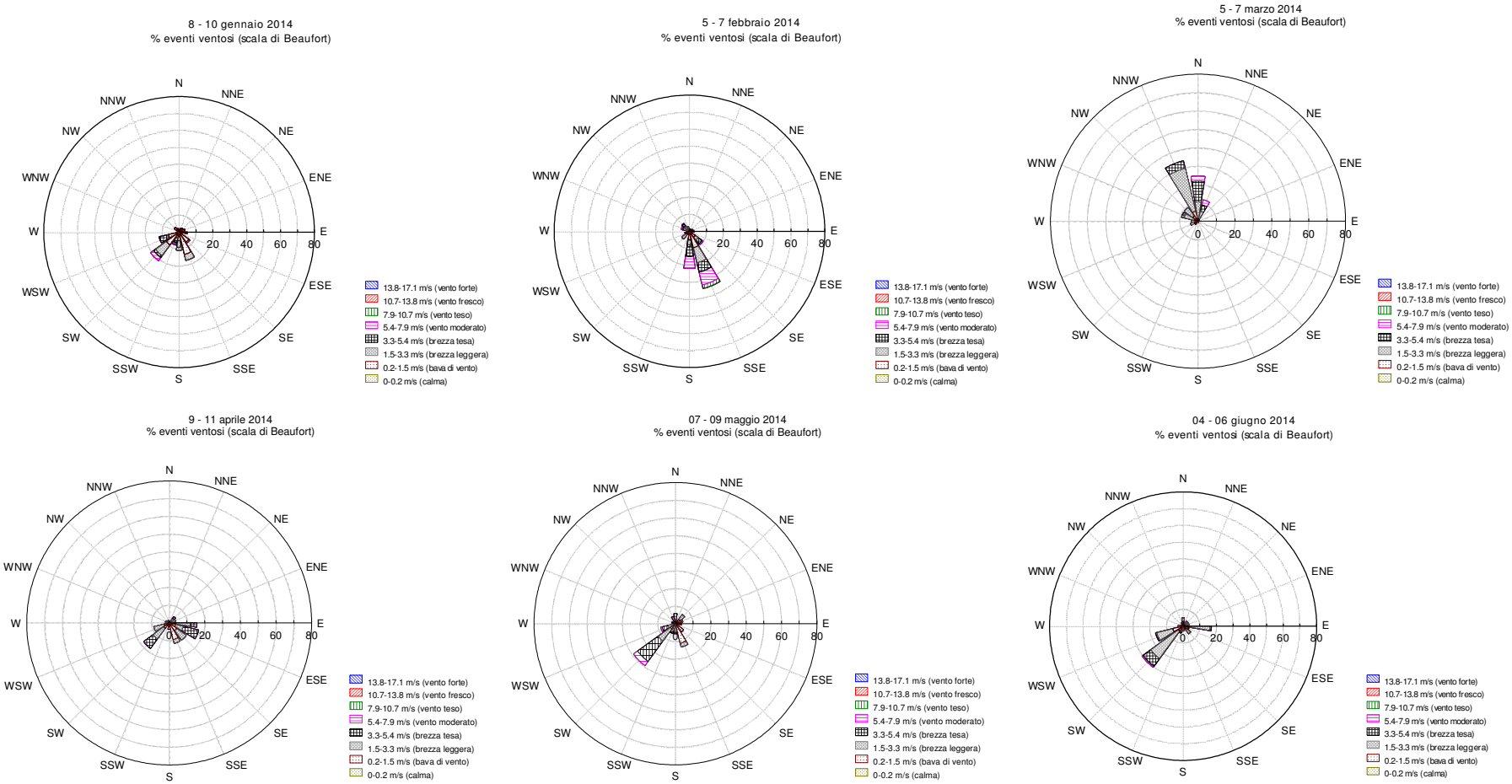


Figura 5.1 Provenienza del vento espressa in percentuale di eventi ventosi e definiti secondo la scala anemometrica di Beaufort. Segue

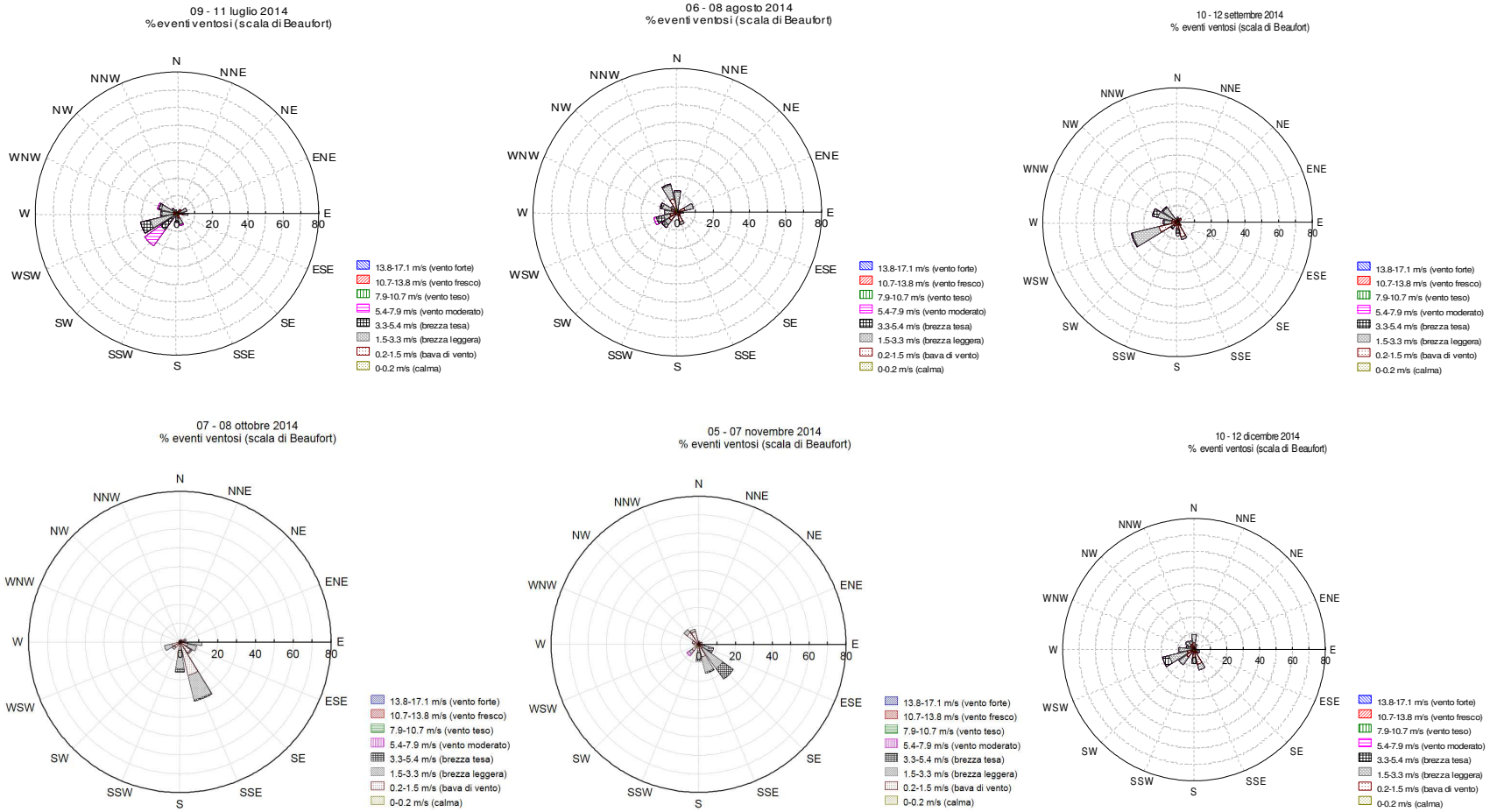

09 - 11 luglio 2014
% eventi ventosi (scala di Beaufort)
06 - 08 agosto 2014
% eventi ventosi (scala di Beaufort)
10 - 12 settembre 2014
% eventi ventosi (scala di Beaufort)
07 - 08 ottobre 2014
% eventi ventosi (scala di Beaufort)
05 - 07 novembre 2014
% eventi ventosi (scala di Beaufort)
10 - 12 dicembre 2014
% eventi ventosi (scala di Beaufort)
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSW
SW
WSW
W
WNW
NW
NNW
0
20
40
60
80
13.8-17.1 m/s (vento forte)
10.7-13.8 m/s (vento fresco)
7.9-10.7 m/s (vento teso)
5.4-7.9 m/s (vento moderato)
3.3-5.4 m/s (brezza tesa)
1.5-3.3 m/s (brezza leggera)
0.2-1.5 m/s (bava di vento)
0-0.2 m/s (calma)

Figura 5.1

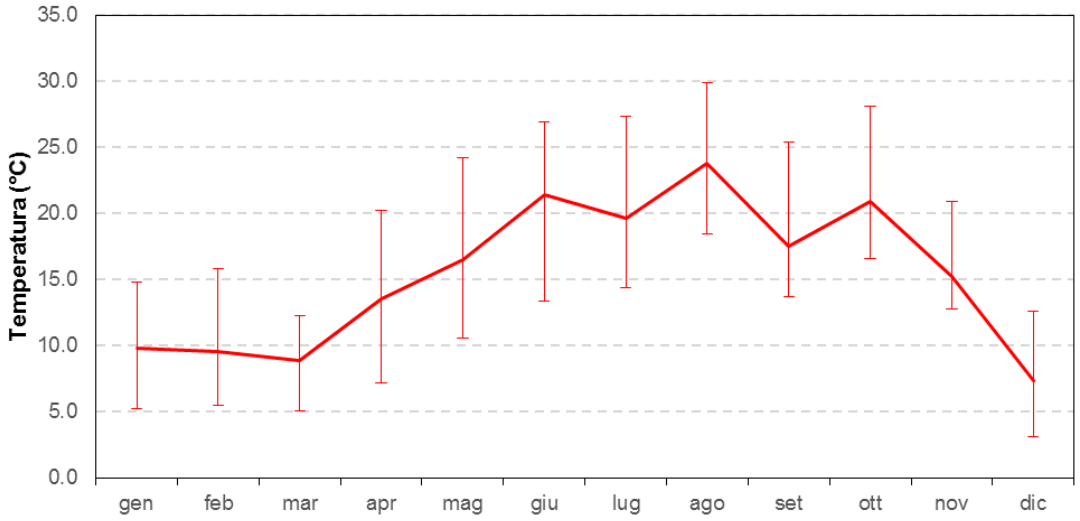


Figura 5.2 Andamento delle temperature (media, min e max) durante l'intero periodo di monitoraggio (gennaio – dicembre 2014).

Per quanto riguarda la situazione anemologica nel mese di gennaio (Figura 5.1 e Tabella 5.1) le direzioni prevalenti di provenienza del vento sono SW (20.7 %) con episodi prevalenti di bava di vento (9.3 %), brezza leggera (7.9 %), vento moderato (2.1 %) e brezza tesa (1.4 %). I punti QA4 e QA5 risultano quindi a monte della discarica, mentre i punti QA1, QA2 e QA3 si trovano a valle. Le unità odorimetriche (Tabella 5.2) hanno valori compresi tra 14 OUE/m^3 (QA4 e QA5) e 24 OUE/m^3 (QA3). Il metano ha valori simili in tutti i siti (1.56 ± 0.12 mg/m^3), ad eccezione di valori lievemente più elevati nel sito QA5 pari a 3.87 mg/m^3. Per le Polveri PM_{10} si osserva un lieve superamento del limite giornaliero di 50 µg/m^3 indicato dal DM 01/04/2002 n.60 nella postazione di misura QA5 (53 µg/m^3). E' necessario però ricordare che il limite di legge per le polveri PM10 è applicabile solamente in caso di superamenti che raggiungono un numero minimo di 35 eventi nel corso di un anno solare. Negli altri siti le concentrazioni sono comprese tra 14 µg/m^3 (QA4) e 26 µg/m^3 (QA2). Gli idrocarburi non metanici hanno valori simili in tutti i siti (0.92 ± 0.3 mg/m^3), ad eccezione di valori lievemente più elevati nel sito QA4 pari a 4.3 mg/m^3. Per le sostanze organiche volatili, il benzene, l'etilbenzene, il toluene e gli xileni si osservano concentrazioni basse e simili in tutti i siti.

L'ammoniaca, l'acido solfidrico ed i mercaptani totali hanno concentrazioni inferiori ai rispettivi limiti di rilevabilità in tutti i siti.

Nel mese di febbraio (Figura 5.1 e Tabella 5.1) le direzioni prevalenti di provenienza del vento sono SSE (34.5 %) con episodi prevalenti di bava di vento (9.9 %), brezza leggera (9.2 %), vento moderato (7.7 %), brezza tesa (5.6 %), vento teso (2.1 %) e da S (21.8 %) con episodi prevalenti di brezza tesa e vento moderato (7.0 %), bava di vento (4.9 %) e brezza leggera (2.8 %). In base alla direzione del vento dominante i siti a monte della discarica risultano quindi QA1 e QA5 e quelli a valle sono QA2, QA3 e QA4. Il metano ha valori simili in tutti i siti (1.79 ± 0.12 mg/m^3). Le polveri PM_{10} variano tra un minimo di 8 µg/m^3 (QA3 e QA4) e un massimo di 45 µg/m^3 (QA5). Per le unità odorimetriche si osservano valori compresi tra 12 OUE/m^3 (QA1 e QA2) e 22 OUE/m^3 (QA5). Gli idrocarburi non metanici hanno valori contenuti in tutti i siti e variano tra 0.43 mg/m^3 (QA5) e 0.56 mg/m^3 (QA1). Per gli idrocarburi non metanici, il benzene, il toluene e gli xileni si osservano valori bassi e simili in tutti i siti. Le sostanze organiche e l'etilbenzene hanno valori simili e contenuti, con valori lievemente più elevati nel sito QA3. L'ammoniaca, l'acido solfidrico ed i mercaptani totali hanno concentrazioni inferiori ai rispettivi limiti di rilevabilità in tutti i siti.

Nel mese di marzo (Figura 5.1 e Tabella 5.1) le direzioni prevalenti del vento sono NNW (33.8 %) e N (24.7 %) con episodi prevalenti di brezza leggera (23.9 %), bava di vento (5.6 %), brezza tesa (4.2 %) da NNW e di brezza tesa (11.3 %), brezza leggera (9.2 %), vento moderato (2.8 %) e bava di vento (1.4 %) da N. In base alla direzione del vento dominante i siti a monte della discarica risultano quindi QA4 e QA5 e quelli a valle sono QA1, QA2 e QA3. Il metano e le polveri PM_{10} hanno valori simili in tutti i siti, rispettivamente di 1.57 ± 0.06 mg/m^3 e di 22.2 ± 2.9 µg/m^3. Le unità odorimetriche hanno concentrazioni simili in tutti i siti (12 ÷ 23 OUE/m^3). Le sostanze organiche volatili variano tra 0.00191 mg/m^3 (QA5) e 0.00687 mg/m^3 (QA1). Il toluene ha valori più elevati nel sito QA1 (0.00521 mg/m^3) rispetto a quelli determinati negli altri siti (0.00075 ± 0.00006 mg/m^3). Relativamente a idrocarburi non metanici, benzene, etilbenzene e xileni si osservano valori bassi e simili in tutti i siti. L'ammoniaca, l'acido solfidrico ed i mercaptani totali hanno concentrazioni inferiori ai rispettivi limiti di rilevabilità in tutti i siti.

Nel mese di aprile le direzioni prevalenti di provenienza del vento sono SW (17.8 %) con episodi prevalenti di brezza leggera (7.4 %), brezza tesa (6.7 %), bava di vento (3.7 %) e da ESE (17.04 %) con episodi prevalenti di brezza tesa (8.9%), brezza leggera (4.4%) e bava di vento (3.7 %). In base alla direzione del vento dominante i siti a monte della discarica risultano quindi QA1 e QA2 e quello di valle è QA4, mentre QA3 e QA5 risultano alternativamente a monte e a valle. Le polveri PM_{10} hanno valori compresi tra 6 µg/m^3 (QA5) e 12 µg/m^3 (QA4). Il metano ha concentrazioni simili in tutti i siti (1.55 ± 0.12 mg/m^3). Le unità odorimetriche hanno valori compresi tra un minimo di 17 OUE/m^3 (QA5) ed un massimo di 38 OUE/m^3 (QA4). Per idrocarburi non metanici, sostanze organiche volatili, benzene, toluene, etilbenzene e xileni i valori sono piuttosto simili in tutti i siti. L'ammoniaca, l'acido solfidrico ed i mercaptani totali hanno concentrazioni inferiori ai rispettivi limiti di rilevabilità in tutti i siti.

Nel mese di maggio le direzioni prevalenti di provenienza del vento sono SW (29.4 %) con episodi prevalenti di brezza tesa (14.3 %), brezza leggera (8.6 %), bava di vento (3.6 %) e vento moderato (2.9 %). I punti QA1, QA2 e QA3 risultano a valle della discarica, mentre QA4 e QA5 sono a monte (Figura 5.1 e Tabella 5.1). Le polveri PM_{10} hanno dovunque valori simili (11.23 ± 2.2 µg/m^3). Gli idrocarburi non metanici, le unità odorimetriche, il benzene, le sostanze organiche e il toluene sono piuttosto simili in tutti i siti. L'etilbenzene ha valori compresi tra 0.00006 mg/m^3 (QA4) e 0.00033 mg/m^3 (QA3), gli xileni tra 0.00017 mg/m^3 (QA4) e 0.00119 mg/m^3 (QA3). L'ammoniaca, l'acido solfidrico ed i mercaptani totali hanno concentrazioni inferiori ai rispettivi limiti di rilevabilità in tutti i siti.

Nel mese di giugno le direzioni prevalenti del vento sono OSO e SO (25.9 %) con episodi prevalenti di brezza leggera (10.8 %), bava di vento (13.7 %), brezza tesa e vento moderato (0.7 %) da OSO e di brezza leggera (8.6 %), bava di vento (11.5 %), brezza tesa (2.2 %) e vento moderato (3.6 %) da SO. I punti QA4 e QA5 risultano quindi a monte della discarica, mentre i punti QA1, QA2 e QA3 si trovano a valle (Figura 5.1 e Tabella 5.1). Le polveri PM_{10} hanno valori compresi tra un minimo di 13 µg/m^3 nel sito QA5 ed un massimo di 35 µg/m^3 nel sito QA3. Il metano ha valori simili in tutti i siti, compresi tra 1.6 mg/m^3 (QA3 e QA5) e 2.3 mg/m^3 (QA1). I valori di idrocarburi non metanici, unità odorimetriche, benzene, etilbenzene, toluene, sostanze organiche volatili e xileni sono

simili in tutti i siti. L'ammoniaca, l'acido solfidrico ed i mercaptani totali hanno concentrazioni inferiori ai rispettivi limiti di rilevabilità in tutti i siti.

Per quanto riguarda la situazione anemologica nel mese di luglio (Figura 5.1 e Tabella 5.1) Le direzioni prevalenti di provenienza del vento sono SW (22.5 %) con episodi prevalenti di vento moderato (11.3 %), brezza tesa (8.5 %) e brezza leggera (2.8 %) e WSW (21.1 %) con episodi prevalenti di brezza leggera (13.4 %), brezza tesa (5.6 %) e bava di vento (2.1 %). Le unità odorimetriche (Tabella 5.2) hanno valori compresi tra 13 OUE/m^3 (QA5) e 22 OUE/m^3 (QA3). Il metano ha concentrazioni comprese tra un minimo di 1.47 mg/m^3 (QA5) ed un massimo di 4.14 mg/m^3 (QA1). Per le polveri PM_{10} i valori rilevati sono compresi tra 10 µg/m^3 (QA1) e 21 µg/m^3 (QA2). Per le sostanze organiche volatili, il benzene, l'etilbenzene, il toluene e gli xileni si osservano concentrazioni basse e simili in tutti i siti. L'ammoniaca, l'acido solfidrico ed i mercaptani totali hanno concentrazioni inferiori ai rispettivi limiti di rilevabilità in tutti i siti. In base alla direzione del vento dominante i siti a monte della discarica risultano quindi QA4 e QA5 e quelli a valle sono QA1, QA2 e QA3.

Nel mese di agosto (Figura 5.1 e Tabella 5.1) le direzioni prevalenti di provenienza del vento sono NNW (16.2 %) con episodi prevalenti di brezza leggera (7.7 %), bava di vento (5.6 %) e calma (2.1 %) e WSW (13.4 %) con episodi prevalenti di brezza tesa e bava di vento (4.2 %), brezza leggera (3.5 %) e vento moderato (1.4 %). In base alla direzione del vento dominante i siti a monte della discarica risultano quindi QA4 e QA5 e quelli a valle sono QA1, QA2 e QA3. Il metano ha valori simili in tutti i siti, con concentrazioni comprese tra un minimo di 0.60 mg/m^3 (QA2 e QA4) ed un massimo di 0.73 mg/m^3 (QA1, QA3 e QA5). Le polveri PM_{10} hanno valori compresi fra 12 µg/m^3 (QA1) e 41 µg/m^3 (QA4). Per le unità odorimetriche si osservano concentrazioni piuttosto simili in tutti i siti con valori compresi fra 12 OUE/m^3 (QA5) e 19 OUE/m^3 (QA2). Gli idrocarburi non metanici hanno valori contenuti in tutti i siti e variano tra 1.2 mg/m^3 (QA4) e 2.3 mg/m^3 (QA2). Per le sostanze organiche volatili, il benzene, il toluene, l'etilbenzene e gli xileni si osservano valori bassi e simili in tutti i siti.

Nel mese di settembre (Figura 5.1 e Tabella 5.1) le direzioni prevalenti del vento sono WSW (28.2 %) con episodi prevalenti di brezza leggera (16.2 %) e bava di vento (11.3 %); WNW (15.5 %) con episodi prevalenti di brezza leggera (8.5 %), brezza tesa e bava

di vento (3.5 %) e NW (11.3 %) con episodi prevalenti di brezza leggera (9.9 %). In base alla direzione del vento dominante i siti a monte della discarica risultano quindi QA4 e QA5 e quelli a valle sono QA1, QA2 e QA3. Le polveri PM10 hanno valori molto bassi e simili in tutti i siti (Tabella 5.2). Il metano ha valori compresi fra 1.3 mg/m^3 nel sito QA1 e 2.4 mg/m^3 nel sito QA4. Le unità odorimetriche hanno concentrazioni simili in tutti i siti (13-17 OUE/m^3). Gli idrocarburi non metanici variano tra 0.85 mg/m^3 (QA1) e 1.26 mg/m^3 (QA4). L'ammoniaca, l'acido solfidrico ed i mercaptani totali hanno concentrazioni uguali ai rispettivi limiti di rilevabilità in tutti i siti. Relativamente a sostanze organiche volatili, benzene, toluene, etilbenzene e xileni si osservano valori lievemente più elevati nel sito QA3.

Nel mese di ottobre le direzioni prevalenti di provenienza del vento sono SSE (32.4 %) con episodi prevalenti di bava di vento (17.6 %) e brezza leggera (13.4 %) e S (16.2 %) con episodi prevalenti di brezza leggera (8.5 %), bava di vento (5.6 %) e brezza tesa (2.1 %). In base alla direzione del vento dominante i siti a monte della discarica risultano quindi QA1 e QA5 e quelli di valle sono QA2, QA3 e QA4. Le Polveri PM10 sono comprese fra un valore minimo di 25 µg/m^3 (QA4 e QA5) e un massimo di 48 µg/m^3 (QA2). Il Metano ha concentrazioni basse e simili in tutti i siti. Le unità odorimetriche hanno valori compresi tra un minimo di 14 OUE/m^3 (QA2) ed un massimo di 23 OUE/m^3 (QA4). Per sostanze organiche volatili, benzene, toluene, etilbenzene e xileni non si osservano differenze significative fra i siti.

Nel mese di novembre le direzioni prevalenti di provenienza del vento sono SE (23.2 %) con episodi prevalenti di brezza leggera (13.4 %), brezza tesa (7.0 %) e bava di vento (2.8 %) e SSE (16.2 %) con episodi prevalenti di brezza leggera (8.5 %), bava di vento (7.0 %) e brezza tesa (0.7 %). In base alla direzione del vento dominante i siti a monte della discarica risultano quindi QA1 e QA5 e quelli di valle sono QA2, QA3 e QA4. Le polveri PM_{10} hanno valori compresi tra un minimo di 6 µg/m^3 (QA2) ed un massimo di 21 µg/m^3 (QA3). Gli idrocarburi non metanici sono piuttosto simili in tutti i siti con valori compresi fra 0.3 e 0.8 µg/m^3. L'ammoniaca, l'acido solfidrico ed i mercaptani totali hanno concentrazioni inferiori ai rispettivi limiti di rilevabilità o uguali in tutti i siti. Per le unità odorimetriche, il benzene, l'etilbenzene, le sostanze organiche, il toluene e gli xileni non ci sono differenze significative fra i siti.

Nel mese di dicembre le direzioni prevalenti del vento sono WSW (19.7 %) con episodi prevalenti di brezza leggera (11.3 %), bava di vento e brezza tesa (4.2 %); SSE (12.7%) con episodi di bava di vento (9.2%) e brezza leggera (3.5 %) e SW (11.3 %) con episodi prevalenti di brezza leggera e bava di vento (5.6 %). I punti QA4 e QA5 risultano quindi a monte della discarica, mentre i punti QA1, QA2 e QA3 si trovano a valle (Figura 5.1 e Tabella 5.1). Le polveri PM_{10} hanno valori compresi tra un minimo di 6 µg/m^3 nel sito QA5 ed un massimo di 28 µg/m^3 nel sito QA3 (Tabella 5.2). Il metano ha valori simili in tutti i siti, compresi tra 1.5 e 3.6 mg/m^3. Gli idrocarburi non metanici hanno concentrazioni comprese fra 0.3 e 0.5 mg/m^3. L'ammoniaca, l'acido solfidrico ed i mercaptani totali hanno concentrazioni inferiori ai rispettivi limiti di rilevabilità in tutti i siti. I valori di unità odorimetriche sono compresi fra 19 e 81 OUE/m^3. Il benzene, etilbenzene, toluene, sostanze organiche volatili e xileni sono simili in tutti i siti.

Tabella 5.2 Risultati analitici dei parametri rilevati durante le 12 campagne di monitoraggio nei 5 siti di monitoraggio (QA1÷QA5) e media calcolata per ciascun parametro nell'intero periodo di monitoraggio (gennaio - dicembre 2014) e riferimenti e limiti normativi per PM_{10} e Benzene.

SITO	Parametri	UM	gen-14	feb-14	mar-14	apr-14	mag-14	giu-14	lug-14	ago-14	set-14	ott-14	nov-14	dic-14	*media*	***Limiti***	***Riferimenti***
QA1	posizione		V	M	V	M	V	V	V	V	V	M	M	V	*V*		
QA1	Polveri PM_{10}	µg/m³	20	32	22	10	10	25	10	12	9	31	7	11	*16.6*	***50***	*DM 60/02*
QA1	Metano (CH_4)	mg/m³	1.47	1.87	1.6	1.73	1.6	2.27	4.14	0.73	1.3	1.7	2	2.3	*1.89*		
QA1	Idrocarburi non metanici (NMHC)	mg/m³	0.6	1.2	1.4	1	1.1	2.7	2.6	1.9	0.85	0.5	0.6	0.4	*1.24*		
QA1	Ammoniaca (NH_3)	mg/m³	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*		
QA1	Acido solfidrico (H_2S)	mg/m³	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.03	< 0.02	< 0.02	< 0.03	*< 0.02*		
QA1	Mercaptani totali	mg/m³	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	*< 0.004*		
QA1	Unità odorimetriche	OUE/m³	16	12	18	22	16	17	15	17	15	16	13	19	*16.3*		
QA1	Sostanze organiche volatili	mg/m³	0.00514	0.00144	0.00687	0.00171	0.0015	0.0008	0.00047	0.00077	0.00048	0.00169	0.00308	0.00291	*0.0022*		
QA1	Benzene	mg/m³	0.00098	0.00051	0.00067	0.00017	0.00016	0.0001	0.00009	0.00013	0.0001	0.0001	0.00005	0.00042	*0.0003*	***0.005***	*DM 60/02*
QA1	Toluene	mg/m³	0.00175	0.00058	0.00521	0.00049	0.00031	0.00031	0.00025	0.00028	0.00028	0.00044	0.00146	0.00065	*0.0010*		
QA1	Etilbenzene	mg/m³	0.00069	0.00017	0.00026	0.00018	0.00022	0.00008	0.00003	0.00007	0.00009	0.00018	0.00029	0.0002	*0.0002*		
QA1	Xileni	mg/m³	0.00172	0.00018	0.00073	0.00087	0.00081	0.00031	0.0001	0.00029	< 0.00002	0.00097	0.00128	0.00164	*0.0008*		
QA2	posizione		V	V	V	M	V	V	V	V	V	V	V	V	*V*		
QA2	Polveri PM_{10}	µg/m³	26	9	19	10	8	17	21	17	12	48	6	9.0	*16.8*	***50***	*DM 60/02*
QA2	Metano (CH_4)	mg/m³	1.6	1.73	1.6	1.47	1.6	1.73	2.13	0.60	1.7	2.2	2.27	3.6	*1.85*		
QA2	Idrocarburi non metanici (NMHC)	mg/m³	0.8	1.1	1.1	1	2.2	2.1	2.3	2.3	1.2	0.4	0.8	0.4	*1.31*		
QA2	Ammoniaca (NH_3)	mg/m³	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*		
QA2	Acido solfidrico (H_2S)	mg/m³	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.03	*< 0.02*		
QA2	Mercaptani totali	mg/m³	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	*< 0.004*		
QA2	Unità odorimetriche	OUE/m³	17	12	12	34	18	15	18	19	14	14	14	76	*21.9*		
QA2	Sostanze organiche volatili	mg/m³	0.00406	0.00144	0.00227	0.00148	0.00228	0.00095	0.00075	0.00042	0.00048	0.0009	0.00147	0.00299	*0.0016*		
QA2	Benzene	mg/m³	0.00025	0.00041	0.00095	0.00018	0.0001	0.00004	0.0001	< 0.00001	0.00008	0.00009	0.00008	0.00037	*0.0002*	***0.005***	*DM 60/02*
QA2	Toluene	mg/m³	0.00117	0.00064	0.00066	0.00043	0.00109	0.00026	0.00037	0.00006	0.00023	0.00026	0.00039	0.00064	*0.0005*		
QA2	Etilbenzene	mg/m³	0.00063	0.00018	0.00017	0.00017	0.00024	0.00012	0.00007	0.00003	0.00016	0.00011	0.00018	0.00022	*0.0002*		
QA2	Xileni	mg/m³	0.00201	0.00021	0.00049	0.0007	0.00085	0.00053	0.00021	0.00032	< 0.00001	0.00044	0.00082	0.00176	*0.0008*		
QA3	posizione		V	V	V	V-M	V	V	V	V	V	V	V	V	*V*		
QA3	Polveri PM_{10}	µg/m³	24	8	27	11	13	35	11	14	13	39	21	28.0	*20.3*	***50***	*DM 60/02*
QA3	Metano (CH_4)	mg/m³	1.47	1.87	1.47	1.6	2	1.6	3.34	0.73	2.2	2.8	1.73	3.6	*2.03*		
QA3	Idrocarburi non metanici (NMHC)	mg/m³	1.1	1.3	0.9	0.9	1.1	1.5	3.3	1.6	1.2	0.5	0.3	0.5	*1.18*		
QA3	Ammoniaca (NH_3)	mg/m³	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*		
QA3	Acido solfidrico (H_2S)	mg/m³	< 0.03	< 0.03	< 0.02	< 0.03	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.03	< 0.02	< 0.02	< 0.03	*< 0.02*		
QA3	Mercaptani totali	mg/m³	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	*< 0.004*		
QA3	Unità odorimetriche	OUE/m³	24	14	16	23	20	17	22	13	16	22	14	81	*23.5*		
QA3	Sostanze organiche volatili	mg/m³	0.00477	0.00177	0.00248	0.00151	0.00223	0.00146	0.00633	0.00254	0.0001	0.00188	0.00169	0.00384	*0.0026*		
QA3	Benzene	mg/m³	0.00102	0.00038	0.0012	0.00021	0.00009	0.00008	0.00001	0.00005	< 0.00002	0.00019	0.00016	0.00049	*0.0004*	***0.005***	*DM 60/02*
QA3	Toluene	mg/m³	0.00191	0.00085	0.00081	0.00055	0.00062	0.00057	0.00031	0.00047	0.00006	0.00063	0.00051	0.00087	*0.0007*		
QA3	Etilbenzene	mg/m³	0.00064	0.0003	0.00017	0.00017	0.00033	0.00019	0.00012	0.00033	0.00003	0.00019	0.00019	0.00029	*0.0002*		
QA3	Xileni	mg/m³	0.0012	0.00024	0.0003	0.00058	0.00119	0.00062	0.00589	0.00169	< 0.00002	0.00087	0.00083	0.00219	*0.0014*		
QA4	posizione		M	V	M	V	M	M	M	M	M	V	V	M	*M*		
QA4	Polveri PM_{10}	µg/m³	14	8	21	12	13	19	11	41	10	25	15	13.0	*16.8*	***50***	*DM 60/02*
QA4	Metano (CH_4)	mg/m³	1.73	1.87	1.6	1.47	1.6	1.73	2.67	0.60	2.4	1.87	2.8	1.5	*1.82*		
QA4	Idrocarburi non metanici (NMHC)	mg/m³	4.3	1.7	1.3	1.4	1	1.9	2.7	1.2	1.26	0.2	0.5	0.3	*1.48*		
QA4	Ammoniaca (NH_3)	mg/m³	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*		
QA4	Acido solfidrico (H_2S)	mg/m³	< 0.03	< 0.02	< 0.03	< 0.03	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.03	*< 0.02*		
QA4	Mercaptani totali	mg/m³	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	*< 0.004*		
QA4	Unità odorimetriche	OUE/m³	14	17	23	38	19	13	16	16	17	23	15	29.0	*20.0*		
QA4	Sostanze organiche volatili	mg/m³	0.00409	0.0008	0.00265	0.00102	0.00064	0.00049	0.00071	0.00311	0.00048	0.00188	0.00182	0.00297	*0.0017*		
QA4	Benzene	mg/m³	0.00085	0.00015	0.00125	0.00021	0.00018	0.00007	0.00008	0.00016	0.00009	0.00013	0.00020	0.00055	*0.0003*	***0.005***	*DM 60/02*
QA4	Toluene	mg/m³	0.00163	0.00032	0.00078	0.00046	0.00023	0.00017	0.00029	0.00046	0.00028	0.00048	0.00067	0.00095	*0.0006*		
QA4	Etilbenzene	mg/m³	0.00054	0.00014	0.00022	0.00008	0.00006	0.00004	0.00007	0.00033	0.0001	0.00019	0.00018	0.00024	*0.0002*		
QA4	Xileni	mg/m³	0.00107	0.00019	0.0004	0.00027	0.00017	0.00021	0.00027	0.00216	< 0.00001	0.00108	0.00077	0.00123	*0.0007*		
QA5	posizione		M	M	M	M-V	M	M	M	M	M	M	M	M	*M*		
QA5	Polveri PM_{10}	µg/m³	53	45	22	6	12	13	11	14	11	25	17	6.0	*19.6*	***50***	*DM 60/02*
QA5	Metano (CH_4)	mg/m³	3.87	1.6	1.6	1.47	2.13	1.6	1.47	0.73	2.1	1.73	2.4	1.5	*1.85*		
QA5	Idrocarburi non metanici (NMHC)	mg/m³	1.2	1.4	1.1	1.1	1.2	1.8	2.3	1.8	0.95	0.4	0.5	0.4	*1.18*		
QA5	Ammoniaca (NH_3)	mg/m³	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*		
QA5	Acido solfidrico (H_2S)	mg/m³	< 0.03	< 0.02	< 0.03	< 0.03	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.03	*< 0.02*		
QA5	Mercaptani totali	mg/m³	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	*< 0.004*		
QA5	Unità odorimetriche	OUE/m³	14	22	20	17	17	15	13	12	13	17	13	15	*15.7*		
QA5	Sostanze organiche volatili	mg/m³	0.00482	0.00103	0.00191	0.00107	0.00095	0.00061	0.00094	0.00108	0.00044	0.00135	0.0016	0.00292	*0.0016*		
QA5	Benzene	mg/m³	0.00084	0.00032	0.00065	0.00013	0.00012	0.00007	0.0001	0.00015	0.00011	0.0001	0.00016	0.00088	*0.0003*	***0.005***	*DM 60/02*
QA5	Toluene	mg/m³	0.00168	0.00038	0.00074	0.0005	0.00028	0.00021	0.00035	0.00035	0.00024	0.00042	0.00045	0.0011	*0.0006*		
QA5	Etilbenzene	mg/m³	0.00064	0.00014	0.00019	0.00009	0.00013	0.00006	0.00009	0.0001	0.00008	0.00012	0.00018	0.00018	*0.0002*		
QA5	Xileni	mg/m³	0.00166	0.00019	0.00033	0.00035	0.00042	0.00027	0.0004	0.00048	< 0.00001	0.00071	0.00081	0.00076	*0.0006*		

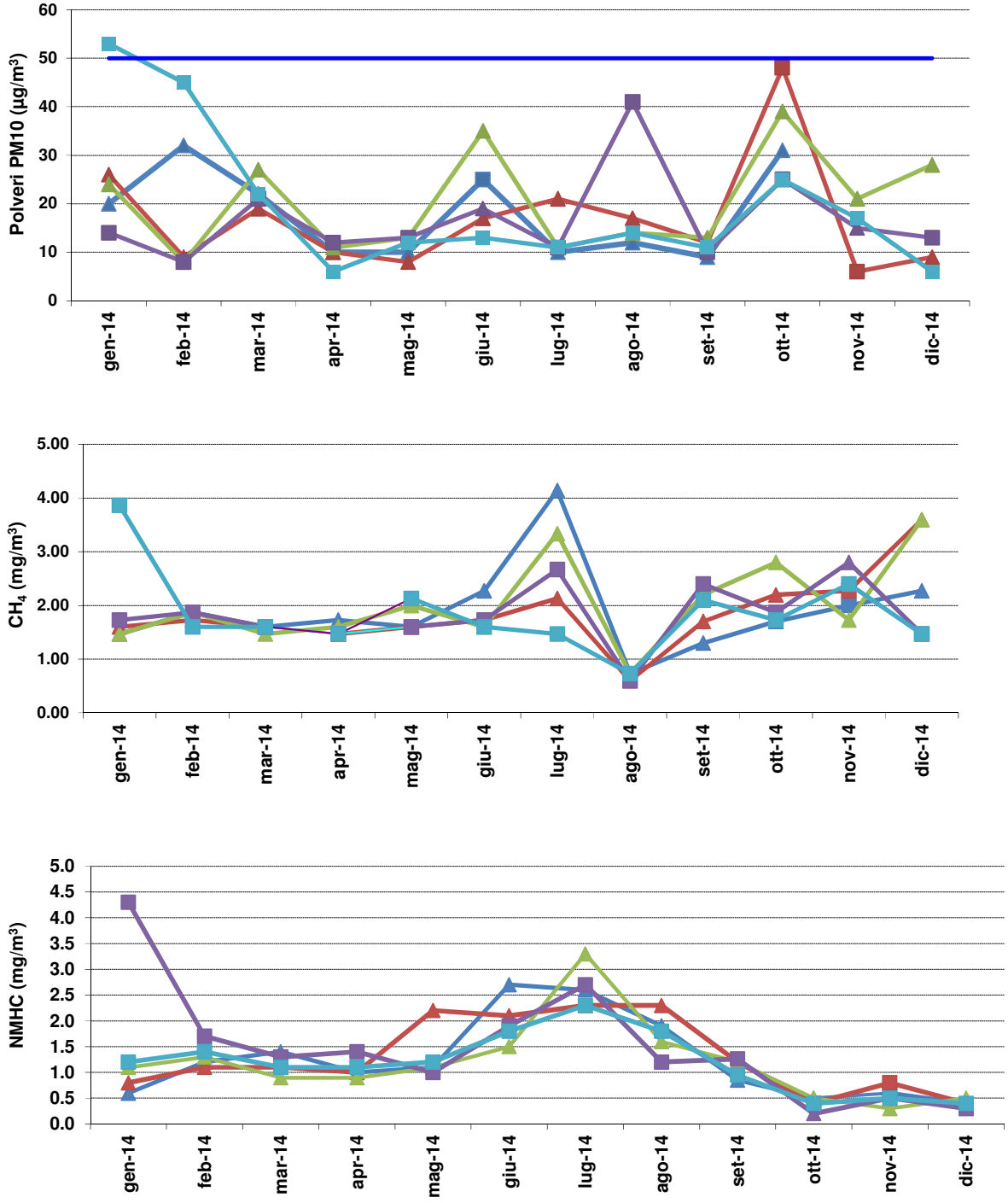


Figura 5.3 Confronto tra le concentrazioni giornaliere e la normativa di riferimento quando presente. (□ = sito posizionato a monte rispetto alla sorgente in base alla direzione prevalente del vento; △ = sito posizionato a valle rispetto alla sorgente in base alla direzione prevalente del vento). Arancione=QA1, Fucsia=QA2, Verde=QA3, Turchese=QA4, Viola=QA5 e linea Blu=DM 60/02.

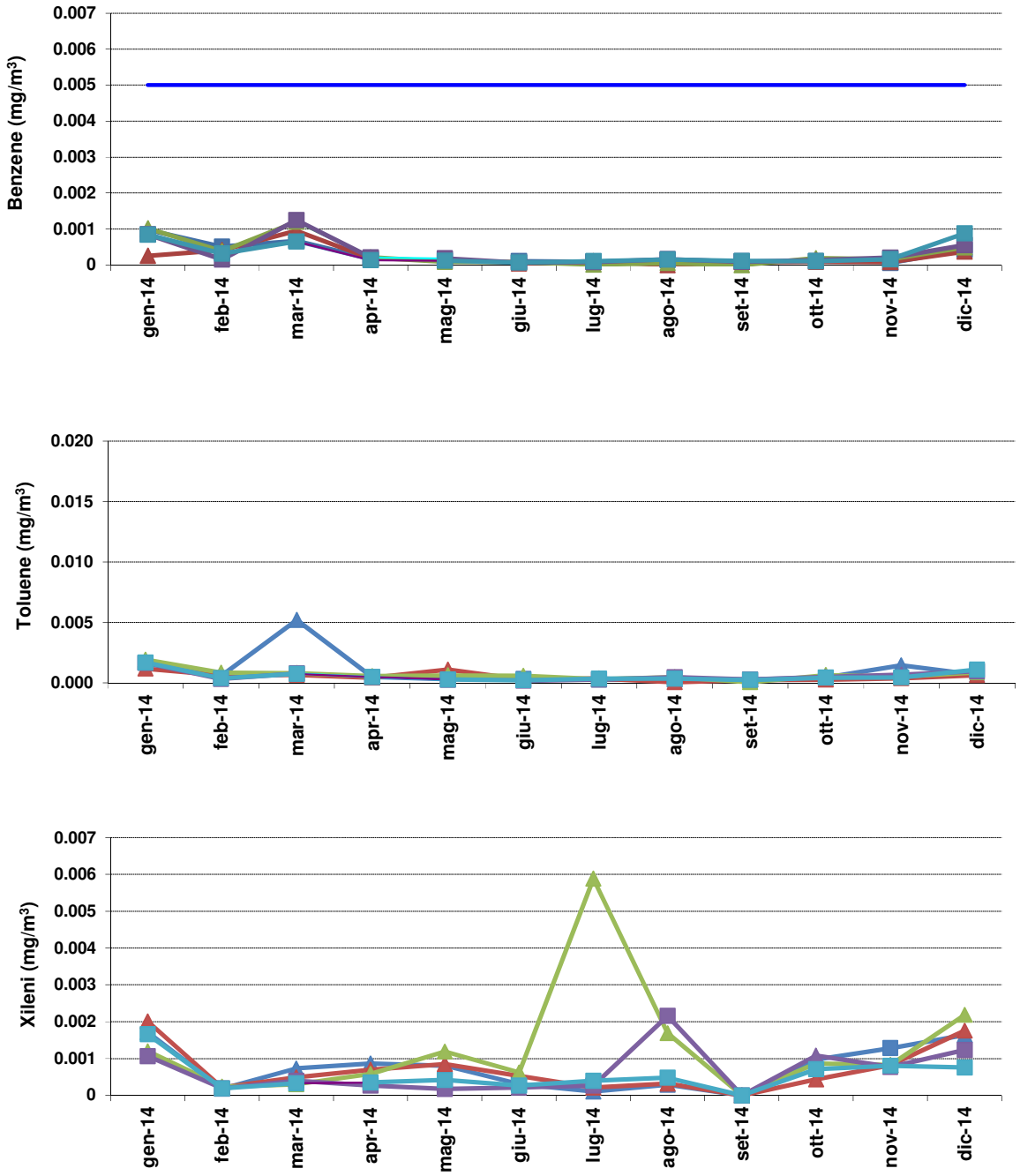

Benzene (mg/m³)
0.007
0.006
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001
0
gen-14
feb-14
mar-14
apr-14
mag-14
giu-14
lug-14
ago-14
set-14
ott-14
nov-14
dic-14
Toluene (mg/m³)
0.020
0.015
0.010
0.005
0.000
Xileni (mg/m³)

Figura 5.3

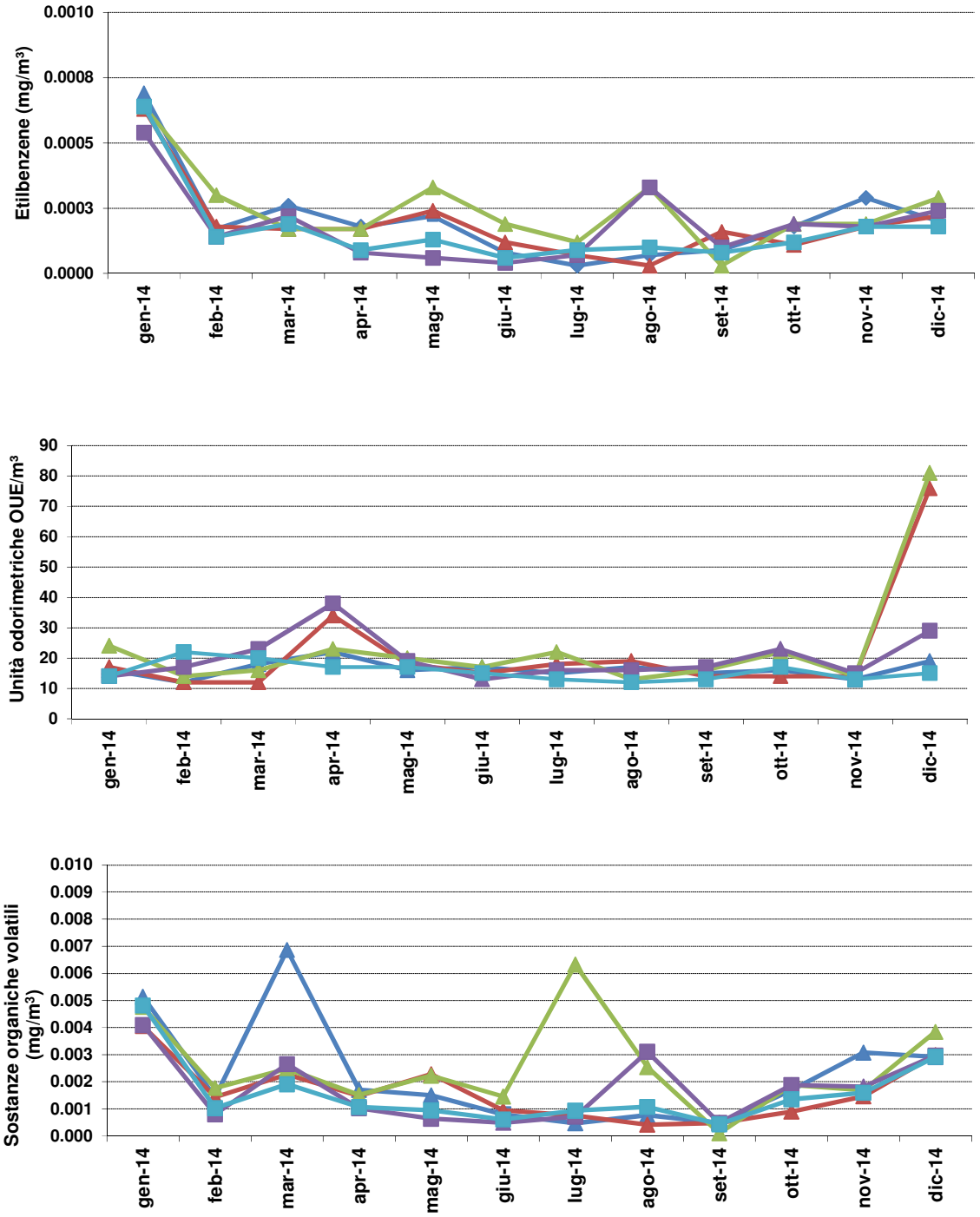

Etilbenzene (mg/m³)
0.0010
0.0008
0.0005
0.0003
0.0000
gen-14
feb-14
mar-14
apr-14
mag-14
giu-14
lug-14
ago-14
set-14
ott-14
nov-14
dic-14
Unità odorimetriche OUE/m³
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Sostanze organiche volatili (mg/m³)
0.010
0.009
0.008
0.007
0.006
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001
0.000

Figura 5.3

In sintesi per quanto riguarda il confronto tra i siti fra i risultati ottenuti non si evidenziano differenze significative.

I valori di ammoniaca, acido solfidrico e mercaptani totali sono risultati sempre inferiori o uguali al rispettivo limite di rivelabilità.

Le concentrazioni delle unità odorimetriche non mostrano differenze significative fra i cinque siti (Figura 5.3) ed hanno valori che variano tra un minimo di 12 OUE/m³ ed un massimo di 81 OUE/m³. Il metano ha valori medi contenuti e confrontabili in tutti i siti per l'intero periodo di monitoraggio, compresi tra un minimo di 0.6 mg/m^3 (QA2 e QA4) ed un massimo di 4.14 mg/m^3 (QA1). Per le polveri PM_{10} si osservano concentrazioni comprese fra 6 µg/m^3 nei siti QA5 e QA2 e 48 µg/m^3 nel sito QA2. Valori superiori al limite normativo di 50 µg/m^3 si osservano in QA5 (53 µg/m^3) a gennaio (M). E' necessario però ricordare che il limite di legge per le polveri PM_{10} è applicabile solamente in caso di superamenti che raggiungono un numero minimo di 35 eventi nel corso di un anno solare. Le sostanze organiche hanno mostrato contenuti bassi, con valori compresi tra un minimo di 0.00010 mg/m^3 ed un massimo di 0.0069 mg/m^3 in tutta l'area in esame e nell'intero periodo di monitoraggio. Le concentrazioni degli idrocarburi non metanici sono sempre piuttosto omogenee, il valore più elevato si osserva in gennaio 2014 nel sito QA4 (4.3 mg/m^3).

Per quanto riguarda il benzene, in generale il settore che contribuisce maggiormente alle emissioni di questo inquinante è il traffico, anche se una quota rilevante deriva anche dal settore del trattamento dei rifiuti (Rindone et al., 1998). Come si può vedere (Figura 5.3), le concentrazioni rilevate sono piuttosto simili in tutti i siti e sempre al di sotto del limite di 0.005 mg m^3 previsto dal D. Lgs. 155/10. Inoltre, i valori di benzene (Figura 5.3) tendono ad essere più elevati in inverno (gennaio-febbraio 2013) in tutte le stazioni in accordo con le variazioni tipiche stagionali (Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna, 2004).

Per toluene, xileni ed etilbenzene le concentrazioni determinate nei cinque siti sono piuttosto omogenee, ad eccezione di un valore maggiore di toluene nel sito QA1 in marzo 2014 (0.0052 mg/m^3) e di un valore più alto di xileni nel sito QA3 in luglio 2014 (0.0059 mg/m^3).

Confronto con valori di riferimento

Per un confronto indicativo le concentrazioni di PM_{10}, metano e benzene rilevate nella discarica di Corinaldo durante il 2014 sono state comparate con valori riconducibili alle emissioni di altre discariche e con le concentrazioni medie annue rilevate nel triennio 2002-2004 nei siti urbani italiani (Tabella 5.3).

Come si può vedere dalla tabella, le concentrazioni di benzene determinate risultano confrontabili ai valori riportati per le altre discariche. Per l'inquinante maggiormente riconducibile alle emissioni da traffico veicolare (PM_{10}) e per il metano le concentrazioni medie e i valori massimi osservati rientrano nel *range* dei valori medi determinati sul territorio italiano.

Tabella 5.3 Confronto fra concentrazioni di PM_{10}, Metano e Benzene misurati nella discarica di Corinaldo e in altre discariche e siti urbani italiani.

Località	**PM_{10} µg/m^3**	**CH_4 mg/m^3**	**C_6H_6 mg/m^3**
Corinaldo	18[a] 53[b]	1.9[a] 4.14[b]	0.0003[a] 0.0013[b]
Colognola – Gubbio [1] (ARPA, 2000)		1.7[a] 6.8[b]	
Novellara - Reggio Emilia [2] (www.arpa.emr.it)			0.0009[a] 0.0025[b]
Siti urbani italiani [3]	26.3[a] - 61.1[b]		

a= media
b= massimo
1= ARPA, 2000
2= www.arpa.emr.it
3= Martuzzi et al, 2006

5.2 Biogas captato

In Tabella 5.4 sono riportati i risultati analitici del biogas captato nella linea vecchia e in Tabella 5.5 in quella nuova durante le rispettive campagne di monitoraggio.
Nella Figura 5.4 e Figura 5.5 è invece riportato graficamente l'andamento di metano, anidride carbonica e ossigeno rispettivamente per la linea vecchia e per la linea nuova.
Fra le 12 campagne di monitoraggio non si osservano differenze significative sia all'interno della stessa linea che nel confronto tra la linea vecchia e quella nuova, ad eccezione di concentrazioni lievemente più alte di ossigeno in luglio, ottobre e dicembre nella linea vecchia e in luglio, agosto e ottobre in quella nuova rispetto agli altri mesi e concentrazioni più alte di ammoniaca in luglio, agosto, ottobre e dicembre nella linea vecchia e in agosto e ottobre nella linea nuova.

Per le sostanze organiche volatili si osservano concentrazioni più alte nella linea vecchia in febbraio, marzo, giugno, agosto e ottobre 2014 e nella linea nuova in febbraio, maggio, giugno e agosto 2014 rispetto alle concentrazioni determinate negli altri mesi.
Nel confronto fra linea vecchia e nuova non si osservano differenze significative.

Il contenuto di metano è elevato e quindi atto ad essere utilizzato per cogenerazione con valori compresi fra 46.8 % mol e 61.4 % mol nella linea vecchia e fra 47.2 e 59.6 % mol nella linea nuova.

Tabella 5.4 Risultati analitici del biogas captato rilevato durante le 12 campagne di monitoraggio nella linea vecchia confrontati con la composizione tipica del biogas captato (ARPA, 2009).

Parametri	UM	gen-14	feb-14	mar-14	apr-14	mag-14	giu-14	lug-14	ago-14	set-14	ott-14	nov-14	dic-14	ARTA 2009
Metano	%v/v	54.68	59.31	61.36	57.53	58.6	60.26	47.2	51.07	59.63	49.56	46.76	49.21	50-60
Anidride carbonica	%v/v	34.71	38.88	40.59	37.33	39.32	39.13	33.11	35.34	40.14	33.4	31.69	30.21	30-50
Ossigeno	%v/v	2.12	0.15	0.01	1.0	0.35	0.49	2.94	2.09	0.02	2.93	1.35	4.22	0-20
Idrogeno	%v/v	0.03	0.04	0.05	0.03	0.02	< 0.01	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0-20
Acido solfidrico	mg/m3	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	<150	< 150	
Ammoniaca	mg/m3	0.3	0.8	<0.1	3.4	<0.1	<0.1	3	10.7	< 0.1	7.3	0.1	6.2	tracce
Materiale particellare	mg/m3	< 0.2	<0.2	< 0.2	<0.2	<0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.4	< 0.2	< 0.2	<0.2	< 0.2	
Mercaptani	mg/m3	< 0.09	< 0.08	< 0.08	< 0.08	< 0.08	< 0.09	< 0.09	< 0.04	< 0.09	< 0.09	<0.09	< 0.09	tracce
Sostanze organiche volatili	mg/m3	831	2511	1029	158	970	1203	1014	2132	747	1145	699	324	

Tabella 5.5 Risultati analitici del biogas captato rilevato durante le 12 campagne di monitoraggio nella linea nuova confrontati con la composizione tipica del biogas captato (ARPA, 2009).

Parametri	UM	gen-14	feb-14	mar-14	apr-14	mag-14	giu-14	lug-14	ago-14	set-14	ott-14	nov-14	dic-14	ARTA 2009
Metano	%v/v	57.46	53.02	59.58	58.63	57.8	56.08	47.18	51.82	55.58	49.42	53.93	56.7	50-60
Anidride carbonica	%v/v	36.72	34.26	40.27	39.75	38.99	38.46	32.88	35.6	36.64	33.19	36.16	35.61	30-50
Ossigeno	%v/v	1.11	0.16	0.02	0.22	0.38	0.96	3.00	1.97	1.54	3.00	1.55	1.58	0-20
Idrogeno	%v/v	0.03	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0-20
Acido solfidrico	mg/m^3	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	<150	< 150	
Ammoniaca	mg/m^3	0.8	0.8	<0.1	1.7	<0.1	1.5	5.4	9.3	< 0.1	29.4	2.1	4.3	tracce
Materiale particellare	mg/m^3	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	< 0.2	< 0.4	< 0.2	< 0.2	<0.2	< 0.2	
Mercaptani	mg/m^3	< 0.09	< 0.08	< 0.08	< 0.08	< 0.08	< 0.09	< 0.09	< 0.04	< 0.09	< 0.09	<0.09	< 0.09	tracce
Sostanze organiche volatili	mg/m^3	711.8	2807.7	1162.5	216.6	1555.6	2259.5	1089	3534	105.8	1133.5	1207.3	407.2	

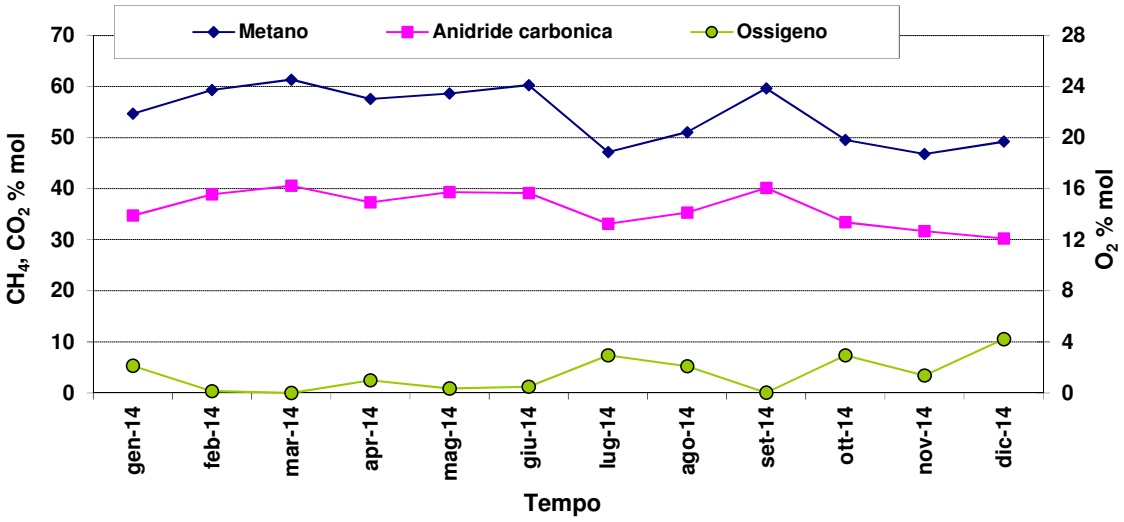


Figura 5.4 Andamento di metano, anidride carbonica e ossigeno durante le campagne di monitoraggio nella linea vecchia.

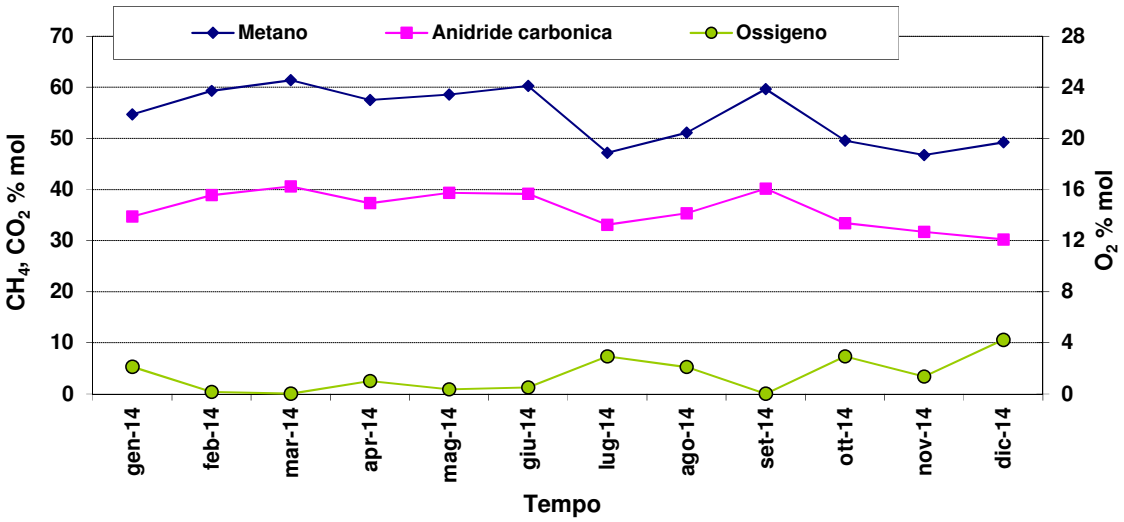


Figura 5.5 Andamento di metano, anidride carbonica e ossigeno durante le campagne di monitoraggio nella linea nuova.

5.3 Qualità del percolato

In Tabella 5.6 sono riportati i risultati analitici rilevati nelle 12 campagne di monitoraggio effettuate mensilmente nei siti PV1 e PV2.

In Figura 5.6 i valori di conducibilità elettrica sono lievemente più bassi in aprile, maggio e in ottobre 2014 in entrambi i siti. Per il BOD5 si osservano alcuni valori più alti in giugno e luglio rispetto agli altri mesi. Per il COD si osservano valori abbastanza omogenei tra i siti e durante l'anno, ad eccezione di un valore maggiore in luglio 2014, come per i cloruri e il carbonio organico. Per i solfati si osservano un picco in marzo per il sito PV1 e in febbraio e settembre per il sito PV2. Le concentrazioni di azoto ammoniacale sono risultate in diminuzione in entrambi i siti in marzo e agosto. I valori di calcio tendono ad aumentare in marzo e in settembre in entrambi i siti. Per il sodio e il potassio si osservano concentrazioni in aumento in giugno, luglio, agosto e novembre e valori più bassi in ottobre 2014. Per il ferro le concentrazioni misurate nel sito PV1 sono risultate omogenee da gennaio a giugno, poi si osserva un picco in luglio, infine i valori tornano più bassi da agosto a dicembre, mentre nel sito PV2 i valori risultano abbastanza simili da gennaio ad agosto, poi si osserva un aumento della concentrazione in settembre 2014, infine i valori tornano bassi da ottobre a dicembre. I valori di manganese mostrano la stessa tendenza di quelli di ferro. Le concentrazioni dei suddetti parametri sono riconducibili ad una naturale variabilità stagionale. Le concentrazioni di Azoto nitrico sono inferiori al limite di rilevabilità in tutti i mesi ad eccezione di febbraio 2014 (30.1 mg/l e 24.2 mg/L rispettivamente nei siti PV1 e PV2) e di dicembre (4.0 mg/L). L'Azoto nitroso è sempre inferiore al limite di rilevabilità ad eccezione di marzo 2014 (PV1: 0.02 mg/L e PV2: 1.41 mg/L) e luglio 2014 (PV2: 0.25 mg/L).

Il Cadmio, il Piombo e i contaminanti organici sono risultate inferiori al limite di rivelabilità o confrontabili con lo stesso in tutta l'area in esame e nell'intero periodo monitorato.

Tabella 5.6 Risultati analitici dei parametri rilevati durante le 12 campagne di monitoraggio nei 2 siti di monitoraggio (PV1 e PV2) e media calcolata per ciascun parametro.

SITO	Parametri	UM	gennaio 2014	febbraio 2014	marzo 2014	aprile 2014	maggio 2014	giugno 2014	luglio 2014	agosto 2014	settembre 2014	ottobre 2014	novembre 2014	dicembre 2014	*media annuale*
PV1	pH	unità pH	8.61	8.49	8.18	8.03	8.12	8	8.2	8.3	8.38	8.5	8.54	8.21	*8.30*
PV1	Temperatura	°C	nd	nd	22.2	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	22.2	nd	*22.20*
PV1	Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	26200	21700	13840	14591	12876	24400	31600	19040	17850	9500	23100	13894	*19049*
PV1	Ossidabilità secondo Kubel (O2)	mg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	*nd*
PV1	BOD5	mg/L di O2	1010	1240	620	845	620	2080	1860	1300	1010	789	342	910	*1052*
PV1	COD	mg/L di O2	5920	4765	3075	3890	3015	7005	7775	4540	4405	4355	5815	4000	*4880*
PV1	Carbonio organico (TOC)	mg/L	1830	1430	734	1220	876	2080	4120	1280	1200	1170	1620	1180	*1562*
PV1	Cloruri (ione cloruro)	mg/L	2707	2028	1561	2048	1513	2697	3355	2001	2548	2343	2314	2055	*2264*
PV1	Solfati (ione solfato)	mg/L	119	313	508	198	146	5.3	23.5	253	342	204	78.5	395	*215*
PV1	Fluoruri (ione fluoruro)	mg/L	< 0.05	0.71	< 0.05	< 0.05	0.59	1.15	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	*0.82*
PV1	Cianuri totali (ione cianuro)	mg/L	0.37	0.24	0.17	0.12	0.15	0.02	< 0.02	0.05	0.13	0.03	< 0.02	< 0.02	*0.14*
PV1	Azoto ammoniacale (come N)	mg/L	2352	1926	667	1713	1179	2415	2485	706	1769	1544	2457	1776	*1749*
PV1	Azoto nitrico (come N)	mg/L	< 0.2	30.1	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	4.0	< 0.2	*17.05*
PV1	Azoto nitroso (come N)	mg/L	< 0.02	< 0.02	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	*0.020*
PV1	Calcio	mg/L	25.2	44.4	87.2	41	46.6	36.6	37.8	49.8	72.2	25	27.9	31	*43.73*
PV1	Sodio	mg/L	2195	1473	1363	1926	1464	2328	2917	2258	1887	545	2286	998	*1803*
PV1	Potassio	mg/L	1183	723	609	967	815	1228	1487	1324	934	277	1085	511	*929*
PV1	Ferro	mg/L	1.47	1.05	1.06	1.51	1.64	3.04	6.42	2.94	3.6	0.925	1.85	0.725	*2.19*
PV1	Manganese	mg/L	0.081	0.067	0.091	0.085	0.104	0.169	0.145	0.134	0.144	0.051	0.076	0.063	*0.10*
PV1	Arsenico	mg/L	0.13	0.08	0.06	0.07	0.07	0.13	0.13	0.1	0.09	0.06	0.12	0.07	*0.093*
PV1	Rame	mg/L	0.013	0.012	0.016	0.016	0.021	0.027	0.043	0.028	0.034	0.016	0.03	0.016	*0.023*
PV1	Cadmio	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.001	0.002	< 0.001	< 0.001	< 0.001	*0.002*
PV1	Cromo	mg/L	1.06	0.722	0.595	0.778	0.649	1.21	1.5	0.778	0.879	0.539	1.2	0.572	*0.87*
PV1	Cromo esavalente	mg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	*< 0.1*
PV1	Mercurio	mg/L	0.00041	0.00026	0.00017	0.00022	0.00024	0.00017	0.00062	0.00012	0.00025	0.00025	0.00032	0.00021	*0.00027*
PV1	Nichel	mg/L	0.224	0.141	0.139	0.175	0.161	0.255	0.336	0.181	0.215	0.124	0.262	0.124	*0.19*
PV1	Piombo	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	< 0.01	0.02	< 0.01	*0.01*
PV1	Magnesio	mg/L	89.2	73.1	90.7	82	76.1	88.3	93.7	69.4	85.7	47	75	54.5	*77.06*
PV1	Zinco	mg/L	0.22	0.14	0.13	0.16	0.13	0.28	0.4	0.2	0.22	0.13	0.23	0.1	*0.20*
PV1	Naftalene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Acenaftilene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Acenaftene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Fluorene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Fenantrene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Antracene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Fluorantene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Pirene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Benzo(a)antracene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Crisene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Benzo(b)fluorantene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Benzo(k)fluorantene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Benzo(a)pirene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Dibenzo(a,h)antracene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Benzo(ghi)perilene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Composti organoalogenati totali	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Cloruro di vinile	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Fenoli totali (C6H5OH)	mg/L	0.55	0.49	0.23	0.2	0.34	0.41	0.38	0.15	0.27	0.13	0.22	0.15	*0.29*

SITO	Parametri	UM	gennaio 2014	febbraio 2014	marzo 2014	aprile 2014	maggio 2014	giugno 2014	luglio 2014	agosto 2014	settembre 2014	ottobre 2014	novembre 2014	dicembre 2014	*media annuale*
PV1	Solventi organici aromatici	mg/L	0.03	0.12	< 0.01	0.05	0.02	0.06	0.05	< 0.01	< 0.01	0.01	< 0.01	< 0.01	*0.05*
PV1	Solventi organici azotati	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Solventi organici clorurati	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Pesticidi fosforati	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV1	Pesticidi totali	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	pH	unità pH	8.54	8.52	8.43	8.03	8.15	8	8	8.25	8.35	8.46	8.53	8.22	*8.29*
PV2	Temperatura	°C	nd	nd	22.2	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	22.1	nd	*22.15*
PV2	Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	26600	17200	17260	14300	13159	23100	26700	17940	12790	8000	23500	13726	*17856*
PV2	Ossidabilità secondo Kubel (O2)	mg/L	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	*nd*
PV2	BOD5	mg/L di O2	895	785	1150	913	620	1010	901	845	245	875	368	1150	*813*
PV2	COD	mg/L di O2	5790	3525	4080	3970	3145	5800	4790	3870	2370	3850	5940	4215	*4279*
PV2	Carbonio organico (TOC)	mg/L	1740	1080	1260	1240	856	1600	3070	1070	621	923	1670	1240	*1364*
PV2	Cloruri (ione cloruro)	mg/L	3104	1656	2131	1787	1510	2657	4929	2151	1776	1786	2429	2202	*2343*
PV2	Solfati (ione solfato)	mg/L	107	488	344	213	134	91.6	188	247	518	121	78.7	353	*240*
PV2	Fluoruri (ione fluoruro)	mg/L	< 0.05	0.67	< 0.05	< 0.05	0.61	1.31	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	*0.86*
PV2	Cianuri totali (ione cianuro)	mg/L	0.28	0.19	0.22	0.04	0.2	0.12	0.03	0.06	0.09	0.04	< 0.02	< 0.02	*0.13*
PV2	Azoto ammoniacale (come N)	mg/L	2078	1701	1081	1558	1193	2317	1811	704	1095	1320	2141	1804	*1567*
PV2	Azoto nitrico (come N)	mg/L	< 0.2	24.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	4.0	< 0.2	*14.10*
PV2	Azoto nitroso (come N)	mg/L	< 0.02	< 0.02	1.41	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.25	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	*0.83*
PV2	Calcio	mg/L	22.7	59.2	67.3	44.8	43	34.6	33.5	38.4	109	21.6	28	30.8	*44.41*
PV2	Sodio	mg/L	2154	1286	1724	1976	1462	2226	2444	2318	1353	458	2546	1483	*1786*
PV2	Potassio	mg/L	1131	580	807	984	821	1102	1080	1481	576	236	1225	777	*900*
PV2	Ferro	mg/L	1.54	0.998	1.35	1.45	1.48	2.03	2.05	1.85	4.81	0.784	2.17	0.902	*1.78*
PV2	Manganese	mg/L	0.084	0.076	0.091	0.089	0.099	0.098	0.081	0.092	0.171	0.045	0.084	0.074	*0.09*
PV2	Arsenico	mg/L	0.12	0.07	0.08	0.08	0.09	0.11	0.1	0.09	0.04	0.07	0.13	0.1	*0.09*
PV2	Rame	mg/L	0.016	0.012	0.02	0.018	0.019	0.03	0.027	0.025	0.026	0.014	0.037	0.023	*0.02*
PV2	Cadmio	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	*< 0.001*
PV2	Cromo	mg/L	1.06	0.578	0.809	0.795	0.646	1.08	1.09	0.69	0.549	0.467	1.39	0.778	*0.83*
PV2	Cromo esavalente	mg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	*< 0.1*
PV2	Mercurio	mg/L	0.00036	0.0005	0.00018	0.00019	0.00028	0.00009	0.00049	0.00011	0.00016	0.00021	0.00028	0.00019	*0.00025*
PV2	Nichel	mg/L	0.228	0.124	0.175	0.177	0.155	0.248	0.267	0.172	0.151	0.104	0.296	0.173	*0.19*
PV2	Piombo	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.01	0.01	< 0.01	< 0.01	0.02	< 0.01	*0.01*
PV2	Magnesio	mg/L	86.7	75	105	85	76.6	106	88	68.5	82.9	40.1	81.7	68.8	*80.36*
PV2	Zinco	mg/L	0.22	0.13	0.17	0.17	0.16	0.27	0.22	0.19	0.14	0.11	0.45	0.14	*0.20*
PV2	Naftalene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Acenaftilene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Acenaftene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Fluorene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Fenantrene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Antracene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Fluorantene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Pirene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Benzo(a)antracene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Crisene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Benzo(b)fluorantene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Benzo(k)fluorantene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Benzo(a)pirene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Dibenzo(a,h)antracene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Benzo(ghi)perilene	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Composti organoalogenati totali	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*

SITO	Parametri	UM	gennaio 2014	febbraio 2014	marzo 2014	aprile 2014	maggio 2014	giugno 2014	luglio 2014	agosto 2014	settembre 2014	ottobre 2014	novembre 2014	dicembre 2014	*media annuale*
PV2	Cloruro di vinile	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Fenoli totali (C6H5OH)	mg/L	0.4	0.36	0.47	0.26	0.31	0.25	0.09	0.13	0.09	0.71	0.2	0.13	*0.28*
PV2	Solventi organici aromatici	mg/L	0.05	0.03	< 0.01	0.09	0.03	0.07	0.07	0.04	< 0.01	0.03	< 0.01	< 0.01	*0.05*
PV2	Solventi organici azotati	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Solventi organici clorurati	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Pesticidi fosforati	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*
PV2	Pesticidi totali	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*

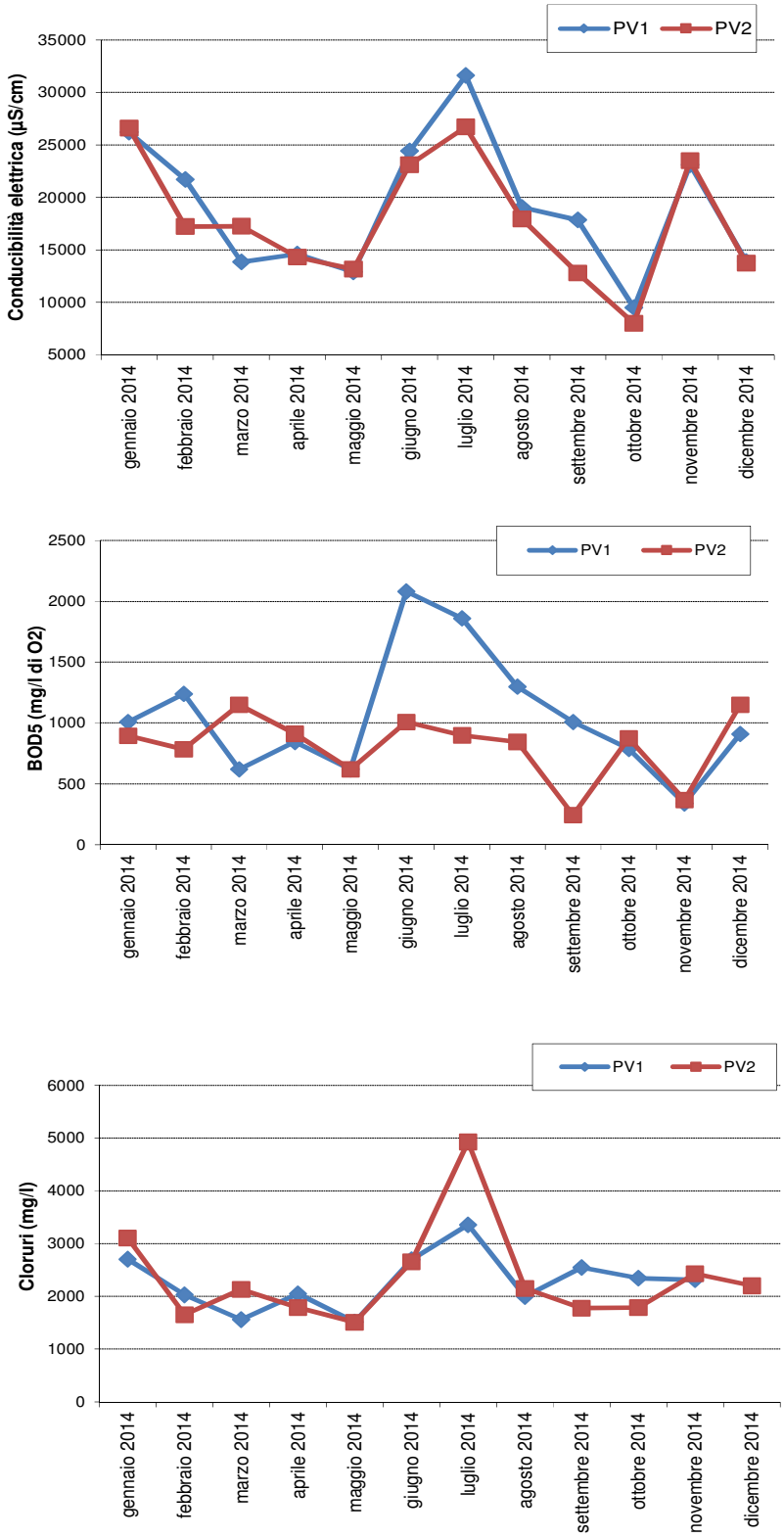


Figura 5.6 Andamento dei principali parametri monitorati per la qualità del percolato nei siti PV1 e PV2.

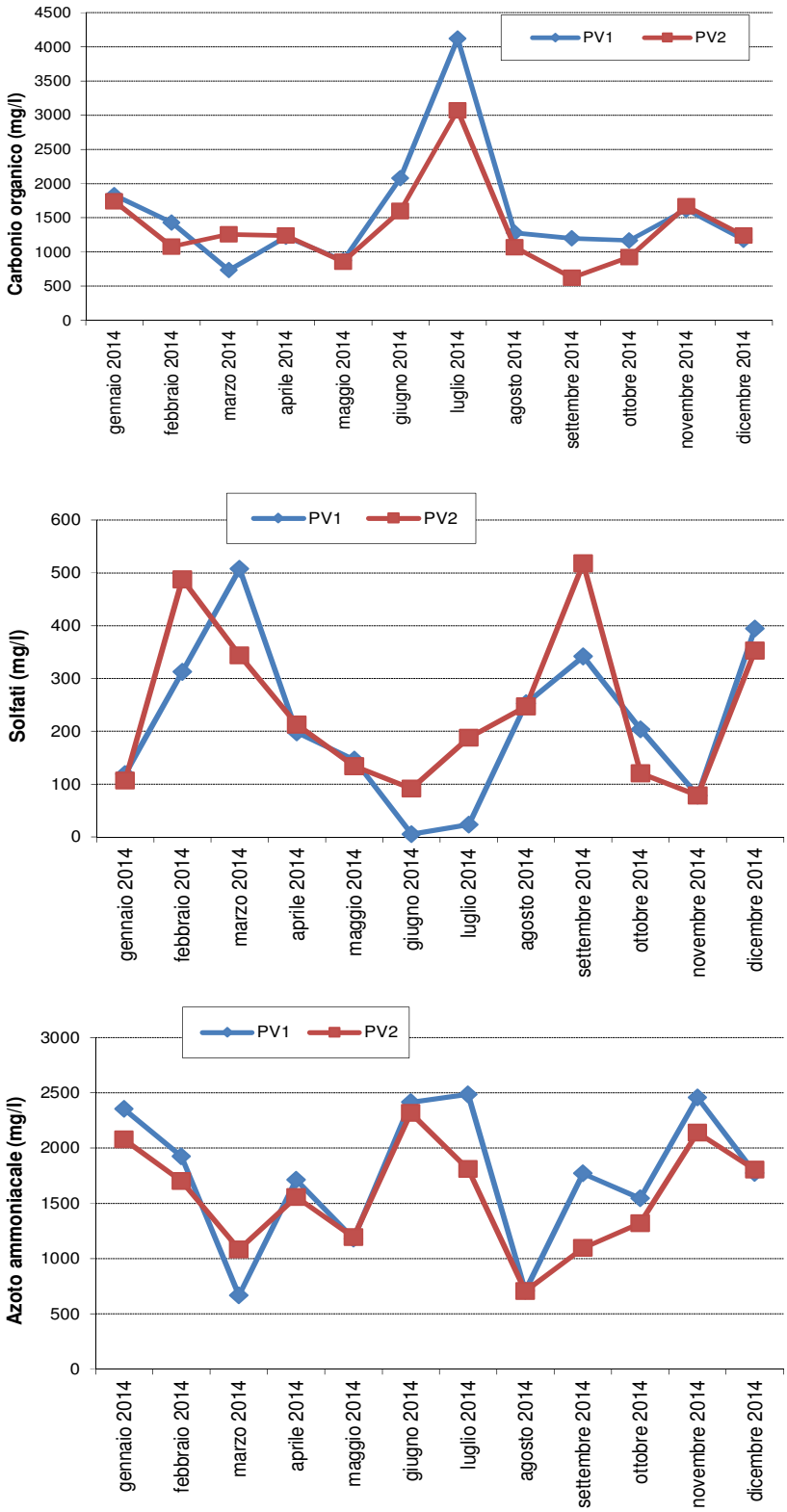

Carbonio organico (mg/l)
PV1
PV2
Solfati (mg/l)
Azoto ammoniacale (mg/l)
gennaio 2014
febbraio 2014
marzo 2014
aprile 2014
maggio 2014
giugno 2014
luglio 2014
agosto 2014
settembre 2014
ottobre 2014
novembre 2014
dicembre 2014

Figura 5.6.

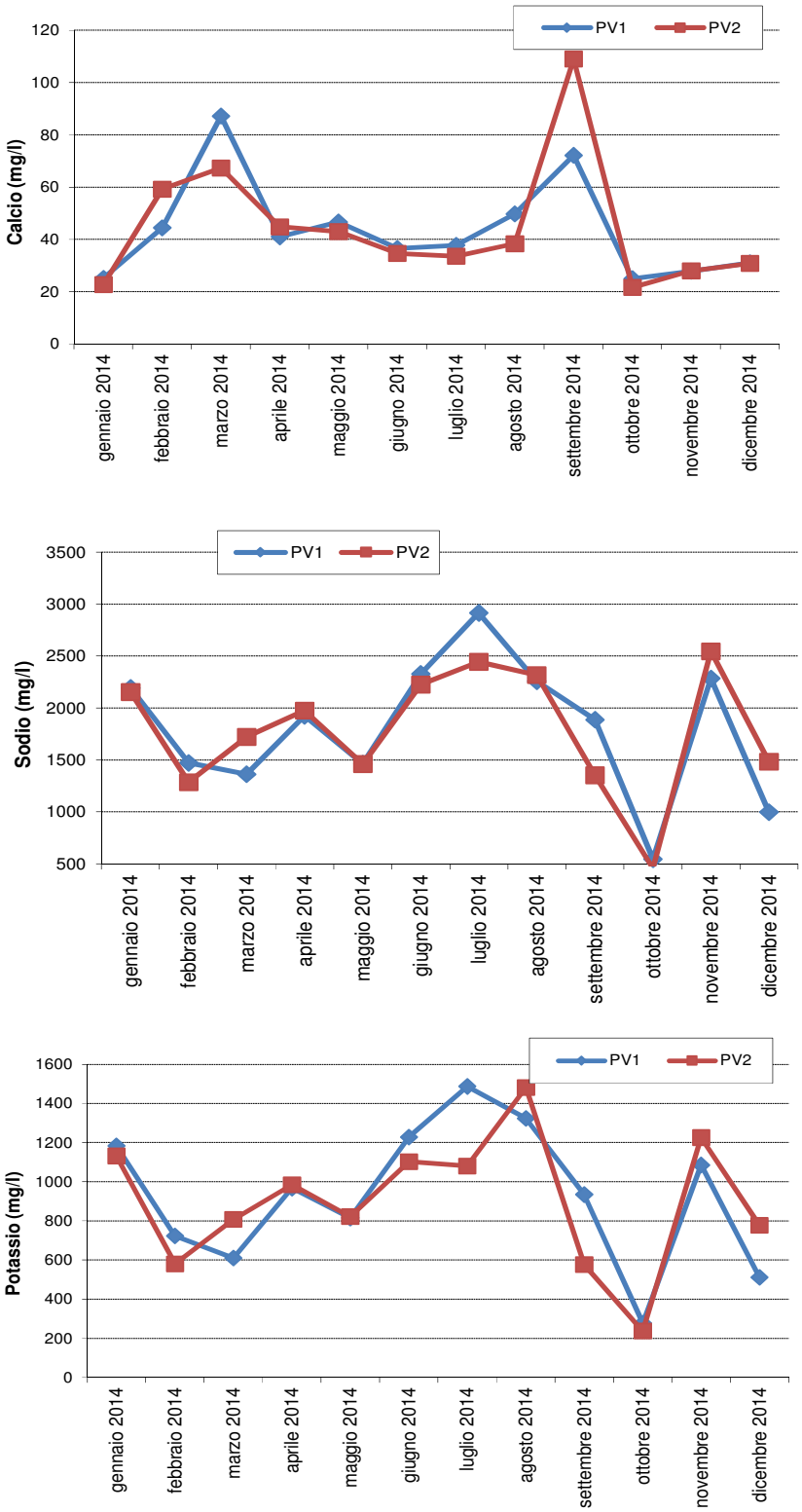
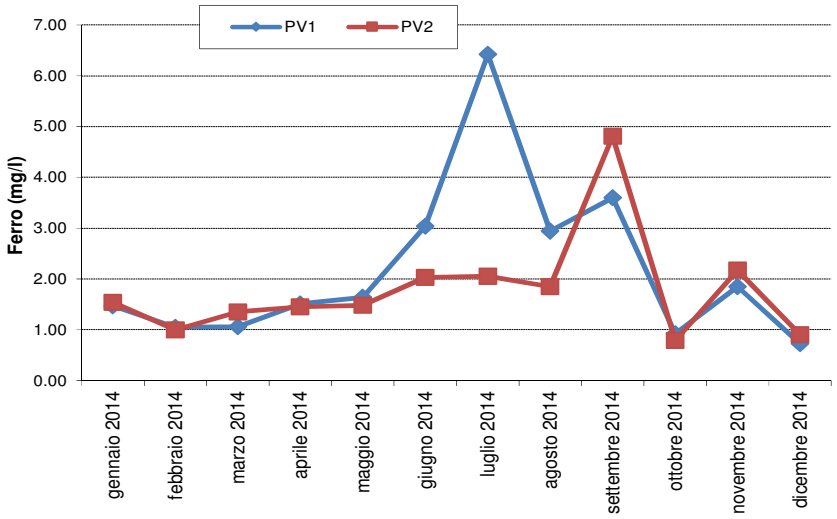

PV1
PV2
Calcio (mg/l)
0
20
40
60
80
100
120
gennaio 2014
febbraio 2014
marzo 2014
aprile 2014
maggio 2014
giugno 2014
luglio 2014
agosto 2014
settembre 2014
ottobre 2014
novembre 2014
dicembre 2014
PV1
PV2
Sodio (mg/l)
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
gennaio 2014
febbraio 2014
marzo 2014
aprile 2014
maggio 2014
giugno 2014
luglio 2014
agosto 2014
settembre 2014
ottobre 2014
novembre 2014
dicembre 2014
PV1
PV2
Potassio (mg/l)
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600
gennaio 2014
febbraio 2014
marzo 2014
aprile 2014
maggio 2014
giugno 2014
luglio 2014
agosto 2014
settembre 2014
ottobre 2014
novembre 2014
dicembre 2014

Figura 5.6.


PV1
PV2
Ferro (mg/l)
7.00
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0.00
gennaio 2014
febbraio 2014
marzo 2014
aprile 2014
maggio 2014
giugno 2014
luglio 2014
agosto 2014
settembre 2014
ottobre 2014
novembre 2014
dicembre 2014

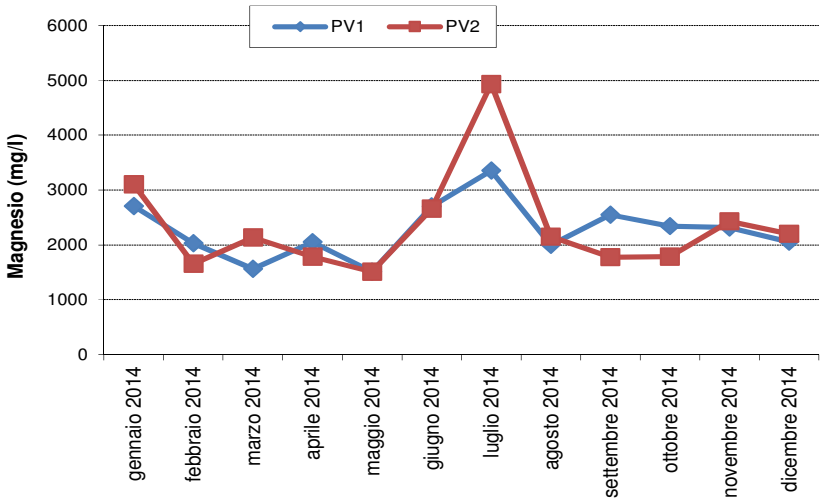

PV1
PV2
Magnesio (mg/l)
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
gennaio 2014
febbraio 2014
marzo 2014
aprile 2014
maggio 2014
giugno 2014
luglio 2014
agosto 2014
settembre 2014
ottobre 2014
novembre 2014
dicembre 2014

Figura 5.6.

5.4 Qualità delle acque sotterranee

In Tabella 5.7 sono riportati i risultati analitici rilevati nelle quattro campagne di monitoraggio del 2014 e, rispettivamente, a marzo, giugno, settembre e dicembre 2014 nelle stazioni S1, S2, S3, S4 e S5 e nei nuovi piezometri (SA1, SA2, SA3, SA4 e SA5).

Come richiesto dal Committente, il profilo analitico determinato per le campagne di marzo, giugno, settembre e dicembre 2014 è completo di tutti i parametri (vedi documento Prot.04/PR7Img del 3/01/2011 alla parte D).

I siti S3 ed SA4 sono risultati asciutto in marzo 2014.

In Figura 5.7 è riportato graficamente l'andamento di conducibilità elettrica, BOD_5, fluoruri, cloruri, solfati, azoto ammoniacale, azoto nitroso, ferro, manganese, nichel e zinco.

Dal confronto fra le campagne di monitoraggio si osservano valori generalmente simili in tutti i siti. A questa evidenza fanno eccezione alcuni valori, in particolare per la conducibilità, l'azoto ammoniacale, il nichel e i solfati si osserva un valore più alto in dicembre nel sito S4. Per il ferro si evidenzia una concentrazione maggiore sempre nel sito S4 in giugno e nel sito S1 in dicembre 2014. Per il manganese si osservano due picchi per i siti S3 ed SA5 in settembre 2014. Per l'azoto nitroso si evidenzia un picco in marzo 2014 nel sito S1, mentre per lo zinco si osserva un valore più elevato nel sito S5 in settembre 2014.

Tabella 5.7 Risultati analitici dei parametri rilevati durante le 4 campagne di monitoraggio nelle 5 postazioni di misura (S1, S2, S3, S4 e S5) e nei nuovi piezometri (SA1, SA2, SA3, SA4 e SA5), media calcolata per ciascun parametro nell'intero periodo di monitoraggio (marzo e dicembre 2014) e riferimenti e limiti normativi, dove presenti.

SITO	Parametri	UM	marzo 2014	giugno 2014	settembre 2014	dicembre 2014	limiti normativi	*media*
S1	pH	unità pH	7.65	8.19	7	7.26	--	*7.70*
S1	Temperatura dell'acqua	°C	13.3	13.4	16.3	11.1	--	*13.53*
S1	Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	4510	3770	3348	5518	--	*4287*
S1	Ossidabilità di Kubel (come O2)	mg/L	3.7	1.2	1.5	1.7	--	*2.03*
S1	BOD5	mg/L di O2	0.9	1.3	< 0.1	0.6	--	*0.93*
S1	Carbonio organico (TOC)	mg/L	5.4	2	2.6	4.4	--	*3.60*
S1	Fluoruri (ione fluoruro)	µg/L	< 50	331	< 50	< 50	1500	*331*
S1	Cloruri (ione cloruro)	mg/L	797	605	517	491	--	*603*
S1	Solfati (ione solfato)	mg/L	867	798	708	1501	250	*969*
S1	Azoto ammoniacale (come N)	mg/L	1.91	0.12	< 0.02	< 0.02	--	*1.02*
S1	Azoto nitrico (come N)	mg/L	1.41	2.73	2.71	< 0.02	--	*2.28*
S1	Azoto nitroso (come N)	µg/L	710	< 20	< 20	< 20	500	*710*
S1	Cianuri totali (ione cianuro)	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	50	*< 5*
S1	Calcio	mg/L	50.4	37.4	44.9	96.9	--	*57.40*
S1	Sodio	mg/L	807	702	520	962	--	*748*
S1	Potassio	mg/L	35.1	38	35.7	19.6	--	*32.10*
S1	Ferro	µg/L	707	144	12	2986	200	*962*
S1	Manganese	µg/L	111	18	2.4	86.4	50	*54.45*
S1	Arsenico	µg/L	1.1	0.9	0.7	1.9	10	*1.15*
S1	Rame	µg/L	4.1	2.3	3.2	6.3	1000	*3.98*
S1	Cadmio	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	5	*< 0.1*
S1	Cromo	µg/L	1.6	0.4	0.4	7.5	50	*2.48*
S1	Cromo esavalente	µg/L	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	5	*< 0.5*
S1	Mercurio	µg/L	0.2	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	*0.20*
S1	Nichel	µg/L	4.3	1.1	0.7	12.3	20	*4.60*
S1	Piombo	µg/L	2.1	0.6	0.6	1.9	10	*1.30*
S1	Magnesio	mg/L	33.1	69.5	43.7	111	--	*64.33*
S1	Zinco	µg/L	19.9	8.4	56.5	744	3000	*207*
S1	Indice fenolo (Fenoli)	mg/L	< 0.05	0.3	< 0.05	< 0.05	--	*0.30*
S1	Naftalene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S1	Acenaftilene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S1	Acenaftene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S1	Fluorene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S1	Fenantrene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S1	Antracene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S1	Fluorantene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S1	Pirene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	50	*< 0.1*
S1	Benzo(a)antracene	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S1	Crisene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	5	*< 0.1*
S1	Benzo(b)fluorantene (A)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S1	Benzo(k)fluorantene (B)	µg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.05	*< 0.005*

SITO	Parametri	UM	marzo 2014	giugno 2014	settembre 2014	dicembre 2014	limiti normativi	*media*
S1	Benzo(ghi)perilene (C)	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
S1	Benzo(a)pirene	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
S1	Indeno(1,2,3-cd)pirene (D)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S1	Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
S1	Somm. Policiclici aromatici (A,B,C,D)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S1	Solventi organici aromatici	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	--	*< 1*
S1	Solventi organici azotati	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	--	*< 10*
S1	Solventi organici clorurati	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	--	*< 1*
S1	Composti organoalogenati	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	10	*< 1*
S1	Cloruro di vinile	µg/L	0.21	0.12	< 0.05	< 0.05	0.5	*0.17*
S1	Pesticidi fosforati	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	--	*< 10*
S1	Pesticidi totali	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	--	*< 10*
S2	pH	unità pH	7.7	7.12	7.21	7.19	--	*7.31*
S2	Temperatura dell'acqua	°C	10.4	17.1	15.1	10.8	--	*13.35*
S2	Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	2890	4870	3339	6050	--	*4603*
S2	Ossidabilità di Kubel (come O2)	mg/L	10.9	11.9	10	7.7	--	*10.17*
S2	BOD5	mg/L di O2	1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*1.00*
S2	Carbonio organico (TOC)	mg/L	12	13.8	13.3	10	--	*12.28*
S2	Fluoruri (ione fluoruro)	µg/L	< 50	441	< 50	< 50	1500	*441*
S2	Cloruri (ione cloruro)	mg/L	178	453	479	686	--	*449*
S2	Solfati (ione solfato)	mg/L	838	1232	827	1745	250	*1161*
S2	Azoto ammoniacale (come N)	mg/L	0.92	0.39	0.18	0.49	--	*0.50*
S2	Azoto nitrico (come N)	mg/L	7.74	< 0.02	1.71	1.9	--	*3.78*
S2	Azoto nitroso (come N)	µg/L	220	< 20	< 20	88	500	*154*
S2	Cianuri totali (ione cianuro)	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	50	*< 5*
S2	Calcio	mg/L	127	109	101	182	--	*130*
S2	Sodio	mg/L	275	748	446	871	--	*585*
S2	Potassio	mg/L	43.7	54.9	50.3	68.6	--	*54.38*
S2	Ferro	µg/L	83	1110	180	6	200	*345*
S2	Manganese	µg/L	3.9	448	108	137	50	*174*
S2	Arsenico	µg/L	0.8	2.4	1.7	1	10	*1.48*
S2	Rame	µg/L	9.3	15.9	28.6	27.3	1000	*20.28*
S2	Cadmio	µg/L	< 0.1	< 0.1	0.2	< 0.1	5	*0.20*
S2	Cromo	µg/L	< 0.1	0.8	0.9	0.3	50	*0.67*
S2	Cromo esavalente	µg/L	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	5	*< 0.5*
S2	Mercurio	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	*< 0.1*
S2	Nichel	µg/L	7.5	21.5	20.7	18.8	20	*17.13*
S2	Piombo	µg/L	0.6	3.2	1.1	< 0.1	10	*1.63*
S2	Magnesio	mg/L	49	133	58.8	147	--	*96.95*
S2	Zinco	µg/L	28.8	239	457	65.9	3000	*198*
S2	Indice fenolo (Fenoli)	mg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	--	*< 0.05*
S2	Naftalene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S2	Acenaftilene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S2	Acenaftene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S2	Fluorene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S2	Fenantrene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*

SITO	Parametri	UM	marzo 2014	giugno 2014	settembre 2014	dicembre 2014	limiti normativi	*media*
S2	Antracene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S2	Fluorantene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S2	Pirene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	50	*< 0.1*
S2	Benzo(a)antracene	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S2	Crisene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	5	*< 0.1*
S2	Benzo(b)fluorantene (A)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S2	Benzo(k)fluorantene (B)	µg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.05	*< 0.005*
S2	Benzo(ghi)perilene (C)	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
S2	Benzo(a)pirene	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
S2	Indeno(1,2,3-cd)pirene (D)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S2	Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
S2	Somm. Policiclici aromatici (A,B,C,D)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S2	Solventi organici aromatici	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	--	*< 1*
S2	Solventi organici azotati	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	--	*< 10*
S2	Solventi organici clorurati	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	--	*< 1*
S2	Composti organoalogenati	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	10	*< 1*
S2	Cloruro di vinile	µg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.07	0.5	*0.07*
S2	Pesticidi fosforati	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	--	*< 10*
S2	Pesticidi totali	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	--	*< 10*
S3	pH	unità pH	asciutto	6.85	7.34	7.43	--	*7.21*
S3	Temperatura dell'acqua	°C		17.6	15.1	7.5	--	*13.40*
S3	Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm		8220	3647	6439	--	*7330*
S3	Ossidabilità di Kubel (come O2)	mg/L		2.2	10.4	6.9	--	*6.50*
S3	BOD5	mg/L di O2		0.7	< 0.1	0.8	--	*0.75*
S3	Carbonio organico (TOC)	mg/L		15.5	16.9	11.1	--	*14.50*
S3	Fluoruri (ione fluoruro)	µg/L		113	< 50	< 50	1500	*113*
S3	Cloruri (ione cloruro)	mg/L		1077	508	837	--	*957*
S3	Solfati (ione solfato)	mg/L		2338	921	1270	250	*1804*
S3	Azoto ammoniacale (come N)	mg/L		0.34	1.66	0.09	--	*0.70*
S3	Azoto nitrico (come N)	mg/L		< 0.02	< 0.02	1.59	--	*1.59*
S3	Azoto nitroso (come N)	µg/L		< 20	90	95	500	*95.00*
S3	Cianuri totali (ione cianuro)	µg/L		< 5	< 5	< 5	50	*< 5*
S3	Calcio	mg/L		347	134	356	--	*279*
S3	Sodio	mg/L		881	486	783	--	*717*
S3	Potassio	mg/L		33.6	27	32.9	--	*31.17*
S3	Ferro	µg/L		134	1585	1656	200	*1125*
S3	Manganese	µg/L		296	2290	334	50	*973*
S3	Arsenico	µg/L		0.8	3	1.9	10	*1.90*
S3	Rame	µg/L		20.3	2	97	1000	*39.77*
S3	Cadmio	µg/L		< 0.1	< 0.1	0.3	5	*0.30*
S3	Cromo	µg/L		0.6	2.3	3.2	50	*2.03*
S3	Cromo esavalente	µg/L		< 0.5	< 0.5	< 0.5	5	*< 0.5*
S3	Mercurio	µg/L		0.2	0.2	< 0.1	1	*0.20*
S3	Nichel	µg/L		23.9	43.4	29.2	20	*32.17*
S3	Piombo	µg/L		1.2	0.8	7	10	*3.00*
S3	Magnesio	mg/L		293	58.4	162	--	*171*

SITO	Parametri	UM	marzo 2014	giugno 2014	settembre 2014	dicembre 2014	limiti normativi	*media*
S3	Zinco	µg/L		276	26.5	1320	3000	*541*
S3	Indice fenolo (Fenoli)	mg/L		0.32	0.16	< 0.05	--	*0.24*
S3	Naftalene	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S3	Acenaftilene	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S3	Acenaftene	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S3	Fluorene	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S3	Fenantrene	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S3	Antracene	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S3	Fluorantene	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S3	Pirene	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	50	*< 0.1*
S3	Benzo(a)antracene	µg/L		< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S3	Crisene	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	5	*< 0.1*
S3	Benzo(b)fluorantene (A)	µg/L		< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S3	Benzo(k)fluorantene (B)	µg/L		< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.05	*< 0.005*
S3	Benzo(ghi)perilene (C)	µg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
S3	Benzo(a)pirene	µg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
S3	Indeno(1,2,3-cd)pirene (D)	µg/L		< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S3	Dibenzo(a,h)antracene	µg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
S3	Somm. Policiclici aromatici (A,B,C,D)	µg/L		< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S3	Solventi organici aromatici	µg/L		< 1	< 1	< 1	--	*< 1*
S3	Solventi organici azotati	µg/L		< 10	< 10	< 10	--	*< 10*
S3	Solventi organici clorurati	µg/L		< 1	< 1	< 1	--	*< 1*
S3	Composti organoalogenati	µg/L		< 1	< 1	< 1	10	*< 1*
S3	Cloruro di vinile	µg/L		< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.5	*< 0.05*
S3	Pesticidi fosforati	µg/L		< 10	< 10	< 10	--	*< 10*
S3	Pesticidi totali	µg/L		< 10	< 10	< 10	--	*< 10*
S4	pH	unità pH	asciutto	7.5	7.43	7.1	--	*7.34*
S4	Temperatura dell'acqua	°C		16.9	16	8.5	--	*13.80*
S4	Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm		5540	3747	6227	--	*5171*
S4	Ossidabilità di Kubel (come O2)	mg/L		3.3	7.2	5.5	--	*5.33*
S4	BOD5	mg/L di O2		0.6	< 0.1	1.6	--	*1.10*
S4	Carbonio organico (TOC)	mg/L		7.8	8.7	8.7	--	*8.40*
S4	Fluoruri (ione fluoruro)	µg/L		286	< 50	< 50	1500	*286*
S4	Cloruri (ione cloruro)	mg/L		536	382	593	--	*504*
S4	Solfati (ione solfato)	mg/L		1466	1204	1682	250	*1451*
S4	Azoto ammoniacale (come N)	mg/L		0.95	0.65	1.94	--	*1.18*
S4	Azoto nitrico (come N)	mg/L		< 0.02	2.54	3.64	--	*3.09*
S4	Azoto nitroso (come N)	µg/L		< 20	90	122	500	*106*
S4	Cianuri totali (ione cianuro)	µg/L		< 5	< 5	< 5	50	*< 5*
S4	Calcio	mg/L		108	135	210	--	*151*
S4	Sodio	mg/L		816	477	916	--	*736*
S4	Potassio	mg/L		55.7	53.1	67.4	--	*58.73*
S4	Ferro	µg/L		115	162	393	200	*223*
S4	Manganese	µg/L		329	94.7	381	50	*268*
S4	Arsenico	µg/L		0.6	0.4	0.8	10	*0.60*
S4	Rame	µg/L		5.1	4.1	8	1000	*5.73*

SITO	Parametri	UM	marzo 2014	giugno 2014	settembre 2014	dicembre 2014	limiti normativi	*media*
S4	Cadmio	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	5	*< 0.1*
S4	Cromo	µg/L		0.4	0.7	0.6	50	*0.57*
S4	Cromo esavalente	µg/L		< 0.5	< 0.5	< 0.5	5	*< 0.5*
S4	Mercurio	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	*< 0.1*
S4	Nichel	µg/L		26.6	11.5	12.7	20	*16.93*
S4	Piombo	µg/L		0.7	0.3	5	10	*2.00*
S4	Magnesio	mg/L		146	87.9	161	--	*132*
S4	Zinco	µg/L		107	61.3	1077	3000	*415*
S4	Indice fenolo (Fenoli)	mg/L		< 0.05	0.06	< 0.05	--	*0.06*
S4	Naftalene	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S4	Acenaftilene	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S4	Acenaftene	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S4	Fluorene	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S4	Fenantrene	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S4	Antracene	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S4	Fluorantene	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S4	Pirene	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	50	*< 0.1*
S4	Benzo(a)antracene	µg/L		< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S4	Crisene	µg/L		< 0.1	< 0.1	< 0.1	5	*< 0.1*
S4	Benzo(b)fluorantene (A)	µg/L		< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S4	Benzo(k)fluorantene (B)	µg/L		< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.05	*< 0.005*
S4	Benzo(ghi)perilene (C)	µg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
S4	Benzo(a)pirene	µg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
S4	Indeno(1,2,3-cd)pirene (D)	µg/L		< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S4	Dibenzo(a,h)antracene	µg/L		< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
S4	Somm. Policiclici aromatici (A,B,C,D)	µg/L		< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S4	Solventi organici aromatici	µg/L		< 1	< 1	< 1	--	*< 1*
S4	Solventi organici azotati	µg/L		< 10	< 10	< 10	--	*< 10*
S4	Solventi organici clorurati	µg/L		< 1	< 1	< 1	--	*< 1*
S4	Composti organoalogenati	µg/L		< 1	< 1	< 1	10	*< 1*
S4	Cloruro di vinile	µg/L		< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.5	*< 0.05*
S4	Pesticidi fosforati	µg/L		< 10	< 10	< 10	--	*< 10*
S4	Pesticidi totali	µg/L		< 10	< 10	< 10	--	*< 10*
S5	pH	unità pH	7.89	7.27	7.46	7.23	--	*7.46*
S5	Temperatura dell'acqua	°C	12	16.9	21.1	6.4	--	*14.10*
S5	Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	2370	5190	4688	5077	--	*4331*
S5	Ossidabilità di Kubel (come O2)	mg/L	6.1	7.5	5.4	3.5	--	*5.63*
S5	BOD5	mg/L di O2	0.3	1.7	< 0.1	1.4	--	*1.13*
S5	Carbonio organico (TOC)	mg/L	9.4	7.6	7.2	8	--	*8.05*
S5	Fluoruri (ione fluoruro)	µg/L	< 50	183	< 50	< 50	1500	*183*
S5	Cloruri (ione cloruro)	mg/L	77.6	479	543	209	--	*327*
S5	Solfati (ione solfato)	mg/L	1020	1504	1319	1346	250	*1297*
S5	Azoto ammoniacale (come N)	mg/L	< 0.02	1.2	< 0.02	0.04	--	*0.62*
S5	Azoto nitrico (come N)	mg/L	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.89	--	*0.89*
S5	Azoto nitroso (come N)	µg/L	22	< 20	< 20	< 20	500	*22.00*
S5	Cianuri totali (ione cianuro)	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	50	*< 5*

SITO	Parametri	UM	marzo 2014	giugno 2014	settembre 2014	dicembre 2014	limiti normativi	*media*
S5	Calcio	mg/L	218	168	164	196	--	*187*
S5	Sodio	mg/L	165	655	603	513	--	*484*
S5	Potassio	mg/L	43.8	54.8	52	55.1	--	*51.43*
S5	Ferro	µg/L	62	81	8	43	200	*48.50*
S5	Manganese	µg/L	31.4	84.1	118	78.1	50	*77.90*
S5	Arsenico	µg/L	0.6	0.5	0.5	0.5	10	*0.53*
S5	Rame	µg/L	4.2	4.2	43.3	94.3	1000	*36.50*
S5	Cadmio	µg/L	< 0.1	< 0.1	1	0.4	5	*0.70*
S5	Cromo	µg/L	< 0.1	0.4	0.2	0.5	50	*0.37*
S5	Cromo esavalente	µg/L	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	5	*< 0.5*
S5	Mercurio	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	*< 0.1*
S5	Nichel	µg/L	5.6	4.8	35.4	14.4	20	*15.05*
S5	Piombo	µg/L	0.2	0.2	1.7	1.8	10	*0.98*
S5	Magnesio	mg/L	64.1	180	101	131	--	*119*
S5	Zinco	µg/L	4	35.4	3141	1035	3000	*1054*
S5	Indice fenolo (Fenoli)	mg/L	< 0.05	0.25	0.14	< 0.05	--	*0.20*
S5	Naftalene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S5	Acenaftilene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S5	Acenaftene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S5	Fluorene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S5	Fenantrene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S5	Antracene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S5	Fluorantene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	--	*< 0.1*
S5	Pirene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	50	*< 0.1*
S5	Benzo(a)antracene	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S5	Crisene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	5	*< 0.1*
S5	Benzo(b)fluorantene (A)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S5	Benzo(k)fluorantene (B)	µg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.05	*< 0.005*
S5	Benzo(ghi)perilene (C)	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
S5	Benzo(a)pirene	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
S5	Indeno(1,2,3-cd)pirene (D)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S5	Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
S5	Somm. Policiclici aromatici (A,B,C,D)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
S5	Solventi organici aromatici	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	--	*< 1*
S5	Solventi organici azotati	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	--	*< 10*
S5	Solventi organici clorurati	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	--	*< 1*
S5	Composti organoalogenati	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	10	*< 1*
S5	Cloruro di vinile	µg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.5	*< 0.05*
S5	Pesticidi fosforati	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	--	*< 10*
S5	Pesticidi totali	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	--	*< 10*
SA1	pH	unità pH	6.99	7	7.14	6.99		*7.03*
SA1	Temperatura dell'acqua	°C	12.1	17.5	18.5	9.5		*14.40*
SA1	Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	4180	4880	2208	4504		*4521*
SA1	Ossidabilità di Kubel (come O2)	mg/L	8.9	7.3	11.5	7.3		*8.75*
SA1	BOD5	mg/L di O2	1.8	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*1.80*
SA1	Carbonio organico (TOC)	mg/L	11.5	11.7	14	9.3		*10.83*

SITO	Parametri	UM	marzo 2014	giugno 2014	settembre 2014	dicembre 2014	limiti normativi	*media*
SA1	Fluoruri (ione fluoruro)	µg/L	< 50	222	< 50	< 50	1500	*222*
SA1	Cloruri (ione cloruro)	mg/L	342	447	194	324		*371*
SA1	Arsenico	µg/L	0.6	0.9	0.7	0.8	10	*0.75*
SA1	Cadmio	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	5	*< 0.1*
SA1	Cromo totale	µg/L	< 0.1	2.2	0.5	0.6	50	*1.10*
SA1	Cromo esavalente	µg/L	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	5	*< 0.5*
SA1	Ferro	µg/L	36	426	62	80	200	*151*
SA1	Manganese	µg/L	11.5	196	59.5	185	50	*113*
SA1	Mercurio	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	*< 0.1*
SA1	Nichel	µg/L	18.1	27.3	16.7	22.6	20	*21.18*
SA1	Piombo	µg/L	0.3	0.6	0.3	0.2	10	*0.35*
SA1	Rame	µg/L	9	7.3	12.2	4.4	1000	*8.23*
SA1	Zinco	µg/L	14.1	21.4	17.8	44	3000	*24.33*
SA1	Azoto ammoniacale (come N)	mg/L	0.03	1.28	< 0.02	0.37		*0.56*
SA1	Azoto nitrico (come N)	mg/L	2.01	0.71	0.91	0.56		*1.05*
SA1	Azoto nitroso (come N)	µg/L	<20	< 20	< 20	171	500	*171*
SA1	Cianuri totali (ione cianuro)	µg/L	< 5	< 5	< 5	<5	50	*190*
SA1	Calcio	mg/L	203	167	107	180		*164*
SA1	Sodio	mg/L	434	604	229	586		*463*
SA1	Potassio	mg/L	60.4	66.1	46.7	62.3		*58.88*
SA1	Magnesio	mg/L	70.7	152	42.2	101		*91.48*
SA1	Solfati (ione solfato)	mg/L	1276	1380	695	1237	250	*1147*
SA1	Indice fenolo (Fenoli)	mg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05		*< 0.05*
SA1	Naftalene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA1	Acenaftilene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA1	Acenaftene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA1	Fluorene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA1	Fenantrene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA1	Antracene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA1	Fluorantene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA1	Pirene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	50	*< 0.1*
SA1	Benzo(a)antracene	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
SA1	Crisene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	5	*< 0.1*
SA1	Benzo(b)fluorantene (A)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
SA1	Benzo(k)fluorantene (B)	µg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.05	*< 0.005*
SA1	Benzo(ghi)perilene (C)	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
SA1	Benzo(a)pirene	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
SA1	Indeno(1,2,3-cd)pirene (D)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
SA1	Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
SA1	Somm. policiclici aromatici (A,B,C,D)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
SA1	Cloruro di vinile	µg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.5	*< 0.05*
SA1	Sommatoria organoalogenati	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	10	*< 1*
SA1	Solventi organici aromatici	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1		*< 1*
SA1	Solventi organici azotati	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10		*< 10*
SA1	Solventi organici clorurati	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1		*< 1*
SA1	Pesticidi fosforati	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10		*< 10*

SITO	Parametri	UM	marzo 2014	giugno 2014	settembre 2014	dicembre 2014	limiti normativi	*media*
SA1	Pesticidi totali	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10		*< 10*
SA2	pH	unità pH	7.03	7.01	7.16	7.13		*7.08*
SA2	Temperatura dell'acqua	°C	10.3	17.3	17.5	11.2		*14.08*
SA2	Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	1530	3950	1248	2220		*2237*
SA2	Ossidabilità di Kubel (come O2)	mg/L	5.9	3.6	10	3.6		*5.78*
SA2	BOD5	mg/L di O2	2.3	< 0.1	< 0.1	0.3		*1.30*
SA2	Carbonio organico (TOC)	mg/L	9.1	8.5	12.3	6		*8.98*
SA2	Fluoruri (ione fluoruro)	µg/L	< 50	144	640	< 50	1500	*392*
SA2	Cloruri (ione cloruro)	mg/L	58.8	284	64.6	52.3		*115*
SA2	Arsenico	µg/L	0.7	0.6	0.6	0.6	10	*0.63*
SA2	Cadmio	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	5	*< 0.1*
SA2	Cromo totale	µg/L	< 0.1	3.5	0.4	1.7	50	*1.87*
SA2	Cromo esavalente	µg/L	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	5	*< 0.5*
SA2	Ferro	µg/L	681	779	37	793	200	*573*
SA2	Manganese	µg/L	26.2	414	6.2	29.5	50	*119*
SA2	Mercurio	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	*< 0.1*
SA2	Nichel	µg/L	6.4	19.2	7.9	9.5	20	*10.75*
SA2	Piombo	µg/L	1.2	0.8	0.2	0.7	10	*0.73*
SA2	Rame	µg/L	5.7	7.2	9.5	5.2	1000	*6.90*
SA2	Zinco	µg/L	15.5	12.6	16.6	244	3000	*72.18*
SA2	Azoto ammoniacale (come N)	mg/L	0.03	0.3	< 0.02	0.02		*0.12*
SA2	Azoto nitrico (come N)	mg/L	< 0.02	< 0.02	1.94	< 0.02		*1.94*
SA2	Azoto nitroso (come N)	µg/L	< 20	< 20	< 20	< 20	500	*< 20*
SA2	Cianuri totali (ione cianuro)	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	50	*< 5*
SA2	Calcio	mg/L	168	280	111	188		*187*
SA2	Sodio	mg/L	83.4	256	65.9	120		*131*
SA2	Potassio	mg/L	25	30.3	30.7	27.6		*28.40*
SA2	Magnesio	mg/L	35.3	162	28.9	72.1		*74.58*
SA2	Solfati (ione solfato)	mg/L	605	1307	372	651	250	*734*
SA2	Indice fenolo (Fenoli)	mg/L	< 0.05	0.42	< 0.05	< 0.05		*0.42*
SA2	Naftalene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA2	Acenaftilene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA2	Acenaftene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA2	Fluorene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA2	Fenantrene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA2	Antracene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA2	Fluorantene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA2	Pirene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	50	*< 0.1*
SA2	Benzo(a)antracene	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
SA2	Crisene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	5	*< 0.1*
SA2	Benzo(b)fluorantene (A)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
SA2	Benzo(k)fluorantene (B)	µg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.05	*< 0.005*
SA2	Benzo(ghi)perilene (C)	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
SA2	Benzo(a)pirene	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
SA2	Indeno(1,2,3-cd)pirene (D)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
SA2	Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*

SITO	Parametri	UM	marzo 2014	giugno 2014	settembre 2014	dicembre 2014	limiti normativi	*media*
SA2	Somm. policiclici aromatici (A,B,C,D)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
SA2	Cloruro di vinile	µg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.5	*< 0.05*
SA2	Sommatoria organoalogenati	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	10	*< 1*
SA2	Solventi organici aromatici	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1		*< 1*
SA2	Solventi organici azotati	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10		*< 10*
SA2	Solventi organici clorurati	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1		*< 1*
SA2	Pesticidi fosforati	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10		*< 10*
SA2	Pesticidi totali	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10		*< 10*
SA3	pH	unità pH	6.97	7.05	7.07	7.12		*7.05*
SA3	Temperatura dell'acqua	°C	10.4	16.9	17	12.1		*14.10*
SA3	Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	1735	7270	2253	3350		*3652*
SA3	Ossidabilità di Kubel (come O2)	mg/L	5.3	4.1	13.1	3.2		*6.43*
SA3	BOD5	mg/L di O2	1.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*1.10*
SA3	Carbonio organico (TOC)	mg/L	10	11.4	13.4	5.2		*10.00*
SA3	Fluoruri (ione fluoruro)	µg/L	< 50	203	380	< 50	1500	*292*
SA3	Cloruri (ione cloruro)	mg/L	78.9	822	131	147		*295*
SA3	Arsenico	µg/L	0.6	0.8	0.5	0.4	10	*0.58*
SA3	Cadmio	µg/L	< 0.1	0.2	< 0.1	< 0.1	5	*0.20*
SA3	Cromo totale	µg/L	0.4	4.7	0.9	2.6	50	*2.15*
SA3	Cromo esavalente	µg/L	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	5	*< 0.5*
SA3	Ferro	µg/L	615	1104	129	482	200	*583*
SA3	Manganese	µg/L	89.4	257	91.5	19.9	50	*114*
SA3	Mercurio	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	*< 0.1*
SA3	Nichel	µg/L	10.3	38	10.9	7	20	*16.55*
SA3	Piombo	µg/L	1.1	1.2	0.6	0.3	10	*0.80*
SA3	Rame	µg/L	6.7	8.3	7	4.7	1000	*6.68*
SA3	Zinco	µg/L	14.3	14.8	26.3	< 0.1	3000	*18.47*
SA3	Azoto ammoniacale (come N)	mg/L	< 0.02	0.68	< 0.02	0.04		*0.36*
SA3	Azoto nitrico (come N)	mg/L	0.35	3.48	0.49	0.62		*1.24*
SA3	Azoto nitroso (come N)	µg/L	< 20	< 20	< 20	< 20	500	*< 20*
SA3	Cianuri totali (ione cianuro)	µg/L	< 5	< 5	< 5	<5	50	*230*
SA3	Calcio	mg/L	184	144	191	254		*193*
SA3	Sodio	mg/L	132	1170	163	257		*431*
SA3	Potassio	mg/L	24.6	70.1	28.4	30.8		*38.48*
SA3	Magnesio	mg/L	44.6	145	53.7	129		*93.08*
SA3	Solfati (ione solfato)	mg/L	773	2068	858	977	250	*1169*
SA3	Indice fenolo (Fenoli)	mg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05		*< 0.05*
SA3	Naftalene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA3	Acenaftilene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA3	Acenaftene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA3	Fluorene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA3	Fenantrene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA3	Antracene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA3	Fluorantene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA3	Pirene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	50	*< 0.1*
SA3	Benzo(a)antracene	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*

SITO	Parametri	UM	marzo 2014	giugno 2014	settembre 2014	dicembre 2014	limiti normativi	*media*
SA3	Crisene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	5	*< 0.1*
SA3	Benzo(b)fluorantene (A)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
SA3	Benzo(k)fluorantene (B)	µg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.05	*< 0.005*
SA3	Benzo(ghi)perilene (C)	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
SA3	Benzo(a)pirene	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
SA3	Indeno(1,2,3-cd)pirene (D)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
SA3	Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
SA3	Somm. policiclici aromatici (A,B,C,D)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
SA3	Cloruro di vinile	µg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.5	*< 0.05*
SA3	Sommatoria organoalogenati	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	10	*< 1*
SA3	Solventi organici aromatici	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1		*< 1*
SA3	Solventi organici azotati	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10		*< 10*
SA3	Solventi organici clorurati	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1		*< 1*
SA3	Pesticidi fosforati	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10		*< 10*
SA3	Pesticidi totali	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10		*< 10*
SA4	pH	unità pH	7.14	7.05	7.61	6.97		*7.19*
SA4	Temperatura dell'acqua	°C	11.4	15.6	19.7	12.8		*14.88*
SA4	Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	2310	5170	2127	9532		*4785*
SA4	Ossidabilità di Kubel (come O2)	mg/L	5.4	4	8.8	8.8		*6.75*
SA4	BOD5	mg/L di O2	2.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*2.10*
SA4	Carbonio organico (TOC)	mg/L	6.2	8.3	10.6	14.4		*9.88*
SA4	Fluoruri (ione fluoruro)	µg/L	< 50	182	360	< 50	1500	*271*
SA4	Cloruri (ione cloruro)	mg/L	59.2	248	103	830		*310*
SA4	Arsenico	µg/L	0.7	4.8	1.6	2.2	10	*2.33*
SA4	Cadmio	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.2	5	*0.20*
SA4	Cromo totale	µg/L	< 0.1	1.2	0.5	2.2	50	*1.30*
SA4	Cromo esavalente	µg/L	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	5	*< 0.5*
SA4	Ferro	µg/L	464	2438	61	907	200	*968*
SA4	Manganese	µg/L	79.3	677	518	1157	50	*608*
SA4	Mercurio	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	*< 0.1*
SA4	Nichel	µg/L	10	24.2	18.1	75.1	20	*31.85*
SA4	Piombo	µg/L	1	0.5	0.2	3.7	10	*1.35*
SA4	Rame	µg/L	6.1	3.1	3.3	13.6	1000	*6.53*
SA4	Zinco	µg/L	18.2	16.5	15	429	3000	*120*
SA4	Azoto ammoniacale (come N)	mg/L	0.04	0.39	0.15	5.63		*1.55*
SA4	Azoto nitrico (come N)	mg/L	< 0.02	1.09	0.37	0.67		*0.71*
SA4	Azoto nitroso (come N)	µg/L	< 20	< 20	40	232	500	*232*
SA4	Cianuri totali (ione cianuro)	µg/L	< 5	< 5	< 5	<5	50	*80.00*
SA4	Calcio	mg/L	93.8	153	79.7	283		*152*
SA4	Sodio	mg/L	196	604	237	1163		*550*
SA4	Potassio	mg/L	43.3	71.6	49.9	96.4		*65.30*
SA4	Magnesio	mg/L	46	192	48.5	272		*140*
SA4	Solfati (ione solfato)	mg/L	721	1590	797	2889	250	*1733*
SA4	Indice fenolo (Fenoli)	mg/L	< 0.05	0.26	0.72	0.37		*0.45*
SA4	Naftalene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA4	Acenaftilene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*

SITO	Parametri	UM	marzo 2014	giugno 2014	settembre 2014	dicembre 2014	limiti normativi	*media*
SA4	Acenaftene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA4	Fluorene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA4	Fenantrene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA4	Antracene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA4	Fluorantene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA4	Pirene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	50	*< 0.1*
SA4	Benzo(a)antracene	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
SA4	Crisene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	5	*< 0.1*
SA4	Benzo(b)fluorantene (A)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
SA4	Benzo(k)fluorantene (B)	µg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.05	*< 0.005*
SA4	Benzo(ghi)perilene (C)	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
SA4	Benzo(a)pirene	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
SA4	Indeno(1,2,3-cd)pirene (D)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
SA4	Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
SA4	Somm. policiclici aromatici (A,B,C,D)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
SA4	Cloruro di vinile	µg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.5	*< 0.05*
SA4	Sommatoria organoalogenati	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	10	*< 1*
SA4	Solventi organici aromatici	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1		*< 1*
SA4	Solventi organici azotati	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10		*< 10*
SA4	Solventi organici clorurati	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1		*< 1*
SA4	Pesticidi fosforati	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10		*< 10*
SA4	Pesticidi totali	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10		*< 10*
SA5	pH	unità pH	6.78	7.19	7.43	7.33		*7.18*
SA5	Temperatura dell'acqua	°C	11.6	16.9	19.6	9.5		*14.40*
SA5	Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	4530	4120	3510	5167		*4332*
SA5	Ossidabilità di Kubel (come O2)	mg/L	5.2	3.6	7.7	6.5		*5.75*
SA5	BOD5	mg/L di O2	1.3	0.4	< 0.1	0.4		*0.70*
SA5	Carbonio organico (TOC)	mg/L	7.5	8.3	10.8	10.9		*9.38*
SA5	Fluoruri (ione fluoruro)	µg/L	< 50	182	320	< 50	1500	*251*
SA5	Cloruri (ione cloruro)	mg/L	263	158	247	249		*229*
SA5	Arsenico	µg/L	0.3	0.5	1.1	0.9	10	*0.70*
SA5	Cadmio	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	5	*< 0.1*
SA5	Cromo totale	µg/L	< 0.1	1	0.7	4.5	50	*2.07*
SA5	Cromo esavalente	µg/L	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	5	*< 0.5*
SA5	Ferro	µg/L	19	45	964	831	200	*465*
SA5	Manganese	µg/L	739	13.6	2176	138	50	*767*
SA5	Mercurio	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	*< 0.1*
SA5	Nichel	µg/L	23.1	12.2	21.5	30.1	20	*21.73*
SA5	Piombo	µg/L	0.3	< 0.1	0.2	2.1	10	*0.87*
SA5	Rame	µg/L	4.5	4.7	0.8	15.1	1000	*6.28*
SA5	Zinco	µg/L	12.1	1.9	17.2	252	3000	*70.80*
SA5	Azoto ammoniacale (come N)	mg/L	0.49	0.1	1.64	0.02		*0.56*
SA5	Azoto nitrico (come N)	mg/L	0.63	1.18	0.47	1.05		*0.83*
SA5	Azoto nitroso (come N)	µg/L	95	< 20	200	< 20	500	*148*
SA5	Cianuri totali (ione cianuro)	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	50	*< 5*
SA5	Calcio	mg/L	284	225	188	278		*244*

SITO	Parametri	UM	marzo 2014	giugno 2014	settembre 2014	dicembre 2014	limiti normativi	*media*
SA5	Sodio	mg/L	422	301	359	481		*391*
SA5	Potassio	mg/L	43.7	53.9	42.1	52.8		*48.13*
SA5	Magnesio	mg/L	109	188	93.3	134		*131*
SA5	Solfati (ione solfato)	mg/L	1699	1351	666	1479	250	*1299*
SA5	Indice fenolo (Fenoli)	mg/L	< 0.05	< 0.05	0.1	< 0.05		*0.10*
SA5	Naftalene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA5	Acenaftilene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA5	Acenaftene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA5	Fluorene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA5	Fenantrene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA5	Antracene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA5	Fluorantene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		*< 0.1*
SA5	Pirene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	50	*< 0.1*
SA5	Benzo(a)antracene	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
SA5	Crisene	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	5	*< 0.1*
SA5	Benzo(b)fluorantene (A)	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	*< 0.01*
SA5	Benzo(k)fluorantene (B)	µg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.05	*< 0.005*
SA5	Benzo(ghi)perilene (C)	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*
SA5	Benzo(a)pirene	µg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.01	*< 0.001*

Dal confronto con la normativa vigente (D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2) si rilevano alcuni superamenti del valore limite:

- per l'azoto nitroso nel sito S1 in marzo 2014, come in dicembre 2012;
- per i solfati in tutti i punti in tutti i mesi come è stato osservato nei monitoraggi precedenti;
- per il manganese nel sito S1 in marzo e in dicembre 2014 come in settembre 2013 e giugno 2011, nei siti S2, S5 e SA1 in giugno, settembre e dicembre 2014, come nei monitoraggi precedenti, nei siti S3, S4, SA3 e SA4 tutti i mesi, come nei monitoraggi precedenti, nel sito SA1 in giugno, nel sito SA2 in giugno e dicembre, come nei monitoraggi precedenti e nel sito SA5 in marzo, settembre e dicembre, come nei monitoraggi precedenti;
- per il nichel nel sito S2 in giugno e settembre, come nei monitoraggi precedenti; nel sito S3 tutti i mesi, come nei monitoraggi precedenti, nel sito S4 ed SA3 solo in giugno, nel sito S5 in settembre, con un valore superiore ai monitoraggi precedenti; in SA1 e SA4 in giugno e dicembre e nel sito SA5 in marzo, settembre e dicembre, come nei monitoraggi precedenti;

- per lo zinco nel sito S5 in settembre 2014, con un valore superiore ai monitoraggi precedenti.

I superamenti sopra riportati, ad eccezione del nichel la cui indagine verrà maggiormente approfondita, potrebbero essere interpretati come effetti di lisciviazione dei terreni. Questo tipo di anomalia, sia sui singoli elementi che come associazione è infatti tipica di terreni argillosi, marne e argille marnose.

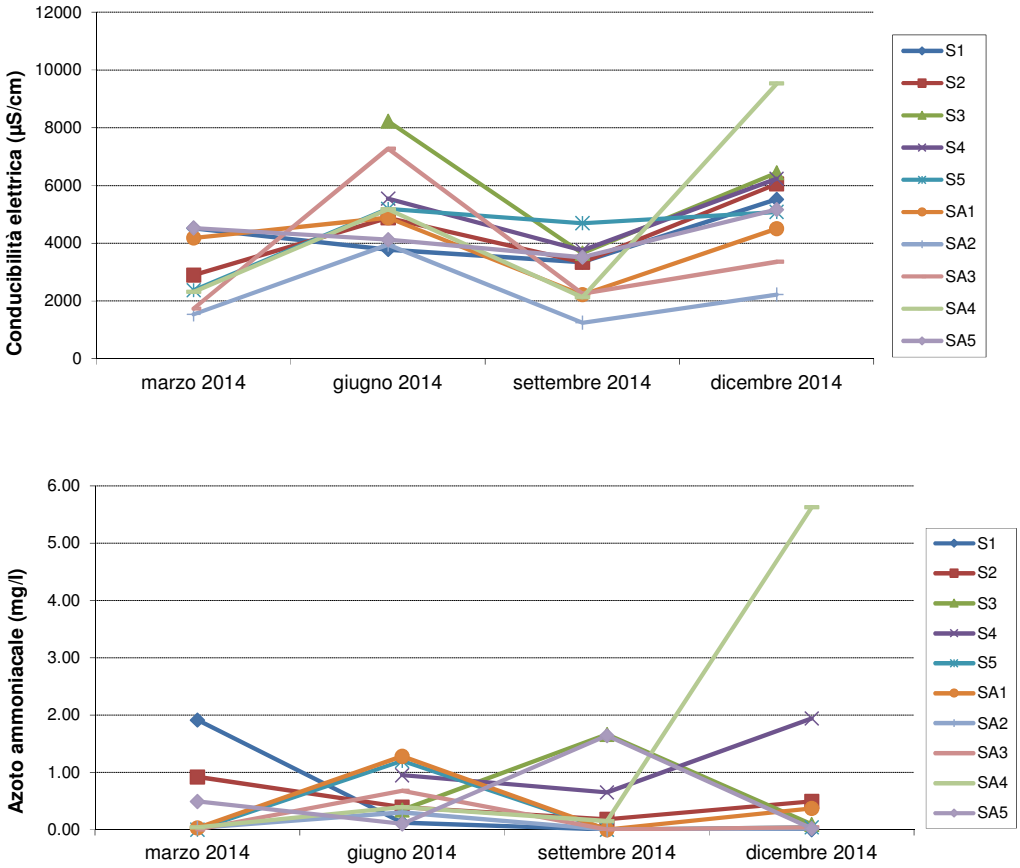


Figura 5.7 Andamento dei principali parametri monitorati per la qualità delle acque sotterranee nei siti S1÷5 e SA1÷SA5 e confronto con i limiti normativi (D.Lgs 152/2006, Allegato 5 – Tabella 2) dove presenti.

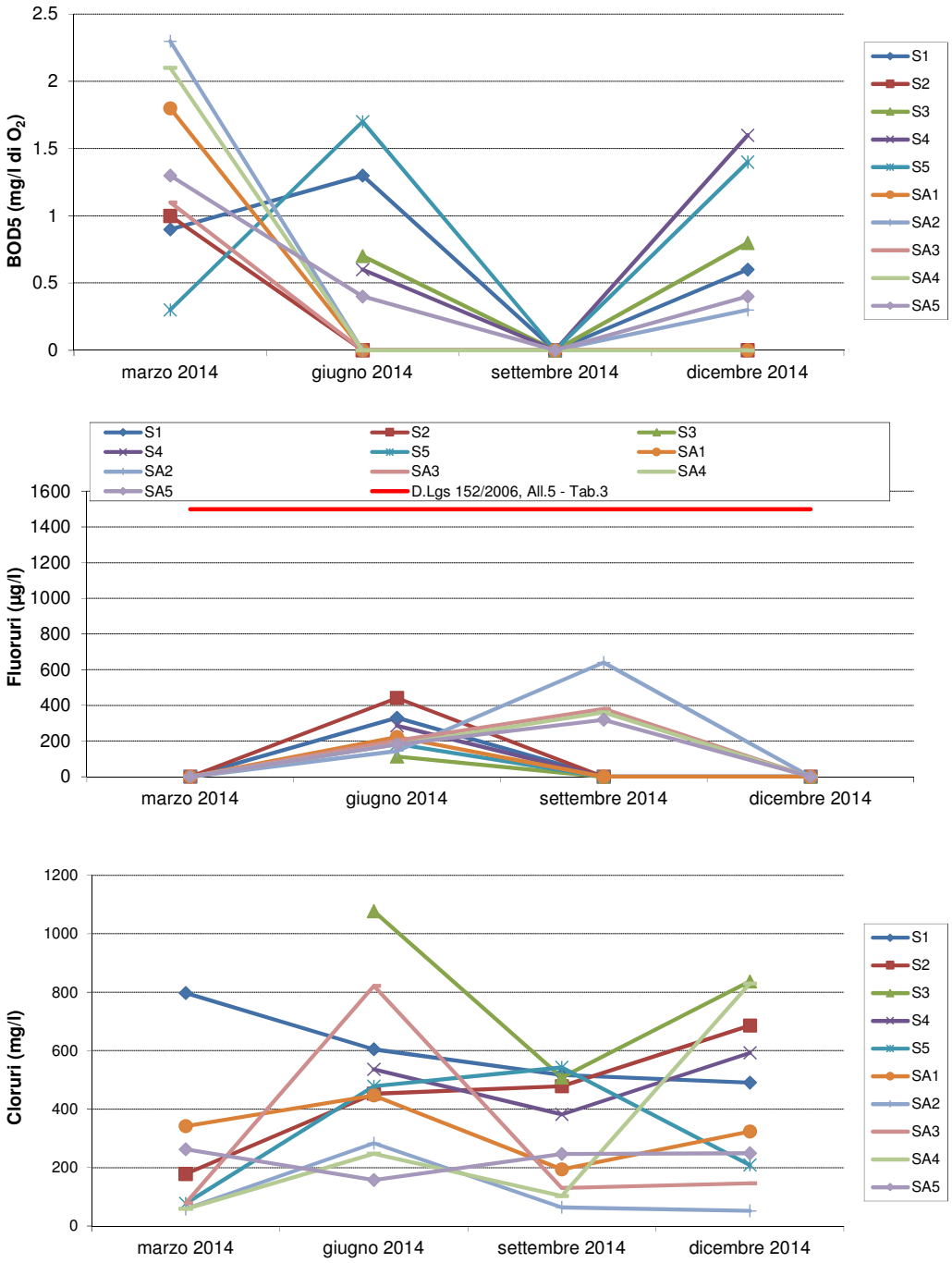

BOD5 (mg/l di O2)
2.5
2
1.5
1
0.5
0
marzo 2014
giugno 2014
settembre 2014
dicembre 2014
S1
S2
S3
S4
S5
SA1
SA2
SA3
SA4
SA5
Fluoruri (µg/l)
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
D.Lgs 152/2006, All.5 - Tab.3
Cloruri (mg/l)
1200
1000
800
600
400
200
0

Figura 5.7

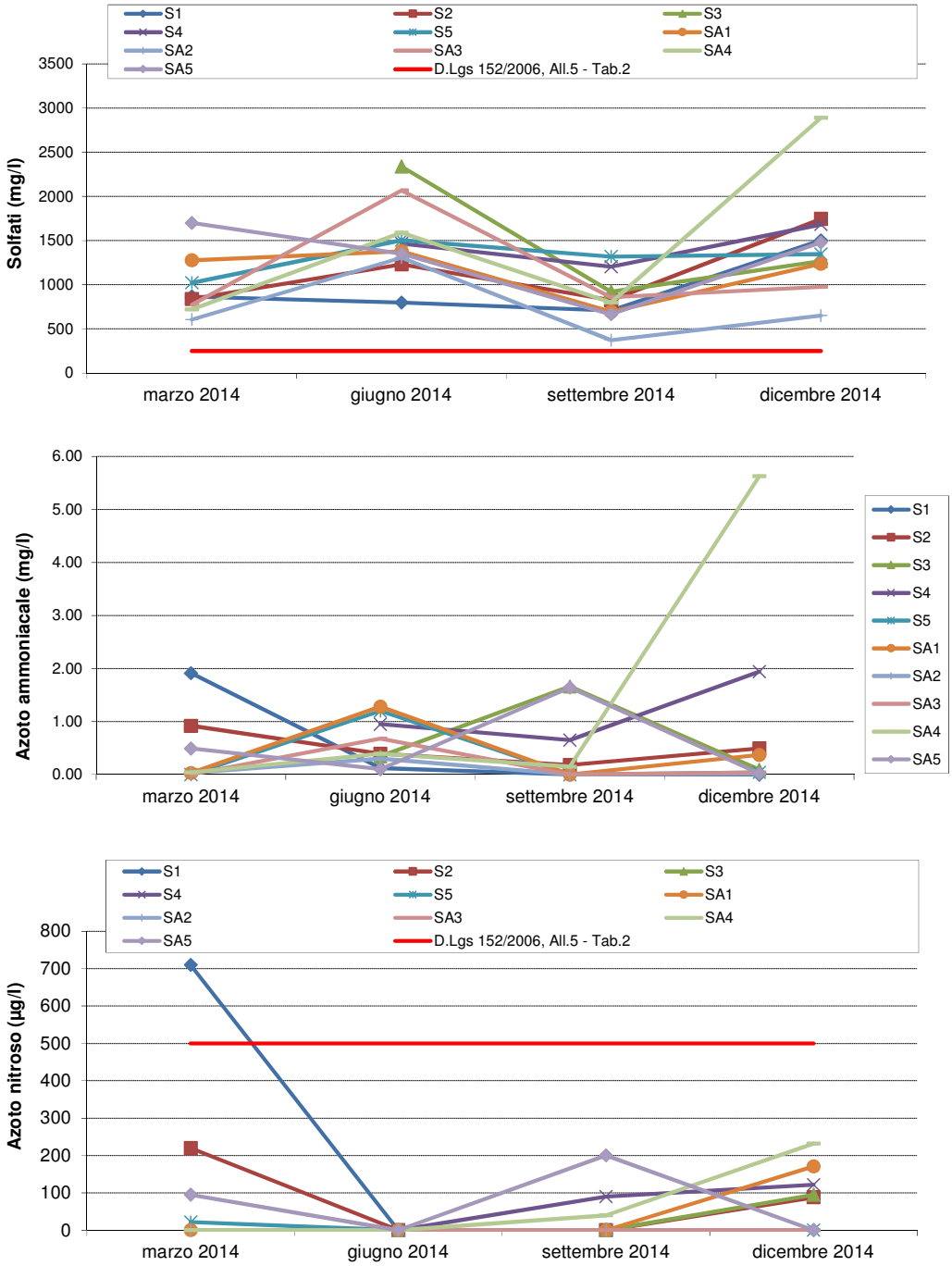

S1
S2
S3
S4
S5
SA1
SA2
SA3
SA4
SA5
D.Lgs 152/2006, All.5 - Tab.2
Solfati (mg/l)
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
marzo 2014
giugno 2014
settembre 2014
dicembre 2014
Azoto ammoniacale (mg/l)
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0.00
Azoto nitroso (µg/l)
800
700
600
500
400
300
200
100
0

Figura 5.7

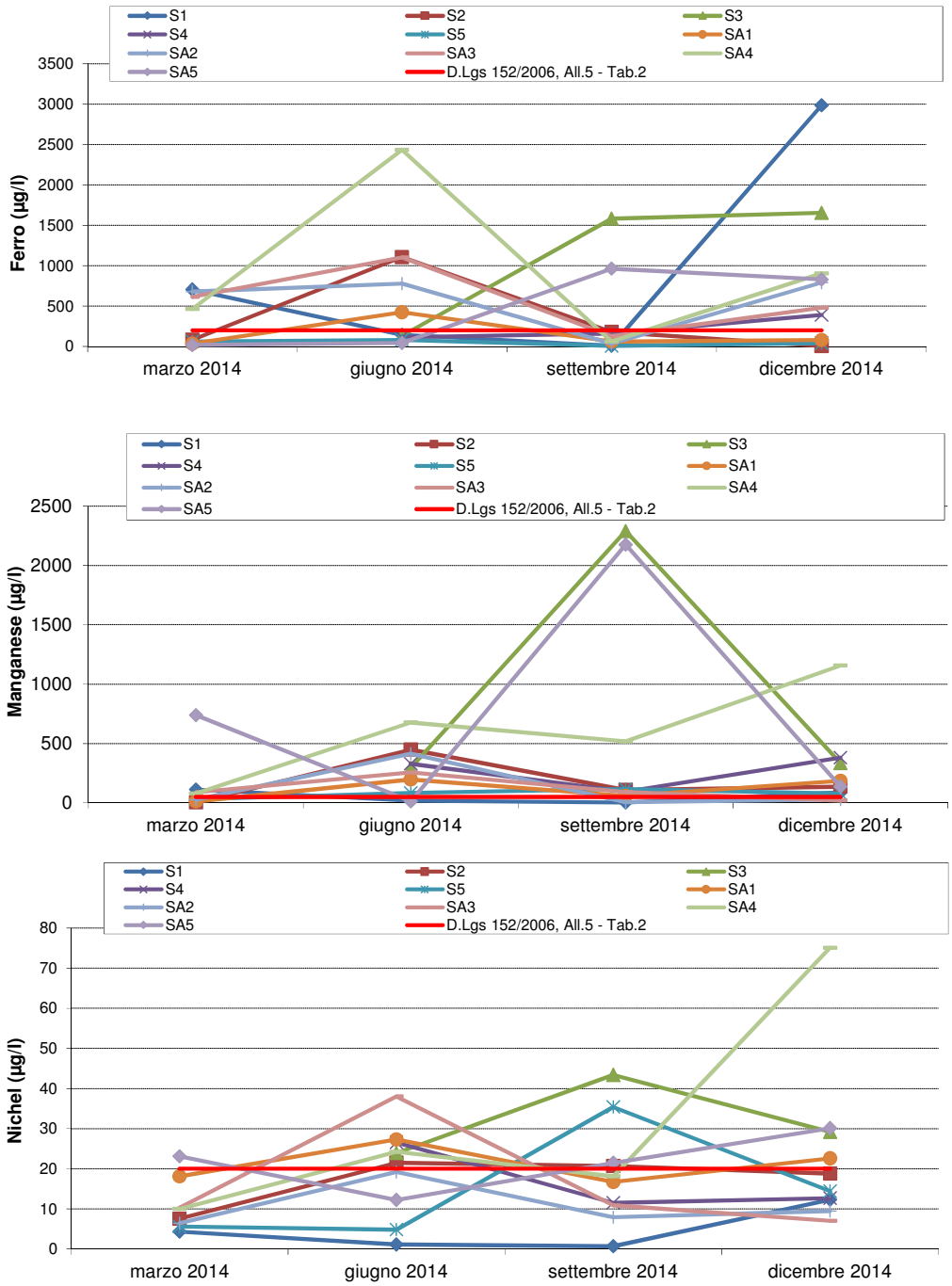

S1
S2
S3
S4
S5
SA1
SA2
SA3
SA4
SA5
D.Lgs 152/2006, All.5 - Tab.2
Ferro (µg/l)
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
marzo 2014
giugno 2014
settembre 2014
dicembre 2014
Manganese (µg/l)
2500
2000
1500
1000
500
0
Nichel (µg/l)
80
70
60
50
40
30
20
10
0

Figura 5.7

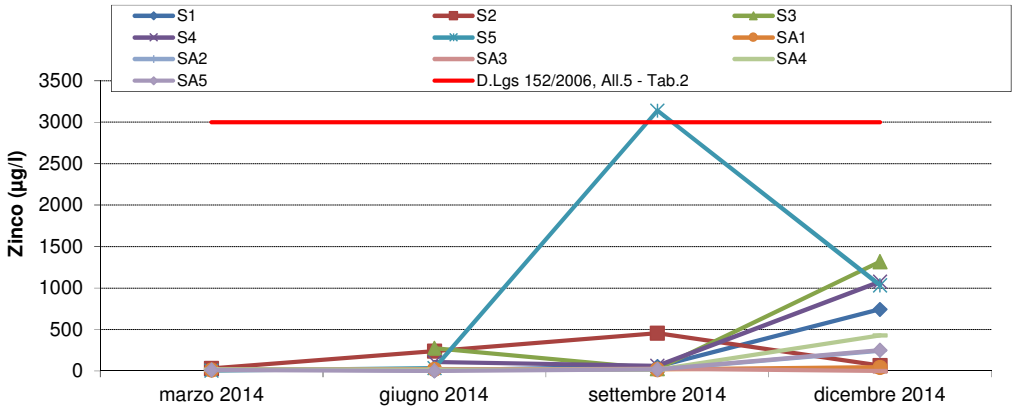

S1
S2
S3
S4
S5
SA1
SA2
SA3
SA4
SA5
D.Lgs 152/2006, All.5 - Tab.2
Zinco (µg/l)
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
marzo 2014
giugno 2014
settembre 2014
dicembre 2014

Figura 5.7

5.5 Qualità delle acque di ruscellamento

In Tabella 5.8 sono riportati i risultati analitici rilevati nelle campagne di monitoraggio del 2014 e, rispettivamente, a marzo, giugno, settembre e dicembre 2014 nelle stazioni 1, 2 e 3.

Nella Figura 5.8 è invece riportato graficamente l'andamento di conducibilità elettrica, BOD_5, cloruri, carbonio organico totale, solfati, azoto nitroso, calcio, sodio, potassio, ferro e manganese.

Per la conducibilità elettrica, i cloruri, i solfati, il sodio e il ferro si osservano valori maggiori in giugno e inferiori in settembre 2014 in tutti i siti.

Per il BOD5 si osservano valori inferiori al limite di rilevabilità, ad eccezione del sito 2 in giugno e del sito 3 in settembre 2014.

Per il TOC si osservano valori confrontabili in marzo, giugno e settembre e inferiori in dicembre per i siti 1 e 3, mentre per il sito 2 si evidenzia un valore maggiore in giugno 2014. Per l'azoto nitroso si osservano nel sito 1 concentrazioni sempre inferiori al limite di rilevabilità, nel sito 2 si rilevano valori più elevati in giugno e dicembre (1.38 e 0.95 mg/L) e inferiori al limite di rilevabilità in marzo e settembre. Nel sito 3 si osservano valori compresi fra 0.12 e 0.35 mg/L.

Per il potassio si osservano concentrazioni maggiori in giugno e inferiori in settembre 2014 per i siti 1 e 2, mentre il sito 3 si osserva un valore lievemente maggiore in settembre 2014.

Per il manganese si osservano valori bassi e confrontabili, ad eccezione di un valore maggiore in giugno 2014 nel sito 2.

Tabella 5.8 Risultati analitici dei parametri rilevati durante le 4 campagne di monitoraggio nei 3 siti di monitoraggio (1, 2 e 3), media calcolata per ciascun parametro nell'intero periodo di monitoraggio e limiti normativi (D.Lgs 152/2006, Allegato 5 – Tabella 3).

SITO	Parametri	UM	Mar- 2014	Giu- 2014	Sett- 2014	Dic- 2014	*media*	limiti normativi	Riferimenti normativi
1	pH	unità pH	7.34	7.18	7.02	7.41	*7.24*	5.5 – 9.5	D.Lgs 152/06
1	Temperatura dell'acqua	°C	12.2	19.6	16.2	10	*14.50*		
1	Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	3240	5580	2769	3888	*3869*		
1	Ossidabilità di Kubel (come O2)	mg/L	7	4	10.5	5.2	*6.68*		
1	BOD5	mg/L di O_2	< 5	< 5	< 5	< 5	*< 5*	40	D.Lgs 152/06
1	Carbonio Organico (TOC)	mg/L	9.7	9.8	12.6	8	*10.03*		
1	Cloruri (ione cloruro)	mg/L	130	336	208	157	*208*	1200	D.Lgs 152/06
1	Solfati (ione solfato)	mg/L	1243	1861	981	1248	*1333*	1000	D.Lgs 152/06
1	Fluoruri (ione Fluoruro)	mg/L	< 0.05	0.21	< 0.05	< 0.05	*0.21*	6	D.Lgs 152/06
1	Cianuri totali (ione Cianuro)	mg/L	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.06	*0.06*	0.5	D.Lgs 152/06
1	Azoto ammoniacale (ione ammonio)	mg/L	0.02	0.22	0.05	0.03	*0.08*	15	D.Lgs 152/06
1	Azoto nitrico (come N)	mg/L	4.17	6.86	1.34	1.45	*3.46*	20	D.Lgs 152/06
1	Azoto nitroso (come N)	mg/L	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	*< 0.02*	0.6	D.Lgs 152/06
1	Calcio	mg/L	221	267	162	226	*219*		
1	Sodio	mg/L	304	507	260	345	*354*		
1	Potassio	mg/L	51.8	63.7	48.6	58	*55.5*		
1	Ferro	mg/L	0.133	0.179	0.06	0.134	*0.13*	2	D.Lgs 152/06
1	Manganese	mg/L	0.006	0.034	0.032	0.014	*0.02*	2	D.Lgs 152/06
1	Arsenico	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.5	D.Lgs 152/06
1	Rame	mg/L	0.006	0.008	0.011	0.007	*0.01*	0.1	D.Lgs 152/06
1	Cadmio	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	*< 0.001*	0.02	D.Lgs 152/06
1	Cromo esavalente	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.2	D.Lgs 152/06
1	Cromo totale	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	*< 0.005*	2	D.Lgs 152/06
1	Mercurio	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	*< 0.0001*	0.005	D.Lgs 152/06
1	Nichel	mg/L	0.008	0.009	0.01	0.009	*0.01*	2	D.Lgs 152/06
1	Piombo	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.2	D.Lgs 152/06
1	Magnesio	mg/L	122	226	67.7	132	*136.93*		
1	Zinco	mg/L	0.02	0.06	0.04	0.45	*0.14*	0.5	D.Lgs 152/06
1	Fenoli (indice fenoli)	mg/L	< 0.05	0.25	0.06	0.2	*0.17*	0.5	D.Lgs 152/06
1	Idrocarburi Policlici Aromatici (IPA)	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*		
1	Solventi organici aromatici	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.2	D.Lgs 152/06
1	Solventi organici azotati	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.1	D.Lgs 152/06
1	Solventi organici clorurati	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	1	D.Lgs 152/06
1	Composti organoalogenati (AOX)	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*		
1	Cloruro di vinile	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*		
1	Pesticidi fosforati	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.1	D.Lgs 152/06
1	Pesticidi totali (escluso i Fosforati)	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.05	D.Lgs 152/06
1	-Aldrin	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.01	D.Lgs 152/06
1	-Dieldrin	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.01	D.Lgs 152/06

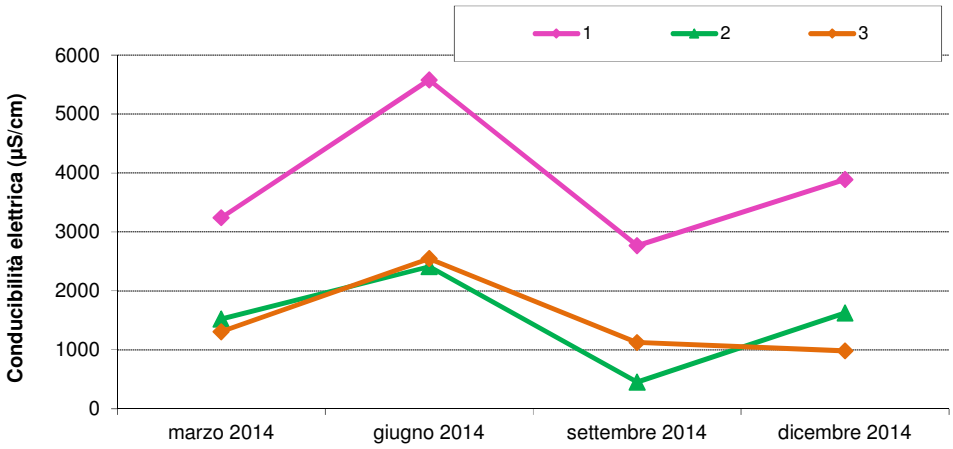
SITO	Parametri	UM	Mar- 2014	Giu- 2014	Sett- 2014	Dic- 2014	*media*	limiti normativi	Riferimenti normativi
1	-Endrin	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	*< 0.001*	0.002	D.Lgs 152/06
1	-Isodrin	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	*< 0.001*	0.002	D.Lgs 152/06
2	pH	unità pH	7.85	7.49	8.7	8.33	*8.09*	5.5 – 9.5	D.Lgs 152/06
2	Temperatura dell'acqua	°C	11.2	21.2	19.7	7	*14.78*	--	
2	Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	1520	2410	451	1627	*1502*	--	
2	Ossidabilità di Kubel (come O2)	mg/L	6.3	10.7	6.2	4.8	*7.00*	--	
2	BOD5	mg/L di O2	< 5	14	< 5	< 5	*14.00*	40	
2	Carbonio Organico (TOC)	mg/L	7.5	14.6	6.8	6.4	*8.83*		
2	Cloruri (ione cloruro)	mg/L	41.3	124	25.7	72.7	*65.93*	1200	D.Lgs 152/06
2	Solfati (ione solfato)	mg/L	397	720	26.9	357	*375*	1000	D.Lgs 152/06
2	Fluoruri (ione Fluoruro)	mg/L	< 0.05	0.56	0.85	< 0.05	*0.71*		
2	Cianuri totali (ione Cianuro)	mg/L	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.03	*0.03*		
2	Azoto ammoniacale (ione ammonio)	mg/L	0.02	0.1	< 0.02	0.41	*0.18*	15	D.Lgs 152/06
2	Azoto nitrico (come N)	mg/L	< 0.02	2.92	7.77	4.4	*5.03*	20	D.Lgs 152/06
2	Azoto nitroso (come N)	mg/L	< 0.02	1.38	< 0.02	0.95	*1.17*	0.6	D.Lgs 152/06
2	Calcio	mg/L	135	203	53.3	123	*129*		
2	Sodio	mg/L	102	222	22.5	133	*120*		
2	Potassio	mg/L	17.1	25.1	6.9	17	*16.53*		
2	Ferro	mg/L	0.253	0.931	0.127	0.393	*0.43*	2	D.Lgs 152/06
2	Manganese	mg/L	0.016	0.956	0.006	0.055	*0.26*	2	D.Lgs 152/06
2	Arsenico	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.5	D.Lgs 152/06
2	Rame	mg/L	< 0.005	0.005	< 0.005	0.006	*0.01*	0.1	D.Lgs 152/06
2	Cadmio	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	*< 0.001*	0.02	D.Lgs 152/06
2	Cromo esavalente	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.2	D.Lgs 152/06
2	Cromo totale	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	*< 0.005*	2	D.Lgs 152/06
2	Mercurio	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	*< 0.0001*	0.005	D.Lgs 152/06
2	Nichel	mg/L	< 0.005	0.013	< 0.005	< 0.005	*0.01*	2	D.Lgs 152/06
2	Piombo	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.2	D.Lgs 152/06
2	Magnesio	mg/L	44.4	63.5	13.8	53.2	*43.73*		
2	Zinco	mg/L	< 0.01	0.03	< 0.01	0.36	*0.20*	0.5	D.Lgs 152/06
2	Fenoli (indice fenoli)	mg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	*< 0.05*	0.5	D.Lgs 152/06
2	Idrocarburi Policlici Aromatici (IPA)	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*		
2	Solventi organici aromatici	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.2	D.Lgs 152/06
2	Solventi organici azotati	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.1	D.Lgs 152/06
2	Solventi organici clorurati	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	1	D.Lgs 152/06
2	Composti organoalogenati (AOX)	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*		
2	Cloruro di vinile	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*		
2	Pesticidi fosforati	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.1	D.Lgs 152/06
2	Pesticidi totali (escluso i Fosforati)	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.05	D.Lgs 152/06
2	-Aldrin	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.01	D.Lgs 152/06
2	-Dieldrin	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.01	D.Lgs 152/06
2	-Endrin	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	*< 0.001*	0.002	D.Lgs 152/06
2	-Isodrin	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	*< 0.001*	0.002	D.Lgs 152/06
3	pH	unità pH	8.02	7.52	8.56	8.35	*8.11*	5.5 – 9.5	D.Lgs 152/06
3	Temperatura dell'acqua	°C	11.6	20.6	19.6	6.4	*14.55*	--	
3	Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	1307	2550	1124	983	*1491*	--	

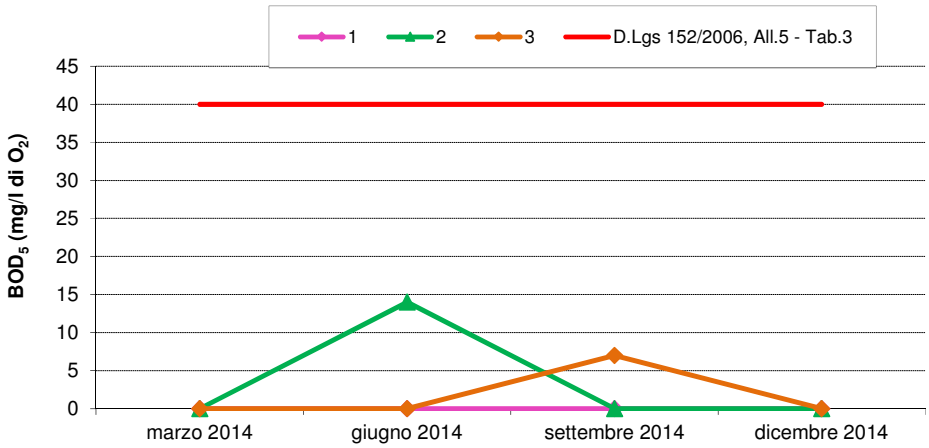
SITO	Parametri	UM	Mar- 2014	Giu- 2014	Sett- 2014	Dic- 2014	*media*	limiti normativi	Riferimenti normativi
3	Ossidabilità di Kubel (come O2)	mg/L	6.4	9.1	10.4	3.9	*7.45*	--	
3	BOD5	mg/L di O2	< 5	< 5	7	< 5	*7.00*	40	
3	Carbonio Organico (TOC)	mg/L	8.9	10.5	11.6	5.5	*9.13*		
3	Cloruri (ione cloruro)	mg/L	55.4	248	103	41.2	*112*	1200	D.Lgs 152/06
3	Solfati (ione solfato)	mg/L	233	579	270	173	*314*	1000	D.Lgs 152/06
3	Fluoruri (ione Fluoruro)	mg/L	< 0.05	0.33	0.83	0.49	*0.55*		
3	Cianuri totali (ione Cianuro)	mg/L	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.03	*0.03*		
3	Azoto ammoniacale (ione ammonio)	mg/L	0.49	0.21	0.86	0.16	*0.43*	15	D.Lgs 152/06
3	Azoto nitrico (come N)	mg/L	3.67	< 0.02	7.69	5.05	*5.47*	20	D.Lgs 152/06
3	Azoto nitroso (come N)	mg/L	0.12	0.16	0.13	0.35	*0.19*	0.6	D.Lgs 152/06
3	Calcio	mg/L	95.2	137	90	91.6	*103*		
3	Sodio	mg/L	109	254	110	71.6	*136*		
3	Potassio	mg/L	14.1	13.3	21.7	10.8	*15.0*		
3	Ferro	mg/L	0.567	1.23	0.043	0.52	*0.59*	2	D.Lgs 152/06
3	Manganese	mg/L	0.023	0.084	0.034	0.043	*0.05*	2	D.Lgs 152/06
3	Arsenico	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.5	D.Lgs 152/06
3	Rame	mg/L	< 0.005	0.006	0.005	< 0.005	*0.01*	0.1	D.Lgs 152/06
3	Cadmio	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	*< 0.001*	0.02	D.Lgs 152/06
3	Cromo esavalente	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.2	D.Lgs 152/06
3	Cromo totale	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	*< 0.005*	2	D.Lgs 152/06
3	Mercurio	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	*< 0.0001*	0.005	D.Lgs 152/06
3	Nichel	mg/L	< 0.005	0.011	0.007	0.005	*0.01*	2	D.Lgs 152/06
3	Piombo	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.2	D.Lgs 152/06
3	Magnesio	mg/L	35.5	70.8	32.3	31.4	*42.50*		
3	Zinco	mg/L	0.02	0.07	0.02	0.31	*0.11*	0.5	D.Lgs 152/06
3	Fenoli (indice fenoli)	mg/L	< 0.05	0.24	< 0.05	< 0.05	*0.24*	0.5	D.Lgs 152/06
3	Idrocarburi Policlici Aromatici (IPA)	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*		
3	Solventi organici aromatici	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.2	D.Lgs 152/06
3	Solventi organici azotati	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.1	D.Lgs 152/06
3	Solventi organici clorurati	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	1	D.Lgs 152/06
3	Composti organoalogenati (AOX)	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*		
3	Cloruro di vinile	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*		
3	Pesticidi fosforati	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.1	D.Lgs 152/06
3	Pesticidi totali (escluso i Fosforati)	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.05	D.Lgs 152/06
3	-Aldrin	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.01	D.Lgs 152/06
3	-Dieldrin	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	*< 0.01*	0.01	D.Lgs 152/06
3	-Endrin	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	*< 0.001*	0.002	D.Lgs 152/06
3	-Isodrin	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	*< 0.001*	0.002	D.Lgs 152/06

Il confronto con la normativa vigente (D.Lgs 152/2006, All.5 - Tab.3) rileva i seguenti superamenti del valore limite (Figura 5.8):

- per i solfati nei sito 1 in marzo, giugno e dicembre 2014, come nelle campagne precedenti;
- per l'azoto nitroso nel sito 2 a giugno e dicembre 2014. Tale valori risultano più elevati rispetto a quelli determinati nei monitoraggi precedenti.

I suddetti parametri saranno comunque oggetto di ulteriori verifiche nei prossimi monitoraggi.





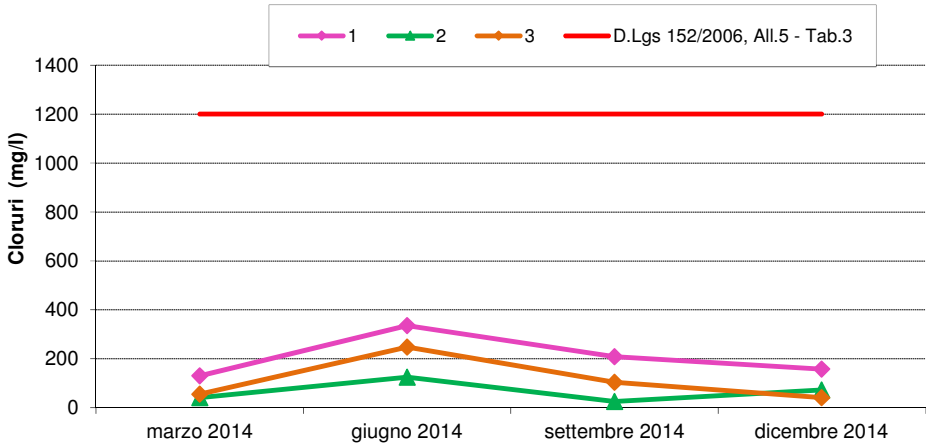
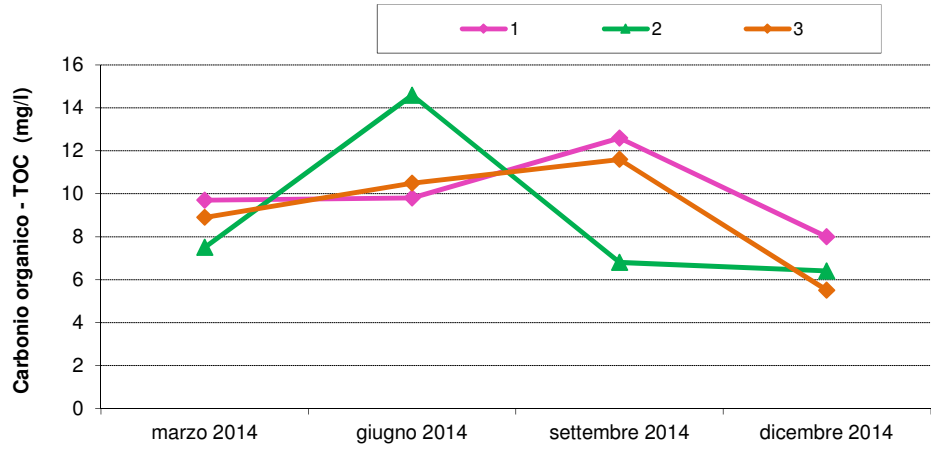
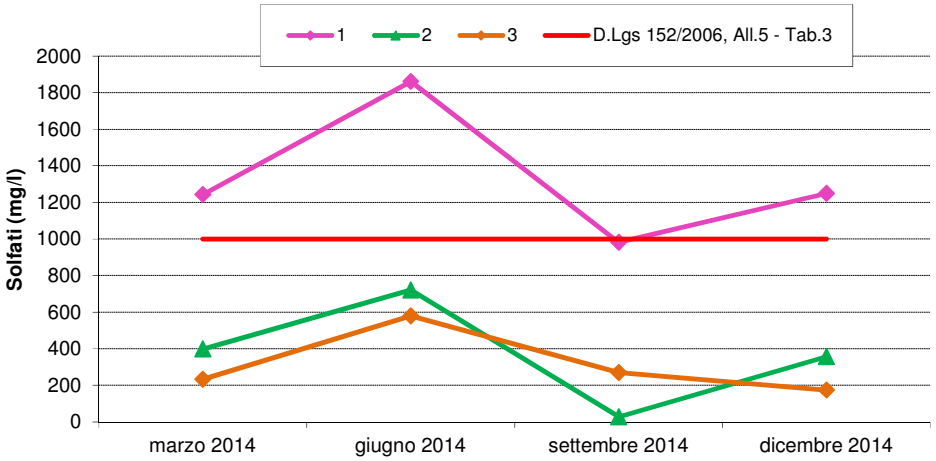


Figura 5.8 Andamento dei principali parametri monitorati per la qualità delle acque di ruscellamento nei siti 1, 2 e 3 e confronto con i limiti normativi (D.Lgs 152/2006, Allegato 5 – Tabella 3) dove presenti.


1
2
3
Carbonio organico - TOC (mg/l)
16
14
12
10
8
6
4
2
0
marzo 2014
giugno 2014
settembre 2014
dicembre 2014


1
2
3
D.Lgs 152/2006, All.5 - Tab.3
Solfati (mg/l)
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
marzo 2014
giugno 2014
settembre 2014
dicembre 2014

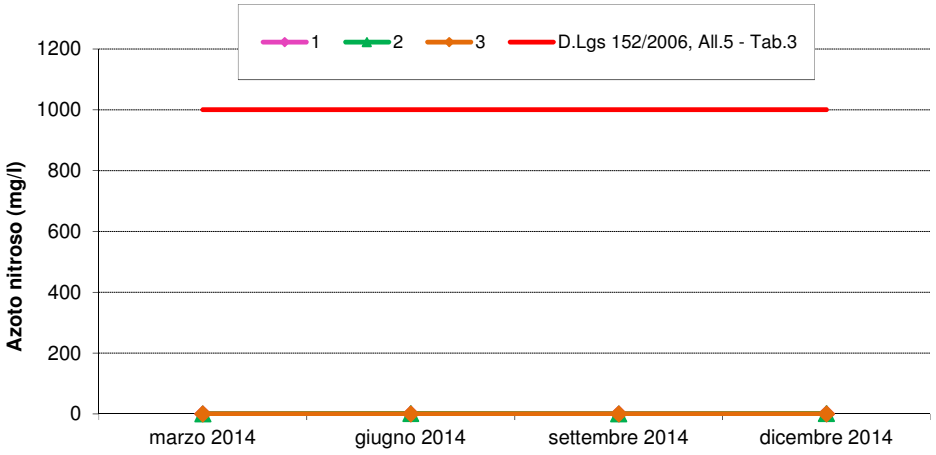

1
2
3
D.Lgs 152/2006, All.5 - Tab.3
Azoto nitroso (mg/l)
1200
1000
800
600
400
200
0
marzo 2014
giugno 2014
settembre 2014
dicembre 2014

Figura 5.8

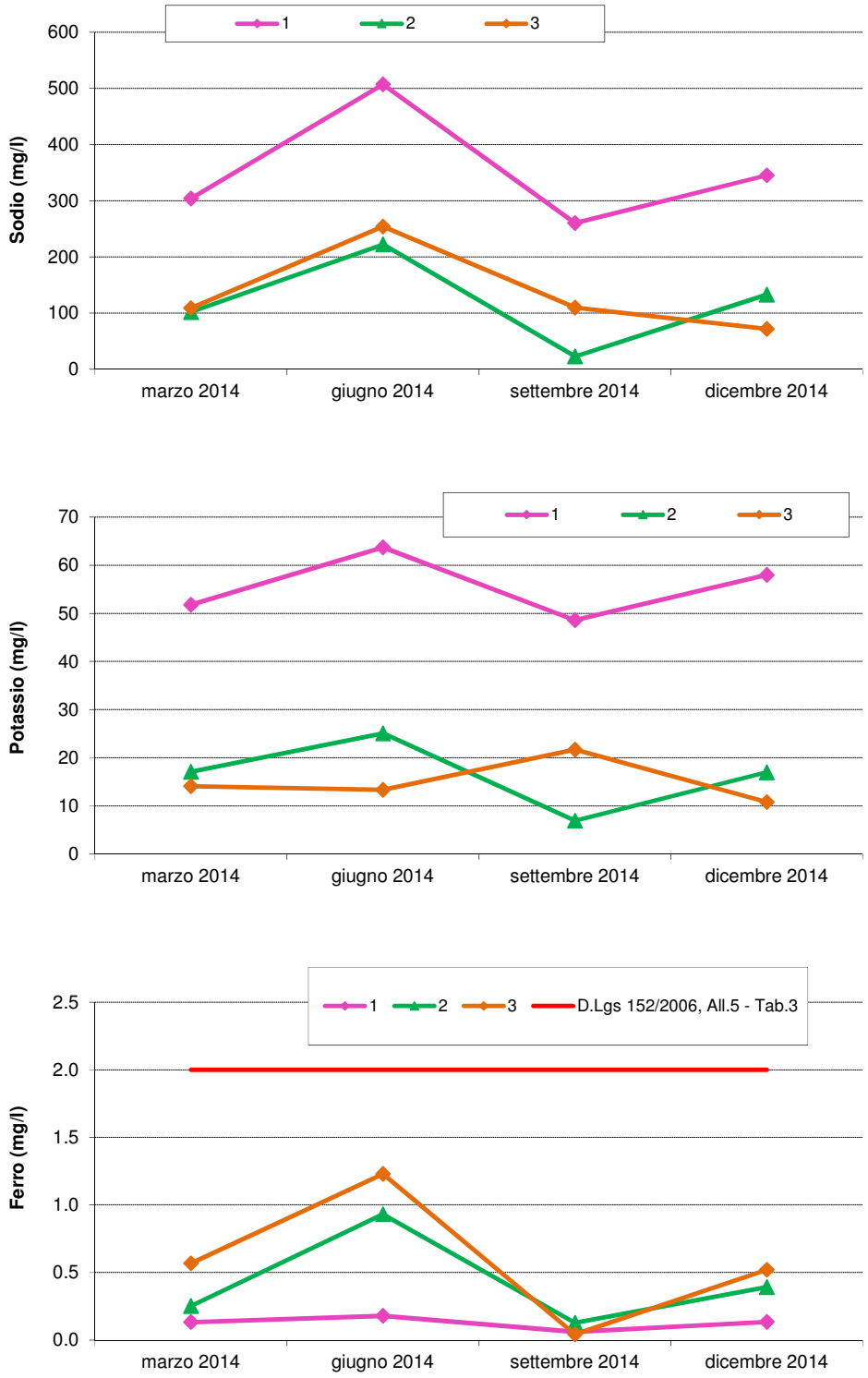

1
2
3
Sodio (mg/l)
600
500
400
300
200
100
0
marzo 2014
giugno 2014
settembre 2014
dicembre 2014
Potassio (mg/l)
70
60
50
40
30
20
10
0
Ferro (mg/l)
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
D.Lgs 152/2006, All.5 - Tab.3

Figura 5.8

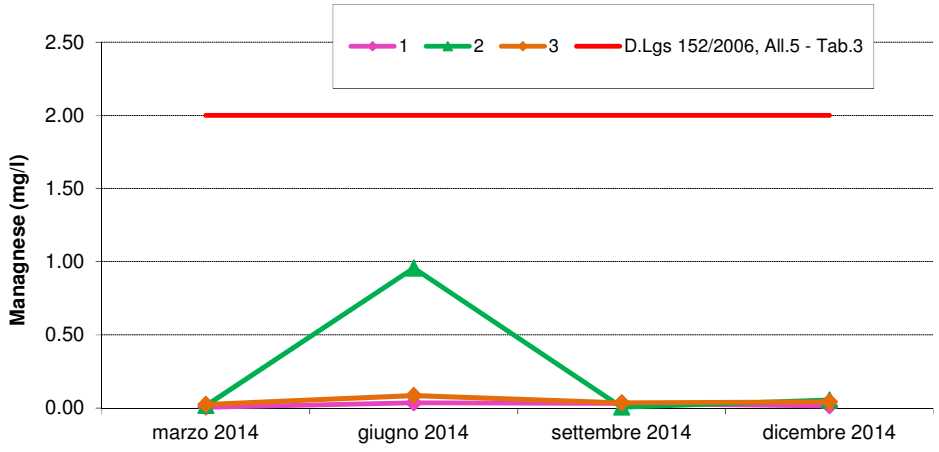

1
2
3
D.Lgs 152/2006, All.5 - Tab.3
Managnese (mg/l)
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
marzo 2014
giugno 2014
settembre 2014
dicembre 2014

Figura 5.8

5.6 Sedimenti

In Tabella 5.9 sono riportati i risultati analitici dei sedimenti determinati a dicembre 2014 nelle postazioni: Fosso Casalta a monte dell'impianto (Stazione 2) e Fosso Casalta a valle dell'impianto (Stazione 3).

Tabella 5.9 Risultati analitici dei parametri rilevati nelle 2 postazioni di misura: Fosso Casalta a monte dell'impianto-punto n. 2 e Fosso Casalta a valle dell'impianto-punto n. 3, e confronto con i rispettivi limiti normativi. UM = Unità di Misura.

PARAMETRO	UM	MONTE	VALLE	D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.1, Col.B
pH	unità pH	8.22	8.08	--
Cadmio	mg/Kg s.s.	0.18	0.18	15
Cromo	mg/Kg s.s.	76.3	78.1	800
Ferro	mg/Kg s.s.	35737	35080	--
Manganese	mg/Kg s.s.	534	518	--
Nichel	mg/Kg s.s.	48.9	48.8	500
Piombo	mg/Kg s.s.	13	12	1000
Rame	mg/Kg s.s.	23.5	21.7	600
Zinco	mg/Kg s.s.	81.3	76.7	1500
Vanadio	mg/Kg s.s.	59.3	63.6	250
Saggio tossicità acuta con *Daphnia magna*	% inibizione	< 50	< 50	--
Saggio tossicità acuta con *Vibrio fischeri*	% inibizione	< 20	< 20	--

Il monitoraggio fa parte della caratterizzazione annuale dei sedimenti del Fosso Casalta (vedi documento Prot.04/PRImg del 3/01/2011 alla parte F).

Il confronto con la normativa vigente (D.Lgs 152/2006, All.5 - Tab.1, Col. B) non rileva alcun superamento dei valori limite. Il confronto tra i valori del sito a monte e quelli del sito a valle della discarica non evidenzia differenze significative per tutti i parametri nel mese di dicembre 2014. I risultati sono confrontabili con i valori determinati in dicembre 2012 e 2013.

6 CONCLUSIONI

La concentrazione degli inquinanti aerodispersi in relazione alla posizione delle 5 stazioni e alla situazione anemologica non evidenzia impatti significativi e persistenti della discarica sulla qualità dell'aria.

La composizione del biogas captato nei 12 periodi di monitoraggio mostra valori standard per miscele di gas generati da discariche di rifiuti assimilabili agli urbani.

Fra le 12 campagne di monitoraggio non si osservano differenze significative sia all'interno della stessa linea che nel confronto tra la linea vecchia e quella nuova, ad eccezione di concentrazioni lievemente più alte di ossigeno in luglio, ottobre e dicembre nella linea vecchia e in luglio, agosto e ottobre in quella nuova rispetto agli altri mesi e concentrazioni maggiori di ammoniaca in luglio, agosto, ottobre e dicembre nella linea vecchia e in agosto e ottobre nella linea nuova. Per le sostanze organiche volatili si osservano concentrazioni più alte nella linea vecchia in febbraio, marzo, giugno, agosto e ottobre 2014 e nella linea nuova in febbraio, maggio, giugno e agosto 2014 rispetto alle concentrazioni determinate negli altri mesi. Nel confronto fra linea vecchia e nuova non si osservano differenze significative. Il contenuto di metano è elevato e quindi atto ad essere utilizzato per cogenerazione con valori compresi fra 46.8 % mol e 61.4 % mol nella linea vecchia e fra 47.2 e 59.6 % mol nella linea nuova.

Per quanto riguarda il percolato i valori di conducibilità elettrica sono lievemente più bassi in aprile, maggio e in ottobre 2014 in entrambi i siti. Per il BOD5 si osservano alcuni valori più alti in giugno e luglio rispetto agli altri mesi. Per il COD si osservano valori abbastanza omogenei tra i siti e durante l'anno, ad eccezione di un valore maggiore in luglio 2014, come per i cloruri e il carbonio organico. Per i solfati si evidenziano un picco in marzo per il sito PV1 e in febbraio e settembre per il sito PV2. Le concentrazioni di azoto ammoniacale sono risultate in diminuzione in entrambi i siti in marzo e agosto. I valori di calcio tendono ad aumentare in marzo e in settembre in entrambi i siti. Per il sodio e il potassio si osservano concentrazioni in aumento in giugno, luglio, agosto e novembre e valori più bassi in ottobre 2014. Per il ferro le concentrazioni misurate nel sito PV1 sono risultate omogenee da gennaio a giugno, poi si osserva un picco in luglio,

infine i valori tornano più bassi da agosto a dicembre, mentre nel sito PV2 i valori risultano abbastanza simili da gennaio ad agosto, poi si osserva un aumento della concentrazione in settembre 2014, infine i valori tornano bassi da ottobre a dicembre. I valori di manganese mostrano la stessa tendenza di quelli di ferro. Le concentrazioni dei suddetti parametri sono riconducibili ad una naturale variabilità stagionale. Il Cadmio, il Piombo e i contaminanti organici sono risultate inferiori al limite di rivelabilità o confrontabili con lo stesso in tutta l'area in esame e nell'intero periodo monitorato.

Per quanto riguarda le acque sotterranee il confronto con la normativa vigente (D.Lgs 152/2006. All.5 - Tab.2) evidenzia alcuni superamenti del valore limite:

- per l'azoto nitroso nel sito S1 in marzo 2014, come in dicembre 2012;
- per i solfati in tutti i punti in tutti i mesi come è stato osservato nei monitoraggi precedenti;
- per il manganese nel sito S1 in marzo e in dicembre 2014 come in settembre 2013 e giugno 2011, nei siti S2, S5 e SA1 in giugno, settembre e dicembre 2014, come nei monitoraggi precedenti, nei siti S3, S4, SA3 e SA4 tutti i mesi, come nei monitoraggi precedenti, nel sito SA1 in giugno, nel sito SA2 in giugno e dicembre, come nei monitoraggi precedenti e nel sito SA5 in marzo, settembre e dicembre, come nei monitoraggi precedenti;
- per il nichel nel sito S2 in giugno e settembre, come nei monitoraggi precedenti; nel sito S3 tutti i mesi, come nei monitoraggi precedenti, nel sito S4 ed SA3 solo in giugno, nel sito S5 in settembre, con un valore superiore ai monitoraggi precedenti; in SA1 e SA4 in giugno e dicembre e nel sito SA5 in marzo, settembre e dicembre, come nei monitoraggi precedenti;
- per lo zinco nel sito S5 in settembre 2014, con un valore superiore ai monitoraggi precedenti.

I superamenti sopra riportati, ad eccezione del nichel la cui indagine verrà maggiormente approfondita, potrebbero essere interpretati come effetti di lisciviazione dei terreni. Questo tipo di anomalia, sia sui singoli elementi che come associazione è infatti tipica di terreni argillosi, marne e argille marnose.

Per le acque di ruscellamento il confronto con la normativa vigente (D.Lgs 152/2006, All.5 - Tab.3) rileva i seguenti superamenti del valore limite (Figura 5.8):

- i solfati neil sito 1 in marzo, giugno e dicembre 2014, come nelle campagne precedenti;
- per l'azoto nitroso nel sito 2 a giugno e dicembre 2014. Tali valori risultano più elevati rispetto a quelli determinati nei monitoraggi precedenti.

I suddetti parametri saranno comunque oggetto di ulteriori verifiche nei prossimi monitoraggi.

Per i sedimenti il confronto con la normativa vigente (D.Lgs 152/2006, All.5 - Tab.1, Col. B) non rileva alcun superamento dei valori limite. Il confronto tra i valori del sito a monte e quelli del sito a valle della discarica non evidenzia differenze significative per tutti i parametri nel mese di dicembre 2014. I risultati sono confrontabili con i valori determinati in dicembre 2012 e 2013.

7 BIBLIOGRAFIA

Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente dell'Abruzzo (2009). Linee guida per il monitoraggio delle discariche per rifiuti non pericolosi.

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (2003). Emissioni di benzene in Italia dal 1990 al 2000.

Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna (2004). Rete di monitoraggio della qualità dell'aria provincia di Rimini, Report 2004.

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale – Umbria. Monitoraggio discarica di Colognola, Gubbio. Periodo 25/08/2000- 29/09/2000.

Decreto del Presidente della Repubblica n. 322 (1971). Regolamento per l'esecuzione della legge 13 luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore delle industrie. Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n. 145, Roma.

Decreto Ministeriale n° 60 (2002). Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio. Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n° 87, Roma.Decreto legislativo n. 36 (2003). Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti. Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n. 59.

Delibera Giunta Regionale Lombardia n° 7/12764 del 16/04/2003. Linee guida relative alla costruzione e all'esercizio degli impianti di produzione di compost. Revoca della d.g.r. 16 luglio 1999, n. 44263.

Gervasoni S. (2000). Discariche controllate: significato e utilizzo delle discariche dopo l'uscita del decreto Ronchi, e della nuova Direttiva Comunitaria; ed. Hoepli Milano.

Martuzzi M., Mitisi F., Iavarone I., Serinelli M. (2006). Health impact of PM_{10} and ozone in 13 italian cities. World Health Organization Europe.

Rindone B., Beltrame P., De Cesaris A.L. Il benzene e altri composti aromatici: monitoraggio e rischi per l'uomo. Fondazione Lombardia per l'Ambiente. Ricerche & Risultati. Valorizzazione dei progetti di Ricerca 1994/1997.

Sadowska-Rociek A., Kurdziel M., Szczepaniec-Cieciak E., Riesenmey C., Vaillant H., Batton-Hubert M., Piejko K. (2009). Analysis of odorous compounds at municipal landfill sites. Waste Management & Research: 27: 966–975.

www.arpa.emr.it