

Roma, 05/04/2019

Prot. MPA/AB/050419-03

A:

Comune di Arona

Gestione Sviluppo del Territorio
protocollo@pec.comune.arona.no.it

Provincia di Novara

Settore Ambiente - Ufficio Rifiuti e Bonifiche
protocollo@provincia.novara.sistemapiemonte.it

Regione Piemonte

Ufficio Ambiente – Bonifica siti contaminati
territorio-ambiente@cert.regione.piemonte.it

ARPA Piemonte

Dipartimento Provinciale di Novara
dip.nordest@pec.arpa.piemonte.it

ASL 13

Ufficio Igiene e Sanità Pubblica
protocollogenerale@pec.asl.novara.it

Vigili del Fuoco

Comando di Novara
com.novara@cert.vigilfuoco.it

Sig.ra Travaini

c/o Studio di Geologia dott. Grimoldi
grimoldi@epap.sicurezzapostale.it
gabriele_simona@alice.it

F.Ili Valsesia Sergio&Danilo snc
c/o VALPRICAR

valpricar@postacert.vodafone.it

Sig.ra Costantini Anna Lisa
annalisa.costantini@gmail.com
a_costantini@libero.it

p.c. Kuwait Petroleum Italia S.p.A.
kupitambiente@pec.q8.it
c.a. geom. M. Camardella

Oggetto: PV Q8 0822, via Milano n° 39/A - Arona (NO).

Trasmissione del documento "Risultati della Bonifica – Fase II e
Progetto di Bonifica – Fase III

Nell'ambito del procedimento ambientale in essere presso il sito in oggetto ai sensi del D.Lgs. 152/06 Parte Quarta Titolo V, con la presente Vi trasmettiamo, in nome e per conto di Kuwait Petroleum Italia S.p.A., il documento in oggetto.

La dott.ssa Anna Maria Bellone (e-mail: annamariabellone@maresitalia.it; cell. 345.4739131) e l'ing. Sara Fedeli (email: sarafedeli@maresitalia.it, cell. 345.4781848) sono a Vs. completa disposizione per informazioni e chiarimenti in merito.

Si coglie l'occasione per porgere cordiali saluti.

dott.ssa Anna Maria Bellone

Mares S.r.l.

Settore Protezione Ambiente



PV Q8 0822via Milano n° 39/A
Arona (NO)**Risultati della Bonifica – Fase II e
Progetto di Bonifica – Fase III**Relazione per conto
Kuwait Petroleum Italia S.p.A.

Gruppo di Lavoro		
REDATTO dott.ssa Anna Maria Bellone 	VERIFICATO ing. Sara Fedeli  Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, Sez. A, n. A31367	APPROVATO dott. Ruggero Arciello  dott. Claudio Carusi  Ordine dei Geologi della Regione Abruzzo, n. 241

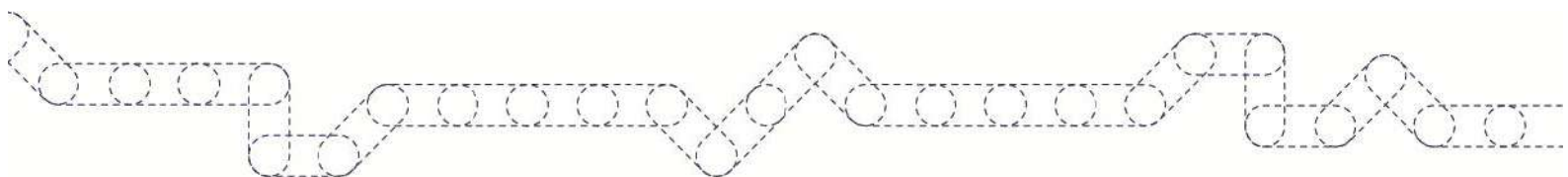
Roma, aprile 2019

prot. RU19046-B3

**AZIENDA CERTIFICATA SGS**
OHSAS 18001 - ISO 14001 - ISO 9001**Sede Leg. Amm. e Centrale**
Via Tufarelli, 2° Tr. Pr. 70
80046 San Giorgio a Cremano (NA)
CCIAA Napoli n° 544054 - P.IVA 03083751218
T +39 081 596 34 89 - F +39 081 596 74 25
info@maresitalia.it
www.maresitalia.it**Settore Protezione Ambiente**
Via Fiume Giallo, 3
00144 Roma
T +39 06 869 615 11
F +39 06 869 615 10
ambiente@pec.maresitalia.it
protezioneambiente@maresitalia.it

PROGETTO

SITO:	PV Q8 0822
INDIRIZZO:	via Milano n° 39/A
COMUNE:	Arona (NO)
TITOLO DOCUMENTO:	<i>Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di Bonifica – Fase III</i>
COMMITTENTE:	Kuwait Petroleum Italia S.p.A.
PROT. DOCUMENTO:	RU19046-B3
DATA EMISSIONE:	aprile 2019



INDICE

<u>PARTE I – GENERALITÀ E INQUADRAMENTO TERRITORIALE</u>	1
1. PREMESSA	1
1.1. Oggetto del documento	1
1.2. Normativa e documenti di riferimento	2
1.3. Background storico	8
2. INQUADRAMENTO DEL SITO	11
2.1. Ubicazione del PV	11
2.2. Dati storici e caratteristiche dell'impianto di distribuzione	11
2.3. Assetto morfologico e geologico dell'area	12
2.4. Assetto idrogeologico e idrografico dell'area	12
3. SOSTANZE INDICATRICI E OBIETTIVI DI BONIFICA	13
<u>PARTE II – RIEPILOGO DELLE ATTIVITÀ PREGRESSE</u>	13
4. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO	13
5. BONIFICA – FASE I	15
6. SISTEMA DI GUARDIA A VALLE DEL SITO E MONITORAGGIO FALDA ANTE BONIFICA – FASE II	16
6.1. Premessa	16
6.2. Sistema di guardia a valle del sito	16
6.2.1. Generalità	16
6.2.2. Sistema P&T	16
6.2.3. Controllo e manutenzione impianto	17
6.2.4. Verifica di conformità degli scarichi	17
6.3. Monitoraggio delle acque sotterranee ante Bonifica – Fase II	18
6.3.1. Rilievo piezometrico	18
6.3.2. Campionamento acque sotterranee	18
6.4. Gestione dei rifiuti	18
7. RISULTATI	19

7.1.	Analisi qualitativa e quantitativa delle acque emunte dal sottosuolo	19
7.2.	Verifica conformità degli scarichi	19
7.3.	Monitoraggio delle acque sotterranee	19
7.3.1.	Andamento della tavola d'acqua sotterranea	19
7.3.2.	Qualità delle acque sotterranee	19
PARTE III – DESCRIZIONE E RISULTATI DELLA BONIFICA – FASE II		21
8.	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ	21
8.1.	Attività di Bonifica – Fase II	21
8.2.	Applicazione dei prodotti OBC e IXP	22
8.3.	Monitoraggio delle Bonifica – Fase II	23
8.4.	Gestione rifiuti	23
8.5.	Risultati del monitoraggio della Bonifica – Fase II	23
8.5.1.	Andamento della tavola d'acqua sotterranea	23
8.5.2.	Parametri chimico fisici	24
8.5.3.	Qualità delle acque sotterranee	25
9.	MESSA IN SICUREZZA DELLE ACQUE SOTTERRANE – PZ04	26
9.1.	Generalità	26
9.2.	Qualità delle acque sotterranee in PZ04	27
9.3.	Gestione dei rifiuti	28
10.	OBIETTIVI DI BONIFICA	29
11.	SCELTA DELLA TECNOLOGIA DI BONIFICA	29
11.1.	Tipo, grado ed estensione della contaminazione	29
11.2.	Screening delle tecnologie di bonifica	29
11.3.	Descrizione delle tecnologie scelte	30
11.3.1.	Acquifero sotterraneo – EKO/GRID™	30
11.3.2.	Eventuali sorgenti secondarie latenti - BSF	32
12.	STUDI PILOTA	35
12.1.	Generalità	35
12.2.	Test di biodegradazione	36

12.2.1. Test in microcosmo (campione combinato acqua – terreno)	36
12.2.2. Test in microcosmo (campione acque sotterranee)	37
12.3. Test con Bio-Trap	37
12.4. Gestione rifiuti prova pilota	39
12.5. Considerazioni finali	39
13. PROGETTO OPERATIVO DI BONIFICA	39
13.1. Descrizione del progetto	39
13.2. Sistema EKO/GRID™	40
13.2.1. Generalità	40
13.2.2. Area 1	41
13.2.3. Area 2 e 3	41
13.3. Sistema BSF	41
13.3.1. Descrizione	41
13.3.2. Realizzazione punti di intervento	42
13.3.3. Quantitativi e numeri di cicli necessari	43
13.4. Durata della bonifica	43
13.5. Piano di monitoraggio e controllo – Area 1	44
13.5.1. Generalità	44
13.5.2. Monitoraggio al Tempo Zero	44
13.5.3. Avvio impianto e messa a punto iniziale	45
13.5.4. Monitoraggio delle acque sotterranee	45
13.6. Piano di monitoraggio e controllo – Area 2 e Area 3	45
13.7. Report avanzamento bonifica	45
13.8. Cronoprogramma delle attività previste	46
13.9. Piano di collaudo	46
13.10. Eventuali attività ulteriori	47
13.11. Autorizzazioni	47
13.12. Gestione dei rifiuti	47
13.13. Stima dei costi di bonifica	48
13.14. Piano di Protezione dei Lavoratori	49

13.15. Impatto Acustico	49
<u>CONCLUSIONI</u>	49

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 1	Sostanze indicatrici e obiettivi di bonifica per i terreni
Tabella 2	Sostanze indicatrici e obiettivi di bonifica per le acque sotterranee
Tabella 3	Riepilogo storico dei risultati sui terreni con concentrazioni superiori alle CSC
Tabella 4	Riepilogo storico dei risultati sulle acque sotterranee
Tabella 5	Elenco dei parametri ricercati in ingresso e in uscita dall'impianto di trattamento (P&T) e limiti di riferimento
Tabella 6	Risultati delle analisi sui campioni d'acqua prelevati dall'impianto di P&T (Ingresso)
Tabella 7	Risultati delle analisi sui campioni d'acqua prelevati dall'impianto di P&T a cadenza mensile (Uscita)
Tabella 8	Risultati delle analisi sui campioni d'acqua prelevati dall'impianto di P&T a cadenza quadrimestrale (Uscita) - Saggio di tossicità acuta
Tabella 9	Rilievo altimetrico e piezometrico (settembre 2015 – novembre 2018)
Tabella 10	Risultati delle analisi sui campioni di acque sotterranee prelevati (settembre 2015 – novembre 2018)
Tabella 11	Risultati dei parametri chimico fisici (ottobre 2016 – novembre 2018)
Tabella 12	Matrice di screening delle tecnologie di bonifica applicabili alla matrice acque sotterranee
Tabella 13	Cronoprogramma delle attività di bonifica: Ekogrid – area 1 e BSF
Tabella 14	Cronoprogramma delle attività di bonifica: Ekogrid – area 2 e 3

ELENCO DELLE TAVOLE

Tavola 1	Planimetria generale del sito
Tavola 2	Stralcio della Carta Topografica dell'IGM con ubicazione del sito – scala 1:25.000

Tavola 3	Stralcio della carta tecnica regionale con ubicazione del sito – scala 1:25.000
Tavola 4	Planimetria generale del sito con ubicazione del sistema <i>Pump&Treat</i>
Tavola 5	Stralcio della Carta Geologica d'Italia con ubicazione del sito – scala 1:100.000
Tavola 6	Planimetria generale del sito con ubicazione del sistema <i>MPVE</i>
Tavola 7	Schema funzionale dell'impianto di <i>Pump&Treat</i>
Tavola 8	Planimetria del sito con ubicazione dei punti d'iniezione di OBC e IXPÉR
Tavola 9	Carta piezometrica del sito in condizioni statiche (dicembre 2016)
Tavola 10	Carta piezometrica del sito in condizioni statiche (dicembre 2017)
Tavola 11	Carta piezometrica del sito in condizioni statiche (novembre 2018)
Tavola 12	Planimetria del sito riportante la distribuzione della contaminazione nelle acque sotterranee
Tavola 13	Tavola con ubicazione dei sondaggi eseguiti durante la prova pilota
Tavola 14	Planimetria del sito con ubicazione del sistema EKO/GRID™ - Area 1 valle
Tavola 15	Planimetria del sito con ubicazione del sistema EKO/GRID™ - Area 2 e 3
Tavola 16	Schema costruttivo dei punti di bonifica EKO/GRID™
Tavola 17	Planimetria del sito con ubicazione dei punti di bonifica BSF nell'area del PV
Tavola 18	Ubicazione punti di collaudo del terreno

ELENCO DEGLI ALLEGATI

Allegato 1	Corrispondenza con gli Enti
Allegato 2	Stralcio di mappa catastale e Certificato di Destinazione Urbanistica
Allegato 3	Documentazione relativa ai rifiuti

Allegato 4	Referti analitici delle acque sotterranee in ingresso ed in uscita all'impianto di <i>Pump&Treat</i>
Allegato 5	Referti analitici dei campioni di acque sotterranee
Allegato 6	Verbali delle prove di tenuta
Allegato 7	Scheda Tecnica Ivey-sol® 103
Allegato 8	Matrici di screening
Allegato 9	Referenze EKO/GRID™
Allegato 10	Report conclusivo della prova in microcosmo redatto da BAW S.r.l.
Allegato 11	Report conclusivo della prova in microcosmo redatto da Biosearch Ambiente S.r.l.
Allegato 12	Bio-Trap®
Allegato 13	Scheda tecnica Provect-ORS
Allegato 14	Report conclusivo della Microbial Insight Europe
Allegato 15	Piano di Protezione dei Lavoratori

ELENCO DELLE SIGLE E DELLE ABBREVIAZIONI

Acqua Novara	Acqua Novara VCO
AdR	Analisi di Rischio
ARPA	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Piemonte - Dipartimento Provinciale di Novara
AS	Acque Sotterranee
B.A.T.N.E.E.C.	<i>Best Available Techniques Not Entailing Excessive Costs</i>
b.p.	Bocca pozzo
BSF	Ivey-sol® Surfactant Technology
CdS	Conferenza dei Servizi
CDU	Certificato di Destinazione Urbanistica
CoC	Contaminanti indicatori (<i>Constituents of Concern</i>)
Comune	Comune di Arona
CSC	Concentrazione Soglia di Contaminazione
D.D.	Determinazione Dirigenziale
Ecoaxess	Ecoaxess S.r.l.
FIR	Formulario di Identificazione del Rifiuto
Kupit	Kuwait Petroleum Italia S.p.A.
ISCO	Ossidazione Chimica In Sito
LNAPL	Light Non Aqueous Phase Liquid
Mares	Mares S.r.l. – <i>Protezione Ambiente</i>
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MISE	Messa in Sicurezza di Emergenza
MPVE	<i>Multi-Phase Vapour Extraction</i>
OB	Obiettivi di Bonifica
OBC	Oxygen BioChem™

P&T	<i>Pump&Treat</i>
p.c.	Piano campagna
PdB	Progetto di Bonifica
PoC	Punto di Conformità (<i>Point of Compliance</i>)
PoE	Punto di Esposizione (<i>Point of Exposure</i>)
PV	Punto Vendita Carburanti Q8 0822
RdI	Risultati delle Indagini
Regione	Regione Piemonte
Valpricar	Valpricar S.r.l.

PARTE I – GENERALITÀ E INQUADRAMENTO TERRITORIALE

1. PREMESSA

1.1. Oggetto del documento

La Kupit, titolare del PV Q8 0822 situato nel Comune di Arona (NO) in via Milano n°39/A, ha incaricato la scrivente Mares degli adempimenti di cui al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Per il sito è in corso un procedimento ambientale, attivato dalla Kupit in data 3 agosto 2006 ai sensi Titolo V Parte Quarta del D.Lgs. 152/06, in seguito al riscontro di non conformità delle matrici ambientali in occasione delle attività di ristrutturazione del PV.

La scrivente Mares è stata incaricata degli adempimenti relativi al Titolo V Parte Quarta del D.Lgs. 152/06, subentrando dal 3 agosto 2010 alla società Ecoaxess.

La prima fase della bonifica del sito, che comprende spazialmente il PV in parola e l'adiacente area privata ubicata a NE dello stesso (**Tavola 1**), il cui progetto è stato approvato dalla Città di Arona con Autorizzazione n. 276/2010 del 27 agosto 2010 e dalla Regione Piemonte con D.D. n. 670 dell'11 ottobre 2010, ha previsto l'installazione e il successivo avvio di un impianto automatico di trattamento delle acque sotterranee e del terreno insaturo contaminato mediante tecnologia MPVE, attivo in sito dal 2 settembre 2011 al 26 novembre 2014.

Contestualmente allo spegnimento e dismissione del sistema MPVE al termine della prima fase di bonifica, come concordato con gli Enti interessati, prima degli interventi da attuare per la seconda fase della bonifica, specifici per il trattamento della contaminazione residua da MTBE, è stato precauzionalmente installato e avviato un impianto di P&T per il pompaggio e trattamento delle acque sotterranee nell'area sottesa dal piezometro PZ06 (corrispondente al PoC), attivo dal 27 novembre 2014 all'8 agosto 2016.

La seconda fase della bonifica, che ha interessato le aree private di valle esterne al sito e le zone di monte del sito (**Tavola 1**), il cui progetto è stato approvato dalla Città di Arona con D.D. n. 1/2016 del 21 gennaio 2016 e n. 261/2016 dell'8 agosto 2016, ha previsto l'applicazione della tecnologia ISCO. Successivamente alle iniezioni ISCO è stato eseguito un monitoraggio periodico delle acque da novembre 2016 ad

oggi, i cui risultati analitici hanno mostrato ancora la presenza di MTBE in concentrazioni residuali.

Sulla base di quanto sopra, il presente documento riporta:

- la descrizione dei risultati del monitoraggio del sistema di guardia a valle del sito;
- la descrizione delle attività e dei risultati conseguiti con la Bonifica – Fase II;
- la descrizione delle attività di messa in sicurezza avviate a seguito del riscontro di concentrazioni anomale del parametro Idrocarburi Totali (espressi come n-esano) in corrispondenza del piezometro denominato PZ04;
- la progettazione degli interventi di Bonifica – Fase III.

1.2. Normativa e documenti di riferimento

Il presente documento è redatto sulla base della seguente normativa:

- Legge 9 agosto 2013, n. 98, "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia";
- Legge 7 agosto 2012, n. 134 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 22 giugno 2012, n. 83, recante misure urgenti per la crescita del Paese";
- Legge 4 aprile 2012, n. 35 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 9 febbraio 2012, n. 5, recante disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo";
- Legge 24 marzo 2012, n. 28, "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, recante misure straordinarie e urgenti in materia ambientale";
- Legge 22 dicembre 2011, n. 214 "Disposizioni urgenti per la crescita, l'equità e il consolidamento dei conti pubblici";
- D.Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205 "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive";

*Risultati della Bonifica – Fase II e
Progetto di Bonifica – Fase III*

- Legge 27 febbraio 2009, n. 13 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente";
- Legge del 28 gennaio 2009, n. 2 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 29 novembre 2008, n. 185, recante misure urgenti per il sostegno a famiglie, lavoro, occupazione e impresa e per ridisegnare in funzione anti-crisi il quadro strategico nazionale";
- D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale";
- L.R. Piemonte 26 aprile 2007, n. 17 "Legge finanziaria per l'anno 2007";
- D.G.R. Piemonte 4 dicembre 2006, n. 42 "Disposizioni in materia di garanzie finanziarie per la corretta esecuzione ed il completamento degli interventi di bonifica e/o messa in sicurezza di siti contaminati";
- D.Lgs. del 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale";
- D.G.R. Piemonte 26 aprile 2004, n. 22-12378 "Istruttoria e modalità di attivazione dell'anagrafe regionale dei siti da bonificare a seguito dei criteri generali definiti dalla L.R. 42/2000";
- D.G.R. Piemonte 6 ottobre 2003, n. 41 "Approvazione criteri e modalità di presentazione ed utilizzo delle garanzie finanziarie per l'esecuzione di interventi di bonifica, ripristino ambientale e di messa in sicurezza permanente di siti inquinati, ai sensi del D.Lgs. n. 22/97 e successive modifiche ed integrazioni";
- L.R. Piemonte 7 aprile 2000, n. 42 "Bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati (art. 17 del decreto legislativo del 5 febbraio 1997, n. 22, da ultimo modificato dalla legge 9 dicembre 1998, n. 426). Approvazione del Piano Regionale di bonifica delle aree inquinate. Abrogazione della legge regionale 28 agosto 1995, n. 71".

Costituisce ulteriore riferimento la seguente documentazione:

- Doc. 1: report "Progetto di Bonifica – Fase II" inviato da Mares agli Enti interessati con lettera prot. MPA/SF/RM/RA/140915-03 del 14 settembre 2015 e richiesta di nulla osta all'esecuzione degli interventi di manutenzione straordinaria del piazzale privato di proprietà della famiglia Travaini;

*Risultati della Bonifica – Fase II e
Progetto di Bonifica – Fase III*

- comunicazione del Comune agli Enti interessati PEC prot. 37524 del 2 ottobre 2015, con la quale si trasmette il nulla osta richiesto da Mares con PEC prot. MPA/SF/RM/RA/140915-03 del 14 settembre 2015;
- comunicazione della Città di Arona a Kupit ed agli Enti interessati PEC prot. 41615 del 30 ottobre 2015, con la quale si convoca la CdS per la disamina del Doc. 1;
- comunicazione di ARPA agli Enti interessati con PEC prot. 94800 del 18 novembre 2015, con la quale si trasmette la relazione di contributo tecnico-scientifico relativa al Doc. 1;
- comunicazione di Mares alla Città di Arona con PEC prot. MPA/SF/RA/281215-09 del 28 dicembre 2015, con la quale si forniscono informazioni e precisazioni sulla stima dei costi di bonifica;
- comunicazione della Città di Arona agli Enti interessati PEC prot. 2481 del 21 gennaio 2016, con la quale si trasmette la Determina n. 1/2016 di approvazione del Doc. 1;
- comunicazione della Regione PEC prot. 0022358 del 31 maggio 2016, con la quale si trasmette la D.D. n. 144 dell'11 maggio 2016 recante l'accettazione delle garanzie finanziarie previste per la realizzazione delle opere descritte nel Doc. 1;
- comunicazione della Città di Arona agli Enti interessati PEC prot. 22305 del 31 maggio 2016, con la quale si comunica che la Regione ha accettato le garanzie finanziarie versate per la realizzazione delle opere previste nel Doc. 1 e si chiede di fornire le tempistiche di avvio delle attività;
- comunicazione dello Studio Geologia & Ambiente (incaricato dalla famiglia Travaini proprietaria dell'area adiacente al PV) a Kupit ed agli Enti interessati PEC del 28 giugno 2016, con la quale si rende nota la presenza di lesioni strutturali nell'edificio di autorimessa di proprietà della famiglia Travaini e si richiede di valutare la compatibilità delle attività previste nel Doc. 1 con tali lesioni;
- comunicazione della Città di Arona a Kupit e agli Enti interessati PEC prot. 26864 del 30 giugno 2016, con la quale si richiede in via cautelativa di sospendere le attività in corso presso il sito e quelle previste dal Doc. 1, ritenendo opportuno, prima di procedere con la Bonifica – Fase II, di effettuare la verifica della compatibilità con la situazione riscontrata;

*Risultati della Bonifica – Fase II e
Progetto di Bonifica – Fase III*

- comunicazione di Kupit alla Città di Arona PEC prot. CPA/0822/070716-03 del 7 luglio 2016, con la quale Kupit esprime la propria perplessità sulla causalità delle lesioni in relazione alle attività ambientali presenti e passate, propone l'esecuzione in modalità parziale delle attività approvate con D.D. n. 1/2016 del 21 gennaio 2016, chiede conferma alla Città di Arona della necessità di interrompere il P&T e annuncia l'esecuzione di un sopralluogo tecnico da parte di un tecnico incaricato per verificare quanto segnalato dallo Studio Geologia & Ambiente;
- comunicazione della Città di Arona a Kupit ed agli Enti interessati PEC prot. 29002 del 15 luglio 2016, con la quale si convoca la CdS per la disamina della variante al PdB – Fase II proposta nella nota di cui al punto precedente, e si chiede a Kupit e Mares di presentare una relazione a supporto della proposta di variante entro il 1° agosto 2016;
- comunicazione dello Studio Legale Associato Zanetta-Ferloni (incaricato dalla famiglia Travaini proprietaria dell'area adiacente al PV) a Kupit PEC del 18 luglio 2016, con la quale si chiede a Kupit di intervenire entro 15 giorni in merito alle lesioni presenti nell'edificio;
- comunicazione di Mares alla Città di Arona PEC prot. MPA/AT/RA/270716-06 del 27 luglio 2016, con la quale si trasmettono gli approfondimenti tecnici richiesti in merito alla variazione proposta rispetto al Doc. 1;
- comunicazione di Kupit allo Studio Legale Associato Zanetta-Ferloni PEC prot. CPA/0822/270716-04 del 27 luglio 2016, con la quale si comunica che non si hanno elementi tali da confermare il legame causa/effetto tra le attività di bonifica e le lesioni presenti sull'immobile;
- comunicazione della Città di Arona a Kupit ed agli Enti interessati PEC prot. 32562 del 9 agosto 2016, con la quale si trasmette la Determina di approvazione della variante al PdB – Fase II n. 261/2016 dell'8 agosto 2016 in cui viene richiesto un piano di monitoraggio aggiornato e si prescrive di spegnere il sistema P&T;
- comunicazione di Mares agli Enti interessati PEC prot. MPA/FC/AT/RA/160816-05 del 16 agosto 2016, con la quale si comunica lo spegnimento dell'impianto di emungimento;

*Risultati della Bonifica – Fase II e
Progetto di Bonifica – Fase III*

- Doc. 2: report "Piano di Monitoraggio della Bonifica – Fase II" inviato da Mares agli Enti interessati con lettera prot. MPA/FC/AT/RA/020916-02 del 2 settembre 2016;
- comunicazione di Mares agli Enti interessati PEC prot. MPA/FC/AT/RA/150916-03 del 15 settembre 2016, con la quale si trasmettono gli esiti delle analisi sulle acque di falda campionate ad agosto 2016 e sulla base degli stessi, si chiede di esprimersi circa la possibilità di riattivare l'impianto P&T per la presenza di benzene;
- comunicazione di Mares agli Enti interessati PEC prot. MPA/FC/AT/RA/200916-04 del 20 settembre 2016, con la quale si comunica la data di campionamento delle acque sotterranee prima dell'esecuzione della Bonifica – Fase II;
- comunicazione della Città di Arona a Kupit ed agli Enti interessati PEC prot. 38671 del 28 settembre 2016, con la quale si trasmette il parere di ARPA in merito al Piano di Monitoraggio;
- comunicazione di Mares agli Enti interessati PEC prot. MPA/FC/AT/RA/280916-05 del 28 settembre 2016, con la quale si comunica il cronoprogramma delle attività di Bonifica – Fase II;
- comunicazione della Città di Arona agli Enti interessati PEC prot. 39424 del 3 ottobre 2016, con la quale si richiede ad ARPA di esprimere un parere tecnico - scientifico su alcuni punti inerenti la prosecuzione delle attività di Bonifica – Fase II ed in particolare sull'opportunità di riattivare il sistema P&T per la presenza di benzene;
- comunicazione dello Studio Legale Associato Zanetta-Ferloni a Kupit PEC prot. del 6 ottobre 2016, con la quale si segnala che a fronte dell'impegno preso non è stato fatto ancora nulla in merito agli accertamenti statici dell'edificio lesionato e si invita Kupit a procedere in contraddittorio con i tecnici incaricati dalla Travaini;
- comunicazione di Mares agli Enti interessati PEC prot. MPA/AB/AT/RA/150617-02 del 15 giugno 2017, con la quale si trasmettono gli esiti analitici delle acque di falda campionate da ottobre 2016 a maggio 2017 e si fa richiesta di proroga del monitoraggio per verificare l'effettiva necessità di eseguire il secondo ciclo di iniezioni previsto nel Doc. 2;
- comunicazione di Mares agli Enti interessati PEC prot. MPA/AB/SF/RA/231117-03 del 23 novembre 2017, con la quale si trasmettono gli esiti analitici delle

acque di falda campionate da giugno ad ottobre 2017 e si richiede una proroga del monitoraggio di ulteriori sei mesi per definire il quadro del sito;

- comunicazione di Mares agli Enti interessati PEC prot. MPA/AB/SF/RA/191217-08 del 19 dicembre 2017, con la quale si comunica il prelievo di un campione di terreno e di acque sotterranee per l'esecuzione di un test di laboratorio al fine di valutare una eventuale diversa strategia di bonifica del sito;
- comunicazione di Mares alla Città di Arona PEC prot. MPA/SF/RA/180418-05 del 18 aprile 2018, con la quale si chiede la convocazione di un Tavolo Tecnico finalizzato alla condivisione e definizione degli interventi ambientali da prevedere per la bonifica delle concentrazioni residuali di MTBE in falda;
- comunicazione della Città di Arona agli Enti interessati PEC prot. 0017534 del 24 aprile 2018, con la quale si convoca il Tavolo Tecnico richiesto con la comunicazione di cui sopra;
- comunicazione di Mares agli Enti interessati PEC prot. MPA/AB/SF/RA/270418-06 del 27 aprile 2018, con la quale si trasmettono gli esiti analitici delle acque di falda campionate da novembre 2017 a marzo 2018 e si comunica la data di campionamento delle acque sotterranee del mese di maggio 2018;
- comunicazione di Mares agli Enti interessati PEC prot. MPA/AB/290518-03 del 29 maggio 2018, con la quale si comunica la variazione della frequenza di campionamento delle acque sotterranee da mensile a bimestrale;
- comunicazione di Città Metropolitana agli Enti interessati PEC prot. 0022917 del 30 maggio 2018, con la quale si trasmette il verbale del Tavolo Tecnico del 28 maggio 2018;
- comunicazione di Mares agli Enti interessati PEC prot. MPA/AB/SF/RA/030718-01 del 3 luglio 2018, con la quale si comunica il cronoprogramma del test di campo con Bio-Traps e si fornisce una prima proposta di griglia per l'applicazione della tecnologia Ekogrid;
- comunicazione di Mares agli Enti interessati PEC prot. MPA/AB/200718-01 del 20 luglio 2018, con la quale si comunica l'avvio del test di campo con Bio-Traps;
- comunicazione di Mares agli Enti interessati PEC prot. MPA/AB/SF/030918-04 del 3 settembre 2018, con la quale si comunica la data di rimozione delle Bio-Traps;

- comunicazione di Mares agli Enti interessati PEC prot. MPA/AB/SF/RA/190918-03 del 19 settembre 2018, con la quale si trasmettono i risultati delle analisi delle acque sotterranee campionate nei mesi di aprile, maggio e luglio 2018, si comunica il riscontro di concentrazioni anomale per il parametro Idrocarburi Totali (espressi come n-esano) in corrispondenza del piezometro PZ04 e si descrivono le azioni di messa in sicurezza previste per la gestione delle anomalie;
- comunicazione di Mares agli Enti interessati PEC prot. MPA/AB/SF/RA/031018-01 del 3 ottobre 2018, con la quale si comunica l'avvio delle attività di iniezione del bio-surfattante della Ivey-sol® in corrispondenza piezometro PZ04;
- comunicazione di Mares agli Enti interessati PEC prot. MPA/AB/SF/RA/261018-01 del 26 ottobre 2018, con la quale si trasmette il nuovo cronoprogramma delle attività di iniezione del bio-surfattante Ivey-sol® nel punto PZ04.

In **Allegato 1** si riportano le comunicazioni con gli Enti.

1.3. Background storico

Si riassume nel seguito la cronistoria delle attività ambientali condotte e dell'iter amministrativo riguardanti il sito, con riferimento alla documentazione di cui al paragrafo precedente ed a quanto già trasmesso ed in possesso degli Enti competenti cui si rimanda per la descrizione di dettaglio delle attività svolte:

lug. '06	ristrutturazione del PV ad opera di Ecoaxess;
03/08/06	avvio dell'iter ambientale, ai sensi del Titolo V Parte Quarta del D.Lgs. 152/06, a seguito del riscontro analitico, nel corso dei lavori di ristrutturazione del PV, del superamento delle CSC per le matrici ambientali d'interesse;
03/08/10	subentro della Mares a Ecoaxess nella gestione per Kupit del procedimento ambientale attivato ai sensi del Titolo V Parte Quarta del D.Lgs. 152/06;
23/11/11	avvio dell'impianto MPVE a pieno regime (Bonifica – Fase I);
27/11/14	spegnimento e rimozione dell'impianto MPVE e contestuale installazione/avvio di un impianto di guardia (sistema P&T) presso l'area di valle sottesa dal piezometro PZ06;

*Risultati della Bonifica – Fase II e
Progetto di Bonifica – Fase III*

14/09/15	trasmissione del documento " <i>PdB – Fase II</i> ";
sett. '15 – ago '16	esecuzione del monitoraggio delle acque sotterranee con frequenza bimestrale in corrispondenza dell'intera rete piezometrica e mensile in corrispondenza dei piezometri di valle;
26/11/15	CdS presso Città di Arona per la disamina del documento " <i>PdB – Fase II</i> ";
22/01/16	trasmissione da parte della Città di Arona della D.D. n. 1/2016 del 21 gennaio 2016 di approvazione del documento " <i>PdB – Fase II</i> ";
27/07/16	trasmissione della nota di supporto alla variazione del PdB – Fase II;
05/08/16	CdS presso Città di Arona per la disamina della proposta di variazione del PdB – Fase II;
08/08/16	spegnimento del sistema di guardia P&T a valle del sito;
09/08/16	trasmissione da parte del Comune della D.D. n. 261/2016 dell'8 agosto 2016 di approvazione alla variazione del PdB – Fase II;
02/09/16	trasmissione del documento " <i>Piano di Monitoraggio della Bonifica – Fase II</i> ", in ottemperanza a quanto richiesto dalla Determina n. 261/2016 dell'8 agosto 2016;
10/10/16- 11/10/16	esecuzione del monitoraggio al tempo T_0 indicato nel " <i>PdB – Fase II</i> " (Paragrafo 6.5.2 e Tabella 11a);
18/10/16- 20/10/16	esecuzione di n. 10 perforazioni a rotopercussione e contestuali iniezioni di attivatore/tampone a base di perossido di calcio (IXPER) nelle aree private di valle idrogeologica;
26/10/16- 27/10/16	esecuzione di n. 6 perforazioni a rotopercussione e contestuali di reagente a base di persolfato di sodio (OBC) nell'area di pertinenza del PV;
nov '16 – apr '18	esecuzione delle campagne di monitoraggio della falda post bonifica – Fase II in corrispondenza dell'intera rete piezometrica, con

	frequenza quindicinale per i primi due mesi e successivamente mensile;
11/01/18	prelievo di un campione di terreno e di acque sotterranee in corrispondenza del piezometro denominato PZ11 per l'esecuzione di test di laboratorio volti a valutare la fattibilità di tecnologie alternative per la bonifica delle concentrazioni residuali di MTBE in falda;
28/03/18	prelievo di un ulteriore campione di acque sotterranee in corrispondenza dei piezometri maggiormente impattati da un punto di vista inquinologico da MTBE per l'esecuzione di test di laboratorio volti a valutare la fattibilità di un intervento di <i>bioremediation</i> ;
28/05/18	Tavolo Tecnico presso gli Uffici della Provincia di Novara;
mag.' 18 – nov. '18	monitoraggio della falda post Bonifica – Fase II a cadenza bimestrale;
25/07/18	installazione di n. 3 campionatori di tipo Bio-Trap all'interno del piezometro PZ06;
10/09/18	rimozione dei 3 campionari di tipo Bio-Trap dal piezometro PZ06;
11/09/18- 24/10/18	studio del microcosmo di sito accoppiato con lo Stable Isotope Probing (SIP);
17/10/18- 18/10/18	esecuzione I ciclo di iniezione del bio-surfattante Ivey-sol®;
29/10/18- 31/10/18	esecuzione II ciclo di iniezione del bio-surfattante Ivey-sol®;
05/11/18- 07/11/18	esecuzione III ciclo di iniezione del bio-surfattante Ivey-sol®;
07/11/18- 09/11/18	esecuzione IV ciclo di iniezione del bio-surfattante Ivey-sol®.

2. INQUADRAMENTO DEL SITO

2.1. Ubicazione del PV

Il PV è situato nel centro abitato di Arona in via Milano, n. 39/A, ad una quota topografica di circa 203 m s.l.m., e si inserisce in un contesto territoriale di tipo residenziale a media densità abitativa (**Figura 1**).



Figura 1 - Contesto territoriale nell'intorno del PV

Il sito è geograficamente compreso nella tavoletta IGM 094 I "Arona" (**Tavola 2**) mentre nella cartografia tecnica regionale alla scala 1:5.000 ricade nell'elemento 448113 "Arona" (**Tavola 3**).

Le coordinate del sito (centro impianto), riferite all'ellissoide WGS84, sono le seguenti:

- latitudine $\phi = 45^{\circ}45'13,7''$ N - longitudine $\lambda = 8^{\circ}33'31,7''$ E

Il sito è censito al Catasto del Comune di Arona (NO) al Foglio 16 Particella 72 (**Allegato 2**).

2.2. Dati storici e caratteristiche dell'impianto di distribuzione

Dai dati in archivio risulta che sul PV, almeno a partire dal 1959, sono state esercitate le attività di commercializzazione di prodotti petroliferi per autotrazione, rifornimento di autoveicoli, vendita lubrificanti e cambio olio autovetture.

Il PV presenta una superficie di circa 430 m², interamente pavimentata con asfalto e masselli di cemento autobloccanti; è presente inoltre un fabbricato in muratura di circa 60 m² che ospita il locale gestore, un magazzino e i servizi igienici.

Il parco serbatoi di carburante asservito all'impianto è composto da 4 unità così suddivise:

- n. 2 serbatoi contenenti Benzina Super senza Piombo della capacità di 20 m³;
- n. 1 serbatoio contenente Gasolio della capacità di 20 m³;
- n. 1 serbatoio contenente Gasolio HiQ della capacità di 20 m³.

I serbatoi alimentano 2 colonnine di erogazione.

In **Tavola 4** si riporta la planimetria del sito in scala 1:250, con l'ubicazione del sistema di P&T non più attivo.

2.3. Assetto morfologico e geologico dell'area

Il sito in oggetto è ubicato sulla sponda meridionale del Lago Maggiore, in un'area subpianeggiante. La variante al P.R.G. del 2009¹ classifica i depositi quaternari sottostanti come appartenenti all'Unità della Stazione" caratterizzati da sabbie fini e sabbie limose di origine fluviale e lacustre.

In **Tavola 5** è riportato uno stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 (Foglio n° 31 "Varese") da cui si evince che il sito in esame ricade all'interno dell'Unità su menzionata.

2.4. Assetto idrogeologico e idrografico dell'area

L'area in esame è situata in un'area caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali, fluviali attuali e fluvio-glaciali con scarso o nullo strato di alterazione superficiale. L'area del PV ospita una falda freatica con soggiacenza localmente individuata alla quota di circa 3,5 m da p.c. e deflusso rivolto verso il Lago Maggiore, verso il quadrante est.

¹ <http://www.comune.aron.no.it/variante-generale-prg-2009.html>

3. SOSTANZE INDICATRICI E OBIETTIVI DI BONIFICA

La prima fase della bonifica ha perseguito l'obiettivo di ricondurre le concentrazioni dei composti idrocarburici contaminanti rinvenuti nella matrice suolo insaturo e nelle acque di falda internamente al sito entro i valori definiti dall'AdR redatta da Ecoaxess ed approvata in sede di CdS del 29 luglio 2010 con Determinazione Dirigenziale del Comune di Arona n. 276/2010 del 27 agosto 2010 e Determinazione Dirigenziale della Regione Piemonte n. 670 dell'11 ottobre 2010. La seconda fase della bonifica ha perseguito l'obiettivo di ricondurre le concentrazioni di MTBE entro i valori definiti dall'AdR per i punti interni al sito ed entro le CSC della Tabella 2 Allegato 5 Titolo V Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 per i PoC e i punti esterni al sito.

In conformità con la prima e seconda fase, la terza fase di bonifica si pone l'obiettivo di confermare per le aree interne al sito il mantenimento dei valori definiti dall'AdR approvata e, per le zone di valle esterne al sito, traguardare i valori di riferimento stabiliti dalla vigente normativa ambientale per la tutela della risorsa idrica (CSC Tabella 2 del D.Lgs. 152/06).

Gli obiettivi di bonifica e le sostanze indicatrici individuati per suolo e sottosuolo sono indicati in **Tabella 1**.

Gli obiettivi di bonifica e le sostanze indicatrici individuati per le acque sotterranee sono indicati in **Tabella 2**.

PARTE II – RIEPILOGO DELLE ATTIVITÀ PREGRESSE

4. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

Nel sito sono state eseguite tra settembre 2006 e dicembre 2007 le seguenti indagini di caratterizzazione ad opera di Ecoaxess:

- nel mese di settembre 2006, è stata condotta la prima indagine ambientale che ha previsto l'esecuzione dei 4 sondaggi ubicati nell'area del PV (denominati da PZ01 a PZ04), successivamente attrezzati a piezometri di monitoraggio delle acque sotterranee. In conseguenza al riscontro di evidenze di potenziale contaminazione nelle acque sotterranee, la ditta Ecoaxess ha installato un sistema di emungimento e deposito temporaneo delle acque in corrispondenza di W1 (=PZ01) per la Messa in Sicurezza del sito.

Per la descrizione dettagliata delle attività e dei risultati dell'indagine si rimanda al documento *"Report Indagine Idrogeologica Integrativa"* trasmesso nell'ottobre 2006 da Ecoaxess;

- nel mese di luglio 2007, è stata condotta un'indagine ambientale nelle aree private ubicate a valle idrogeologica del PV. L'indagine ha previsto l'esecuzione di 4 sondaggi (denominati da PZ05 a PZ08), spinti fino alla profondità di 8 m da p.c., attrezzati a piezometri di monitoraggio.

Per la descrizione dettagliata delle attività e dei risultati dell'indagine si rimanda al documento *"Relazione Tecnica di Indagine idrogeologica Integrativa e Analisi di Rischio ex D.Lgs. 152/06"* trasmesso a settembre 2007 da Ecoaxess;

- nel mese di dicembre 2007 la ditta ha eseguito un'ulteriore attività d'indagine ambientale nell'area privata di valle adiacente al PV; l'indagine ha previsto l'esecuzione di 2 sondaggi (denominati PZ09 e PZ10), spinti fino alla profondità di 8 m da p.c., attrezzati a piezometri di monitoraggio. Ha fatto seguito l'installazione di un ulteriore skimmer passivo per il recupero del surnatante nel piezometro PZ10.

Per la descrizione dettagliata delle attività e dei risultati dell'indagine si rimanda al documento *"Progetto Operativo di Bonifica"* trasmesso da Ecoaxess a febbraio 2010;

- nel mese di luglio 2009, la ditta ha realizzato ulteriori 3 piezometri di monitoraggio ubicati nell'area privata di valle adiacente al PV (denominati W2, W3 e W4);
- in data 24 maggio 2011, in seguito al subentro della Mares a Ecoaxess avvenuto in data 3 agosto 2010, come previsto da *"Progetto Operativo di Bonifica"* approvato dalla Città di Arona con Autorizzazione n. 276/2010 del 27 agosto 2010 e dalla Regione Piemonte con Determinazione Dirigenziale n. 670 dell'11 ottobre 2010, la Mares ha eseguito n. 8 sondaggi attrezzati a punti di estrazione fluidi afferenti al sistema di bonifica MPVE (denominati MPVE-1, MPVE-2, MPVE-3, MPVE-4, MPVE-6, MPVE-7, MPVE-10 e MPVE-11). Gli altri punti di estrazione collegati al sistema di bonifica sono stati ottenuti trasformando i piezometri già presenti in sito: MPVE-5 (=W2), MPVE-8 (=W3), MPVE-9 (=W4). A conclusione dell'attività, è stato avviato l'impianto MPVE.

Per la descrizione dettagliata delle attività e dei risultati, si rimanda al documento *"Relazione di conduzione MIS ottobre 2010 – agosto 2011 e Avvio"*

sistema di Bonifica"" trasmesso da Mares con PEC prot. MPA/MM/RM/CC/201211-01 del 20 dicembre 2011;

- in data 9 maggio 2013, la Mares ha realizzato un nuovo piezometro a valle idrogeologica del sito, denominato PZ11 (in sostituzione di PZ08);
- in data 9 e 10 aprile 2014 la Mares ha messo in opera un ulteriore piezometro di monitoraggio delle acque sotterranee a valle idrogeologica del sito, denominato PZ12;
- in data 26 e 27 novembre 2014, la Mares ha realizzato un sondaggio convertito a piezometro di monitoraggio delle acque sotterranee, denominato PZ13, ubicato nell'area pubblica adibita a parcheggio ex Metropark.

In **Tavola 1** è riportata l'ubicazione delle verticali di indagine corrispondente alla realizzazione dei piezometri, mentre in **Tavola 6** è riportata l'ubicazione dei punti annessi all'impianto MPVE. In **Tabella 3** si riporta un riepilogo aggiornato della qualità dei terreni prelevati in occasione delle suddette indagini ed eccedenti i limiti di riferimento.

5. BONIFICA – FASE I

L'impianto MPVE è stato attivato a settembre 2011 ed ha operato fino a novembre 2014.

In **Tabella 4** si riporta un riepilogo aggiornato della qualità delle acque sotterranee prelevate nei punti di monitoraggio nel periodo dicembre 2011 – agosto 2015.

L'impianto MPVE, durante la prima fase della bonifica ha indotto un efficace abbattimento delle sostanze idrocarburiche e degli eteri presenti all'interno del sito e al PoC, come dimostrano gli esiti delle acque di falda riportati in **Tabella 4**.

Al termine della Fase 1 la qualità delle acque sotterranee risultava conforme agli OB per tutti i parametri idrocarburici sia all'interno del sito che nelle porzioni di valle idrogeologica. I monitoraggi della falda in corrispondenza dei punti ubicati nelle aree private di valle idrogeologica (PZ11 e PZ12), esterne al sito, rilevano la presenza di un *plume* di contaminazione residua da MTBE in concentrazioni inferiori rispetto a quelli iniziali, ma ancora eccedenti il valore di riferimento suggerito dall'ISS, pari a 40 µg/l.

6. SISTEMA DI GUARDIA A VALLE DEL SITO E MONITORAGGIO FALDA ANTE BONIFICA – FASE II

6.1. Premessa

Il presente capitolo descrive le attività realizzate in sito dalla scrivente, nel periodo settembre 2015 – settembre 2016 (ante bonifica – fase II), di seguito elencate:

- controllo e manutenzione dell'impianto P&T;
- monitoraggio dell'impianto di P&T, consistente in:
 - controllo e manutenzione dell'impianto,
 - prelievo dei campioni delle acque in ingresso e in uscita dall'impianto;
- monitoraggio delle acque sotterranee dalla rete piezometrica consistente in:
 - misura del livello freaticometrico;
 - monitoraggio con sonda di interfaccia per la verifica della presenza/spessore di eventuale prodotto idrocarburico;
- prelievo ed analisi chimiche dell'acqua di falda.

6.2. Sistema di guardia a valle del sito

6.2.1. Generalità

Come concordato con gli Enti interessati durante il tavolo tecnico del 10 novembre 2014, al termine della prima fase di bonifica, è stato precauzionalmente installato e avviato in data 27 novembre 2014 un impianto di guardia (sistema P&T) per il pompaggio e trattamento delle acque sotterranee nell'area di valle idrogeologica del sito sottesa dal piezometro PZ06 (corrispondente al PoC).

Il sistema P&T è stato spento l'8 agosto 2016, come richiesto nella Determina di approvazione della variante al PdB – Fase II n. 261/2016 dell'8 agosto 2016.

6.2.2. Sistema P&T

Il sistema di P&T delle acque di falda, attivo in sito dal 27 novembre 2014 all'8 agosto 2016, era costituito da un sistema di emungimento pneumatiche e trattamento installato in corrispondenza di 3 pozzi, denominati MPVE-9, MPVE-10 e MPVE-11.

Le acque sotterranee emunte erano inviate ad un disoleatore, costituito da tre vasche in acciaio INOX tra loro collegate in serie, dal quale venivano rilanciate al sistema di

abbattimento della contaminazione (filtri a carbone attivo) per poi essere scaricate in pubblica fognatura.

Si riporta in **Tavola 4** la planimetria del sito con l'ubicazione del sistema di P&T e in **Tavola 7** lo schema funzionale dell'impianto.

6.2.3. *Controllo e manutenzione impianto*

Nel periodo di riferimento la scrivente è intervenuta sul sito per l'esecuzione delle seguenti attività:

- verifica mensile del corretto funzionamento dei sistemi;
- monitoraggio mensile dei parametri d'esercizio dell'impianto ed eventuali rimodulazioni dello stesso;
- prelievo di campioni di acque sotterranee in ingresso al sistema, con cadenza mensile;
- sostituzione dei carboni attivi dai filtri GAC.

I campioni prelevati sono stati mantenuti a bassa temperatura all'interno di frigo box termici con panetti refrigerati e consegnati presso un laboratorio accreditato ACCREDIA.

Si riporta in **Tabella 5** l'elenco dei parametri ricercati nelle acque in ingresso all'impianto di P&T.

6.2.4. *Verifica di conformità degli scarichi*

L'impianto di P&T è stato progettato in modo da garantire all'uscita una concentrazione delle sostanze contaminanti inferiore ai limiti di scarico delle acque reflue industriali in pubblica fognatura (Tabella 3 dell'Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06), così come prescritto nell'Autorizzazione Unica Ambientale (AUA) rilasciata dalla Provincia di Novara – *Settore Ambiente Ecologia Energia* (Determina Dirigenziale n. 2381 del 10 settembre 2014).

Il campionamento delle acque in uscita dall'impianto è stato eseguito con cadenza mensile per la ricerca dei parametri indice (Idrocarburi totali e SOA), pH, SST e COD, e quadrimestrale per il saggio di tossicità acuta.

I campioni prelevati sono stati mantenuti a bassa temperatura all'interno di frigo box termici con panetti refrigerati e consegnati presso un laboratorio accreditato ACCREDIA.

Si riporta in **Tabella 5** l'elenco dei parametri ricercati nelle acque in uscita dall'impianto ed i relativi limiti di riferimento (valori limiti di emissione di acque reflue industriali in pubblica fognatura).

6.3. Monitoraggio delle acque sotterranee ante Bonifica – Fase II

6.3.1. Rilievo piezometrico

Durante il monitoraggio periodico delle acque di falda è stato eseguito il rilievo freaticometrico e la verifica dell'eventuale presenza/spessore di prodotto surnatante all'interno dei piezometri mediante sonda di interfaccia acqua/olio. Il rilievo freaticometrico è stato altresì realizzato mensilmente in occasione delle manutenzioni dell'impianto di P&T presente in sito.

6.3.2. Campionamento acque sotterranee

Il monitoraggio qualitativo delle acque sotterranee di pertinenza del sito in esame è stato effettuato nel periodo ante Bonifica - Fase II (settembre 2015 – settembre 2016), con la seguente frequenza:

- bimestrale in corrispondenza di tutti i piezometri presenti in sito;
- mensile in corrispondenza dei piezometri ubicati a valle idrogeologica del sito, denominati PZ06, PZ07, PZ11, PZ12 e PZ13 (**Tavola 1**).

Prima di procedere al campionamento delle acque sotterranee, i piezometri sono stati adeguatamente spurgati tramite pompa sommersa; per ciascun piezometro l'acqua è stata estratta in modalità dinamica, utilizzando una portata a basso flusso tale da ridurre al minimo l'aerazione e la volatilizzazione degli eventuali contaminanti volatili.

I campioni di acqua da destinare alle analisi sono stati mantenuti a bassa temperatura all'interno di frigo box termici e consegnati presso un laboratorio accreditato ACCREDIA.

Sui campioni prelevati sono stati ricercati i parametri analitici indicati in **Tabella 2**.

6.4. Gestione dei rifiuti

In **Allegato 3** si riportano i formulari di identificazione dei rifiuti smaltiti ed i certificati analitici di caratterizzazione dei rifiuti; nello specifico, nel periodo di riferimento, sono stati avviati ad impianto di smaltimento:

- carboni attivi esausti con codice CER 19 13 02;

- acque di spurgo prodotte durante le attività di campionamento del piezometro PZ13, con codice CER 16 10 02.

7. RISULTATI

7.1. Analisi qualitativa e quantitativa delle acque emunte dal sottosuolo

Si riportano in **Tabella 6** i risultati analitici relativi ai campioni delle acque in ingresso all'impianto di P&T mentre in **Allegato 4** i relativi rapporti di prova emessi dal laboratorio di analisi.

I risultati mostrano concentrazioni trascurabili dei composti ricercati nelle acque in ingresso al sistema di trattamento, tranne per il parametro Idrocarburi Totali in occasione del campionamento di novembre e dicembre 2015 e per il parametro MTBE in quasi in tutti i monitoraggi.

7.2. Verifica conformità degli scarichi

In **Tabella 7** e **Tabella 8** si riportano i risultati delle analisi sulle acque prelevate in uscita dall'impianto ed in **Allegato 4** i relativi rapporti di prova.

Come si evince dalle **Tabella 7** e **Tabella 8**, le acque in uscita dall'impianto di P&T sono risultate sempre conformi ai limiti imposti per lo scarico in pubblica fognatura (Tabella 3 Allegato 5 al Titolo III Parte Terza del D.Lgs. 152/06).

7.3. Monitoraggio delle acque sotterranee

7.3.1. Andamento della tavola d'acqua sotterranea

In **Tabella 9** si riportano i risultati dei rilievi piezometrici eseguiti nel periodo settembre 2015 – settembre 2016.

Nel corso delle verifiche eseguite in sito mediante sonda d'interfaccia olio-acqua nel periodo settembre 2015 – settembre 2016, non è stata rilevata la presenza di prodotto idrocarburico surnatante all'interno dei piezometri.

7.3.2. Qualità delle acque sotterranee

In **Tabella 10** si riportano i risultati relativi ai campioni di acque sotterranee prelevati nel periodo di riferimento del presente capitolo (settembre 2015 - settembre 2016)

dai piezometri di monitoraggio installati in sito, mentre in **Allegato 5** i relativi rapporti di prova emessi dal laboratorio di parte.

I risultati delle analisi effettuate sui campioni di acque prelevati sono stati confrontati con le CSR definiti dall'AdR per i punti interni al sito e con le CSC di cui alla Tabella 2 Allegato 5 Titolo V Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 per i PoC e i punti esterni al sito.

I risultati mostrano la presenza del solo parametro MTBE in corrispondenza del piezometro PZ06 in occasione delle campagne di marzo, luglio, agosto e settembre 2016, in corrispondenza del piezometro PZ11 in occasione di tutte le campagne eseguite fino a settembre 2016 e in corrispondenza del punto PZ12 in occasione della campagna di dicembre 2015, febbraio e luglio 2016.

PARTE III – DESCRIZIONE E RISULTATI DELLA BONIFICA – FASE II**8. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ****8.1. Attività di Bonifica – Fase II**

Le attività di bonifica previste dal documento “*PdB – Fase II*” approvato con D.D. n. 1/2016 da Città di Arona, integrato/modificato con quanto indicato da Kupit nella nota prot. CPA/0822/070716-03 del 7 luglio 2016 e da Mares nella nota prot. MPA/AT/RA/270716-06 del 27 luglio 2016 approvate con D.D. n. 261/2016 da Città di Arona e ulteriormente modificato secondo le valutazioni emerse in sede di CdS del 5 agosto 2016, sono consistite nell’applicazione della tecnologia ISCO.

Il timing della bonifica, dettagliato nel “*Piano di Monitoraggio della Bonifica – Fase II*” trasmesso con PEC prot. MPA/FC/AT/RA/020916-02 del 2 settembre 2016 e approvato con nota prot. 38671 del 28 settembre 2016 da Città di Arona, è di seguito descritto:

- dal 10 al 11 ottobre 2016: esecuzione del monitoraggio al tempo T_0 come previsto al par. 6.5.2 del documento PdB – Fase II;
- dal 18 al 20 ottobre 2016: esecuzione n. 10 iniezioni di attivatore/tampone a base di perossido di calcio (IXPER) nell’area del PV;
- dal 26 al 27 ottobre 2016: esecuzione n. 6 iniezioni di reagente a base di persolfato di sodio (OBC) nelle aree di pertinenza del PZ11 e PZ07;
- novembre 2016 - aprile 2017: esecuzione del monitoraggio semestrale delle acque sotterranee a seguito delle iniezioni su tutta la rete piezometrica;
- maggio 2017 – ottobre 2017: esecuzione del monitoraggio delle acque sotterranee per ulteriori sei mesi su tutta la rete piezometrica;
- novembre 2017 – aprile 2018: esecuzione del monitoraggio delle acque sotterranee per altri ulteriori sei mesi su tutta la rete piezometrica.

Si sottolinea che il secondo ciclo (eventuale) di iniezioni ed il ciclo di iniezioni previste nel piazzale di proprietà della famiglia Travaini non sono stati eseguiti.

Si riporta in **Tavola 8** l'ubicazione definitiva delle iniezioni eseguite.

Per quanto riguarda le caratteristiche e le cinetiche di reazione dell'OBC e dell'IXPER si rimanda al par. 5.2.2 e 6.2.2 del PdB – Fase II.

8.2. Applicazione dei prodotti OBC e IXPER

L'applicazione dei prodotti OBC e IXPER è consistita in un'unica campagna iniettiva svolta nei giorni compresi tra il 18 e il 27 ottobre 2016.

Nel dettaglio, l'iniezione di IXPER nell'area di valle idrogeologica del sito è stata eseguita attraverso l'immissione nel sottosuolo di una soluzione, costituita da IXPER diluito al 10% con acqua di rete, in corrispondenza di 10 punti d'iniezione, denominati da PI01 a PI10 (**Tavola 8**). L'immissione è avvenuta mediante tecnica direct-push che ha previsto l'infissione nel sottosuolo di un'asta cava da 1'', dalla cui punta filtrante terminale è stata iniettata a pressione la soluzione a profondità prestabilite.

Durante l'attività è stata immessa nell'acquifero, per ognuno dei 10 punti d'iniezione, una soluzione composta da 0,9 m³ di acqua di rete miscelata con 100 kg di IXPER. Lungo le 10 verticali sono state eseguite 7 sub-iniezioni procedendo in risalita dal basso verso l'alto per step di 1 metro, ovvero dal fondo del foro, posto a circa 9 m da p.c., sino alla frangia capillare, a 3 m circa da p.c.

Nei punti in cui il reagente iniettato veniva assorbito con difficoltà, al fine di permettere un completo assorbimento dello stesso, ovvero in corrispondenza dei punti PI01, PI04 e PI10, sono state eseguite nuove perforazioni quanto più prossime ai punti di origine (PI01bis, PI04bis e PI10bis).

L'iniezione di OBC nell'area del PV, è stata eseguita attraverso l'immissione nel sottosuolo di una soluzione, costituita da OBC diluito al 7,5% con acqua di rete, in corrispondenza di 6 punti d'iniezione, denominati da PI01 a PI06 (**Tavola 8**). L'immissione è avvenuta mediante tecnica direct-push che ha previsto l'infissione nel sottosuolo di un'asta cava da 1'', dalla cui punta filtrante terminale è stata iniettata a pressione la soluzione a profondità prestabilite. Le perforazioni sono state precedute da prescavi spinti fino a 1,5 m di profondità da p.c. per la verifica della presenza di eventuali sottoservizi.

Durante l'attività è stata immessa nell'acquifero, per ognuno dei 6 punti d'iniezione, una soluzione composta da circa 1,7 m³ di acqua di rete miscelata con 140 kg di OBC. Lungo le 6 verticali sono state eseguite 7 sub-iniezioni procedendo in risalita dal basso verso l'alto per step di 1 metro, ovvero dal fondo del foro, posto a circa 9 m da p.c., sino alla frangia capillare, a 3 m circa da p.c.

8.3. Monitoraggio delle Bonifica – Fase II

Come previsto nel Doc. 2, al tempo zero T_0 (*prima delle iniezioni*) e a valle delle iniezioni di reagenti sono state effettuate le attività di seguito riportate sui piezometri di monitoraggio, con cadenza quindicinale per i primi due mesi dopo l'iniezione e successivamente con cadenza mensile, finalizzate a verificare il trend di risanamento:

- rilievo piezometrico;
- misura dei parametri chimico-fisici (pH, potenziale redox, temperatura, ossigeno disciolto e conducibilità elettrica);
- campionamento delle acque e analisi dei parametri di cui alla **Tabella 2**.

8.4. Gestione rifiuti

Durante le attività di Bonifica – Fase II sono stati prodotti i seguenti rifiuti:

- asfalto derivante dalla demolizione del manto stradale con CER 17 03 02;
- materiale misto con CER 17 09 04;
- acque di spurgo prodotte durante le attività di campionamento dei piezometri con CER 16 10 02.

Tali rifiuti sono stati collocati all'interno degli appositi contenitori (fusti e big bags), caratterizzati e smaltiti ai sensi della normativa vigente in materia di rifiuti (D.Lgs. 152/06 e s.m.i.). In **Allegato 3** si riportano i formulari di identificazione dei rifiuti smaltiti ed i relativi certificati analitici di caratterizzazione.

8.5. Risultati del monitoraggio della Bonifica – Fase II

8.5.1. Andamento della tavola d'acqua sotterranea

In **Tabella 9** si riportano i risultati dei rilievi piezometrici eseguiti nel periodo compreso tra ottobre 2016 (T_0) e novembre 2018, mentre in **Tavola 9**, **Tavola 10** e **Tavola 11**, è riportata la carta delle isopieze in condizioni statiche rispettivamente al 27 dicembre 2016, 19 dicembre 2017 e 28 novembre 2018.

Si fa presente che in tabella mancano le informazioni relativamente ai piezometri presenti nell'area di proprietà della famiglia Travaini (PZ05, PZ06, PZ07 e PZ09) per il periodo da novembre 2016 a giugno 2017 perché, come comunicato con nota della società Kupit prot. CPA/0822/240117-05 del 24 gennaio 2017, la scrivente non ha potuto più accedere all'area, ad eccezione del campionamento del 12 dicembre 2016 in cui è stato concesso un parziale accesso.

Nel corso delle verifiche eseguite in sito mediante sonda d'interfaccia olio-acqua, non è stata rilevata la presenza di prodotto idrocarburico surnatante all'interno dei piezometri. Si sottolinea che nel punto PZ04 nel mese di maggio 2018 è stata individuata la presenza di iridescenze superficiali, a seguito di ciò, in via cautelativa la scrivente ha immediatamente provveduto a posizionare all'interno del punto un apposito materiale oleoassorbente (*oil sock*) e successivamente, come misura di messa in sicurezza, sono stati eseguiti dei cicli di iniezione di bio-surfattanti tramite la BSF, come meglio dettagliato al **Capitolo 9**.

8.5.2. Parametri chimico fisici

In **Tabella 11** si riportano i parametri chimico-fisici rilevati nel periodo compreso tra ottobre 2016 (T₀) e novembre 2018.

I risultati mostrano che già nella prima verifica svolta a 15 giorni dall'esecuzione delle iniezioni a base di OBC, nell'area del PV si è avuto un generale aumento del pH, oltre a valori fortemente positivi di potenziale redox fino al mese di settembre 2018.

Nell'area di valle in cui sono installati PZ07, PZ11 e PZ12, zona in cui è stato iniettato solo il prodotto XPER, le variazioni di pH e di potenziale di ossido-riduzione sono risultate essere molto meno marcate rispetto alle variazioni dei parametri chimico-fisici nelle aree del PV in cui è stato iniettato il prodotto OBC.

Si fa presente che in tabella mancano le informazioni relativamente ai piezometri presenti nell'area di proprietà della famiglia Travaini (PZ05, PZ06, PZ07 e PZ09) per il periodo da novembre 2016 a giugno 2017 perché, come comunicato con nota della società Kupit prot. CPA/0822/240117-05 del 24 gennaio 2017, la scrivente non ha potuto più accedere all'area, ad eccezione del campionamento del 12 dicembre 2016 in cui è stato concesso un parziale accesso.

8.5.3. Qualità delle acque sotterranee

In **Tabella 10**, si riportano i risultati relativi ai campioni di acque sotterranee prelevati nel periodo compreso tra ottobre 2016 (T₀) e novembre 2018, mentre in **Allegato 5** i relativi rapporti di prova emessi dal laboratorio di parte.

Si precisa che al termine del monitoraggio semestrale previsto nel Doc. 2, è stata richiesta dalla scrivente, con PEC prot. MPA/AB/AT/RA/150617-02 del 15 giugno 2017, una proroga di ulteriori di 6 mesi del monitoraggio delle acque (ovvero fino ad ottobre 2017) prima di verificare l'effettiva necessità di eseguire l'eventuale secondo ciclo di iniezioni di reagenti, in quanto i dati chimico-fisici e analitici a disposizione mostravano che i processi innescati dai prodotti iniettati nel mese di ottobre 2016 non erano ancora conclusi.

In seguito, è stata richiesta dalla scrivente, con PEC prot. MPA/AB/SF/RA/231117-03 del 23 novembre 2017, un'ulteriore proroga di 6 mesi (ovvero fino ad aprile 2018), per valutare la necessità di eseguire l'eventuale secondo ciclo di iniezioni previsto nel Doc. 2 o un altro tipo di trattamento mediante tecnologie alternative, in quanto i dati aggiuntivi acquisiti evidenziavano la natura recalcitrante del sottosuolo al completamento delle reazioni chimiche indotte dai reagenti iniettati.

Si sottolinea che a partire dal mese di maggio 2018, così come concordato in sede di Tavolo Tecnico svoltosi in data 28 maggio 2018 presso l'Ufficio Settore Ambiente della Provincia di Novara e come indicato dalla scrivente nella comunicazione PEC prot. MPA/AB/290518-03 del 29 maggio 2018, la frequenza dei campionamenti delle acque sotterranee è variata da mensile a bimestrale.

I risultati delle analisi effettuate sui campioni di acque prelevati sono stati confrontati con le CSR definiti dall'AdR per i punti interni al sito e con le CSC di cui alla Tabella 2 Allegato 5 Titolo V Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 per i PoC e i punti esterni al sito.

I risultati mostrano:

- il permanere di MTBE residuale in concentrazioni superiori alle CSC nei piezometri PZ06 (PoC), PZ11 e, saltuariamente e in misura minore, PZ12 (piezometri di valle idrogeologica);
- la presenza di un superamento per il parametro "Idrocarburi totali espressi come n-esano" nel punto PZ06 ad agosto 2017, tale risultato è stato considerato dalla scrivente un possibile falso positivo, in considerazione del fatto che nei monitoraggi successivi il PZ06 è sempre risultato pienamente conforme per il parametro in questione;

- la presenza di concentrazioni anomale per il parametro “Idrocarburi Totali (espressi come n-esano)” nel punto PZ04 a partire da aprile 2018: nei mesi di aprile, maggio e luglio 2018 comunque tali concentrazioni risultano inferiori agli obiettivi di bonifica, invece nei mesi di settembre e novembre 2018 risultano superiori.

Si fa presente che in tabella mancano le informazioni relativamente ai piezometri presenti nell’area di proprietà della famiglia Travaini (PZ05, PZ06, PZ07 e PZ09) per il periodo da novembre 2016 a giugno 2017 perché, come comunicato con nota della società Kupit prot. CPA/0822/240117-05 del 24 gennaio 2017, la scrivente non ha potuto più accedere all’area, ad eccezione del campionamento del 12 dicembre 2016 in cui è stato concesso un parziale accesso.

A valle di tali risultati e in ottemperanza a quanto concordato nel Tavolo Tecnico del 28 maggio 2018, si rende necessario un ulteriore intervento per la riduzione della contaminazione da MTBE nell’area di proprietà della famiglia Travaini e nelle aree di valle idrogeologica. Inoltre, vista l’anomalia riscontrata nel PZ04, in aggiunta alle misure di messa in sicurezza già effettuate, è necessario un intervento anche nell’area del PV per la riduzione della concentrazione di Idrocarburi Totali (espressi come n-esano). Nei cap. 11 e 13 si descrivono gli interventi previsti per la bonifica – Fase III.

9. MESSA IN SICUREZZA DELLE ACQUE SOTTERRANE – PZ04

9.1. Generalità

A seguito del riscontro di concentrazioni anomale del parametro Idrocarburi Totali (espressi come n-esano) in corrispondenza del piezometro PZ04 a partire da aprile 2018, come comunicato con PEC prot. MPA/AB/SF/RA/190918-03 del 19 settembre 2018, la scrivente ha avviato una serie di monitoraggi mensili per l’analisi qualitativa della falda mediante rilievi piezometrici; in occasione del rilievo del 23 maggio 2018, la scrivente ha individuato la presenza di iridescenze superficiali per cui in via cautelativa è stato immediatamente posizionato all’interno del suddetto punto un apposito materiale oleoassorbente (*oil sock*), come già indicato al par. 8.5.1.

Il medesimo giorno, la Società C.D.G. Service Torino S.r.l., su incarico di Kupit ha eseguito una prova di tenuta sull’impianto meccanico del PV, il cui esito non ha mostrato anomalie; si riporta in **Allegato 6** il relativo verbale.

Al fine di rimuovere il velo di prodotto rinvenuto nel piezometro PZ04, come attività di messa in sicurezza, la scrivente ha eseguito quattro cicli di iniezione di bio-

surfattanti tramite la BSF nei giorni 17-18 novembre 2018 (I ciclo), 29-31 novembre 2018 (II ciclo), 5-7 dicembre 2018 (III ciclo) e 7-9 dicembre 2018 (IV ciclo).

La tecnologia BSF è una tecnica di trattamento in-situ che prevede l'iniezione nel sottosuolo (zona vadosa e satura) di bio-surfattanti non ionici capaci di favorire il passaggio della fase separata in fase soluta, nonché di desorbire in maniera selettiva i contaminanti di origine idrocarburica (i.e. adsorbiti e/o assorbiti) dalla fase solida alla fase acquosa in tempi rapidi, in modo che possano essere successivamente recuperati.

Ogni ciclo di BSF tramite Ivey-sol® è stato realizzato attraverso il processo di flushing con tecnica Push&Pull™, ovvero mediante l'iniezione per gravità nel piezometro PZ04 di una soluzione costituita da Ivey-sol® 103 diluito al 4% (1:25) con acqua di rete (push) e il successivo recupero delle acque trattate dallo stesso piezometro (pull). La fase di estrazione è stata avviata dopo 12 ore dal push e si è conclusa con la rimozione del tensioattivo iniettato. In ogni ciclo sono stati iniettati circa 300 l di miscela (12 l Ivey-sol® 103 e 288 l di acqua) ed estratti circa 400 l al I ciclo, 470 l al II ciclo, 1.000 l al III ciclo e 1.500 l al IV ciclo.

In **Allegato 7** si riporta la scheda di sicurezza dell'Ivey-sol®-103.

Le acque emunte sono state gestite come rifiuti ai sensi della normativa vigente in materia (D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

In data 11 dicembre 2018, la Società Intertek, su incarico di Kupit ha eseguito una seconda prova di tenuta con tecnologia ad elio sull'impianto meccanico del PV, il cui esito non ha mostrato anomalie; si riporta in **Allegato 6** il relativo verbale.

Dato che l'impianto meccanico non presenta anomalie di funzionamento, le concentrazioni di idrocarburi rilevate in PZ04 sono da imputare alla contaminazione pregressa oggetto della bonifica in corso, per fenomeni di rebound o di rimobilizzazione di contaminanti.

9.2. Qualità delle acque sotterranee in PZ04

In **Tabella 10**, si riportano i risultati relativi ai campioni di acque sotterranee prelevati in corrispondenza del punto denominato PZ04 a valle dei cicli di BSF (novembre e dicembre 2018).

I risultati mostrano che la misura in messa in sicurezza attuata ha sortito effetti positivi, inducendo una rapida diminuzione della concentrazione del parametro Idrocarburi totali (espressi come n-esano) di circa un ordine di grandezza, comunque

si rende necessario un intervento di bonifica sull'area del PV per ridurre la contaminazione al di sotto degli obiettivi di bonifica, il quale verrà descritto ai cap. 11 e 13.

9.3. Gestione dei rifiuti

I rifiuti prodotti durante l'attività di Messa in Sicurezza sono di seguito riportati:

- acque di spurgo dei piezometri prodotte preliminarmente al campionamento della falda con CER 16 10 02;
- materiali/panne per l'assorbimento di materiale oleoso con CER 15 02 02*;
- acque provenienti dalla fase del *pull* dell'Ivey-sol® con CER 19 13 08.

In **Allegato 3** si riportano i formulari di identificazione dei rifiuti smaltiti ed i certificati analitici di caratterizzazione dei rifiuti.

PARTE V – PROGETTO DI BONIFICA - FASE III

10. OBIETTIVI DI BONIFICA

Gli obiettivi di bonifica e le sostanze indicatrici individuati per i terreni sono indicati in **Tabella 1**.

Gli obiettivi di bonifica e le sostanze indicatrici individuati per le acque sotterranee sono indicati in **Tabella 2**.

11. SCELTA DELLA TECNOLOGIA DI BONIFICA

11.1. Tipo, grado ed estensione della contaminazione

In base a quanto detto nei capitoli precedenti, le aree contaminate che saranno oggetto di interventi di bonifica – Fase III possono essere così sintetizzate:

- **Area 1** e **Area 2**, caratterizzate da contaminazione residua da MTBE nelle acque sotterranee;
- **Area 3**, caratterizzata da contaminazione da Idrocarburi Totali (espressi come n-esano) nelle acque sotterranee.

L'area 1 e l'area 2 sono rispettivamente di proprietà della famiglia Costantini e della famiglia Travaini, mentre l'area 3 coincide con l'area di pertinenza del PV.

Si riportano in **Tavola 12** la planimetria del sito con la distribuzione della contaminazione nelle acque sotterranee.

11.2. Screening delle tecnologie di bonifica

La scelta preliminare sulle tecnologie di bonifica potenzialmente applicabili al sito in esame, ovvero delle "migliori tecniche di intervento a costi sostenibili (B.A.T.N.E.E.C.)", come indicato al comma 8 art. 242 del D.Lgs. 152/06, ha rispettato i criteri riportati nell'Allegato 3 al Titolo V della Parte Quarta dello stesso Decreto Legislativo, ed è stata effettuata sulla base di un'analisi costi-benefici. Il progetto è stato quindi concepito nell'ottica di una mirata sostenibilità tecnica, economica ed ambientale dell'intervento di bonifica.

Integrando le indicazioni generali descritte nelle screening matrix dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)² e della Federal Remediation Technologies Roundtable³ (FRTR), riportate in **Allegato 8**, con i dati sito-specifici, la scrivente ha elaborato un quadro riassuntivo, riportato in **Tabella 12**, che permette di valutare qualitativamente l'applicabilità delle tecnologie di bonifica al contesto in esame.

Sulla base di quanto sopra, si rileva che le migliori tecnologie applicabili al contesto sito-specifico sono le seguenti:

- a) *enhanced bioremediation*, utilizzando la tecnologia EKO/GRIDTM (trattamento elettrochimico) per il trattamento dell'acquifero;
- b) iniezione di bio-sufattanti (prodotto Ivey-sol) per il trattamento di eventuali sorgenti secondarie latenti nel PV (Area 3).

La tecnologia Ekogrid sarà applicata sulle aree da bonificare in due step temporali distinti e consequenziali, prima si opererà sull'Area 1 (proprietà della famiglia Costantini) e successivamente sull'Area 2 (proprietà della famiglia Travaini) e Area 3.

Si rimanda al Paragrafo successivo per una descrizione preliminare delle tecnologie di trattamento scelte per il contesto in esame ed al Capitolo successivo per l'esposizione dei risultati conseguiti nel corso dei test pilota effettuati in campo.

11.3. Descrizione delle tecnologie scelte

11.3.1. Acquifero sotterraneo – EKO/GRIDTM

EKOGRIDTM è una tecnologia innovativa di bonifica del sottosuolo, il cui brevetto è proprietà dell'azienda finlandese Eko Harden Technologies Oy, e già largamente impiegata con successo in numerosi paesi europei, in Canada, negli USA, nel Sud America, in Cina e in Africa, per il trattamento di svariati tipi di contaminanti. In **Allegato 9** si riporta una lista delle referenze fornita dalla società che la utilizza.

Il principio di funzionamento si basa su reazioni elettrocinetiche ed elettrochimiche, che si innescano per effetto di un campo elettrico a basso voltaggio, applicato ai terreni del sito mediante una rete di elettrodi metallici, disposti secondo una griglia di circa 5 metri per lato (**Figura 2**), che inducono nella porzione insatura e in quella

² <http://www.isprambiente.gov.it/it>

³ <http://www.frtr.gov/matrix2/>

satura del sottosuolo, sia l'ossidazione dei contaminanti presenti sia azioni di *bioremediation*.

Una centralina denominata "EKO UNIT", connessa alla rete di distribuzione dell'energia elettrica ed al campo di elettrodi, applica su di essi una differenza di potenziale a intervalli a basso voltaggio che genera un passaggio di corrente pulsata, la quale induce l'elettrolisi sulla superficie del suolo perché le forze elettro-osmotiche portano le particelle, cariche elettricamente, ad un movimento ciclico lungo un determinato tragitto, prima in un verso poi nell'opposto (**Figura 3**).

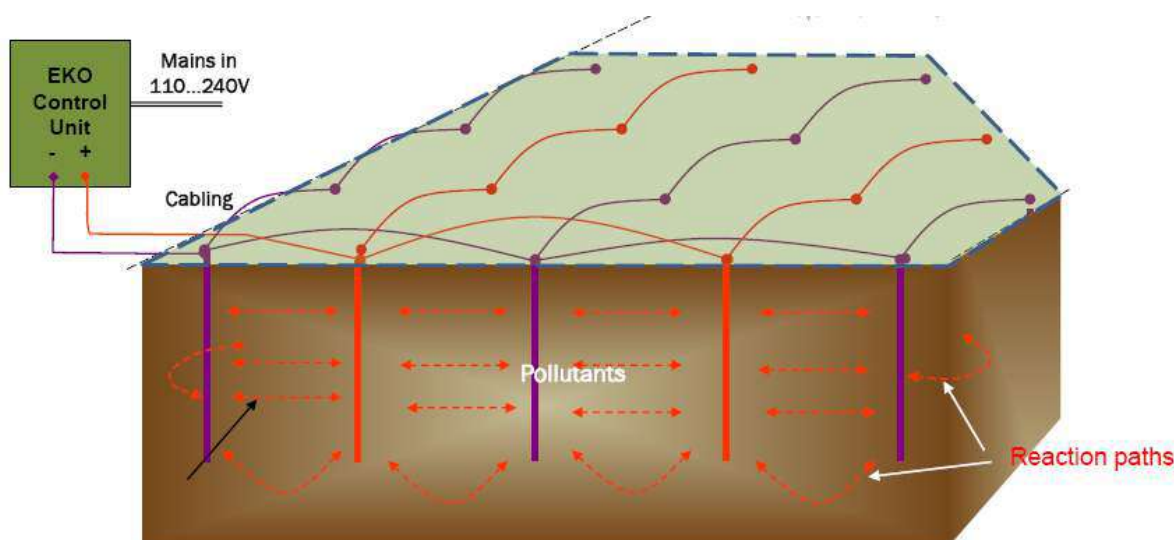


Figura 2– Schema esplicativo del sistema EKO/GRID™

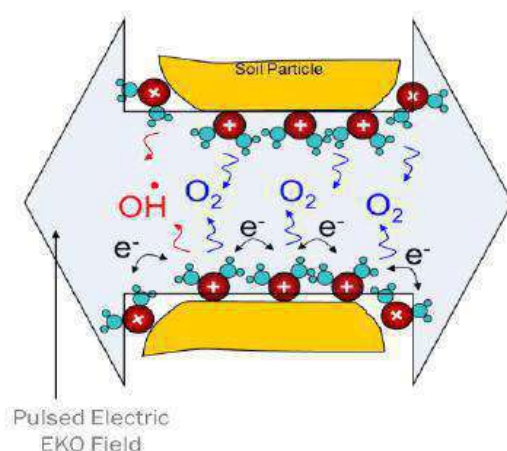


Figura 3– Illustrazione del risultato della stimolazione elettrica con il sistema EKO/GRID™

Di conseguenza si producono ossigeno (O_2), radicali ossidrili ($OH\cdot$) e H^+ che agiscono sia come ossidanti diretti delle sostanze idrocarburiche residue sia, permettendo la rottura degli anelli e delle catene idrocarburiche in frazioni più piccole e più facilmente degradabili, accelerano i processi di *bioremediation*. L'ossigeno prodotto diviene infatti il promotore dei processi di biodegradazione aerobica, ovvero della decomposizione delle sostanze organiche ad opera dai batteri naturalmente presenti nel sottosuolo che, in condizioni aerobiche, trasformano i contaminanti di origine idrocarburica in sostanze ultime innocue per l'ambiente quali l'anidride carbonica e l'acqua, distinguendosi dalla biodegradazione anaerobica che, oltre ad essere meno efficiente e frequente, non consente di ottenere una completa degradazione dei composti idrocarburici e può comportare la produzione di metano.

EKOGRID™ basandosi esclusivamente sulla circolazione di corrente elettrica, non comporta l'iniezione nel sottosuolo di prodotti chimici e garantisce una più omogenea distribuzione dell'effetto del risanamento nell'intero volume di sottosuolo oggetto del trattamento.

11.3.2. Eventuali sorgenti secondarie latenti - BSF

Per le caratteristiche del sottosuolo ed in virtù dello stato di contaminazione dell'area di pertinenza del PV, risulta particolarmente idonea l'applicazione al contesto in esame della tecnologia Ivey-sol® Surfactant Technology (di seguito BSF), che favorisce il desorbimento delle sostanze organiche di origine idrocarburica dalla fase solida alla fase acquosa in tempi rapidi.

La tecnologia BSF proposta utilizza una specifica formulazione di surfattanti non ionici biodegradabili in grado di desorbire in maniera selettiva dalla matrice solida gli eventuali contaminanti di interesse (i.e. adsorbiti e/o assorbiti) favorendone il trasferimento in fase liquida dei LNAPL. Il processo è complesso in quanto il sistema è da considerarsi multifase e l'efficacia dell'intervento è influenzata da parametri quali la bagnabilità, la tensione superficiale e quella interfacciale.

L'azione dei surfattanti Ivey-sol® permette di abbassare la tensione superficiale del liquido (acqua di falda) (da 73 a <30 dynes), la tensione interfacciale tra due liquidi e quella interfacciale tra solido e liquido (**Figura 4**). La dimensione del cluster della molecola d'acqua risulterà ridotta e sarà così agevolata l'infiltrazione e la mobilità dell'acqua anche in matrici poco permeabili (sabbie limose, limi argillosi).

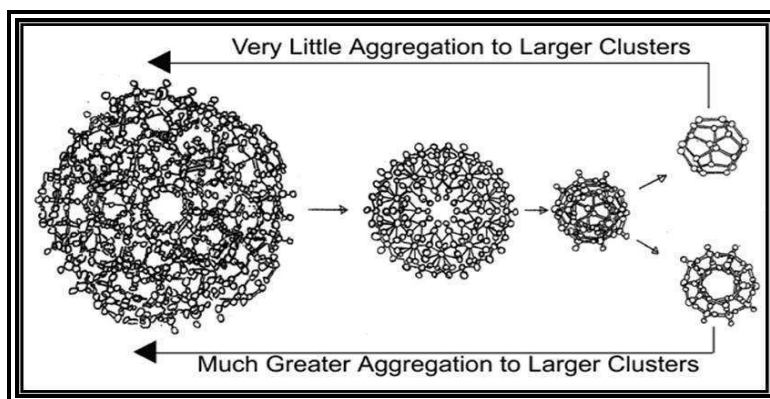


Figura 4 - Riduzione del cluster dell'acqua ad opera dei surfattanti Ivey-sol® (tensione superficiale)

I tensioattivi sono composti da molecole anfifiliche, ovvero costituite da una "coda" idrofoba e una "testa" idrofila, contengono cioè al proprio interno sia una parte idrosolubile che una componente non solubile in acqua.

La particolare composizione chimica dei surfattanti Ivey-sol® permette di operare a valori ben al di sotto della concentrazione micellare critica grazie alla formazione di micelle "parziali" che sono in grado di desorbire selettivamente il contaminante evitando di inglobarlo completamente (**Figura 5** e **Figura 6**).

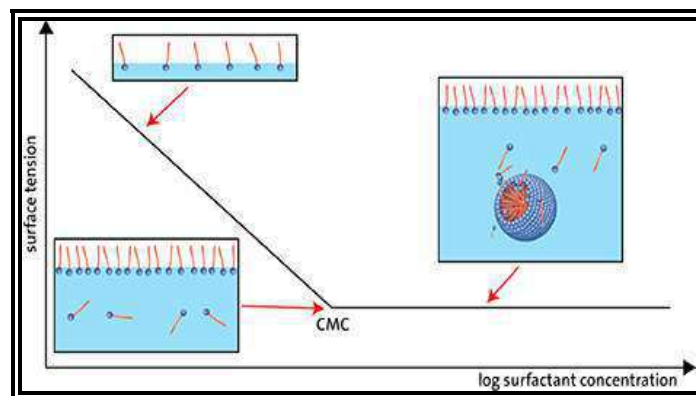


Figura 5 - Rappresentazione della Concentrazione Micellare Critica.

In questo modo il contaminante viene reso disponibile per i successivi trattamenti fisici, chimici e/o biologici.

Questa particolare modalità di azione dei surfattanti Ivey-sol® comporta un minor consumo di surfattante, conseguentemente minori costi e un ridotto impatto ambientale (già basso dal momento che il composto è biodegradabile) rispetto ai tensioattivi tradizionali.

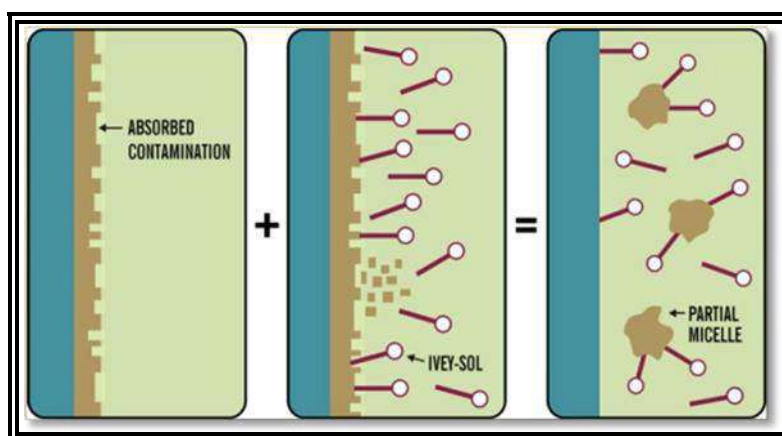


Figura 6 - Desorbimento del contaminante (LNAPL) dal terreno ad opera del tensioattivo Ivey-sol® e formazione delle micelle parziali, che rendono il contaminante più disponibile per trattamenti successivi.

La caratteristica inoltre di essere un tensioattivo non-ionico consente al prodotto Ivey-sol® di non essere soggetto ai fenomeni di trasporto elettro-chimico nell'acquifero tipici dei tensioattivi convenzionali, aumentandone la permanenza nell'area in cui viene immesso.

In base ai contaminanti presenti in sito sono applicabili differenti formulazioni dell'Ivey-sol®, eventualmente combinabili fra loro in caso di contaminazioni multiple (**Figura 7**):

Contaminant of Concern (COC)	Ivey-sol® Formulation Required
BTEX, MTBE, <u>Gasoline</u>, Jet Fuel	103
Diesel (Light-Medium Heavy), PAH	106
Chlorinated Solvents (DLNAPL, API <10)	106 (Cl)
Motor Oil, Lubricants, Bunker-C	108

Figura 7 – COC e Prodotti Ivey-sol®

I vantaggi della tecnologia BSF possono essere sintetizzati in:

- superamento dei problemi relativi alla dissoluzione dei NAPL, all'assorbimento dei contaminanti sulla matrice solida e alla loro bassa solubilità;
- riduzione della tensione superficiale dell'acqua;
- incremento della bagnabilità e della conducibilità idraulica (K);

- applicabilità ad un ampio range di contaminanti e alla zona vadosa e satura;
- incremento dell'efficacia dei trattamenti di bonifica (fisici, biologici e chimici, in situ ed ex situ);
- il prodotto è biodegradabile.

Si riporta in **Allegato 7** la scheda di sicurezza dei prodotti Ivey-sol®.

Come già descritto al cap. 9 il trattamento con Ivey-sol® di un LNAPL viene generalmente realizzato attraverso un processo di flushing con tecnica Push&Pull™, ovvero attraverso l'iniezione all'interno di un piezometro di una miscela di acqua e di prodotto Ivey-sol® (denominata *push*) e recupero delle acque trattate dal punto stesso (denominata *pull*).

L'iniezione può essere effettuata sia all'interfaccia suolo-acqua, che in alternativa nelle altre porzioni di terreno (insatura/satura) interessate dalla contaminazione, realizzando preventivamente dei piezometri con tratto fessurato ad hoc, od in alternativa utilizzando dei packer, con i quali creare dei setti temporanei all'interno del tubo piezometrico.

La fase di pompaggio viene avviata trascorso un tempo precedentemente stimato in ore e/o giorni sulla base delle caratteristiche sito-specifiche. L'obiettivo del pompaggio è la rimozione della massima parte del tensioattivo iniettato che nel frattempo avrà agito sui contaminanti rendendoli maggiormente miscibili in acqua e quindi più disponibili per la rimozione. L'estrazione potrà avvenire negli stessi piezometri di iniezione o attraverso piezometri vicini.

12. STUDI PILOTA

12.1. Generalità

Sulla base di considerazioni preliminari, è stata effettuata sul sito una serie di test di laboratorio volti alla verifica dell'applicabilità al contesto sito-specifico delle tecnologie di bonifica individuate in via preliminare. Nello specifico sono state eseguite le seguenti prove:

- test di biodegradazione in microcosmo: il cui scopo è quello di verificare se con l'aggiunta di appropriati nutrienti ed accettori di elettroni si possa stimolare la degradazione biologica dell'MTBE e se questa sia completa o se possano accumularsi prodotti di degradazione;

- test con Bio-Trap: il cui scopo è quello di valutare l'efficacia dei trattamenti di bioremediation e dimensionare il quantitativo di ossigeno necessario per l'applicazione della tecnologia Ekogrid™.

12.2. Test di biodegradazione

12.2.1. Test in microcosmo (campione combinato acqua – terreno)

Come comunicato agli Enti con PEC MPA/AB/SF/RA/191217-08 del 19 dicembre 2017, in data 11 gennaio 2018 è stato effettuato sul sito il prelievo di un campione terreno e di acque sotterranee.

Il campione di terreno è stato ottenuto mediante l'omogeneizzazione del terreno prelevato tra 3,6 e 4,2 m da p.c., in corrispondenza di due sondaggi (S1 e S2) realizzati in prossimità del piezometro PZ11 (**Tavola 13**). I sondaggi sono stati eseguiti a carotaggio continuo e spinti fino alla profondità di 7 m da p.c.

Il campione di acque sotterranee è stato prelevato dal piezometro PZ11 che storicamente ha mostrato le concentrazioni maggiori di MTBE.

Tali campioni sono stati spediti presso la società BAW S.r.l., la quale ha condotto dei test in microcosmo volti a verificare la fattibilità in sito di un intervento di biorisanamento.

Presso il laboratorio i singoli campioni (terreno e acqua) sono stati miscelati e sono state allestite 3 linee operative per l'esecuzione del test di biodegradazione, una stimolata con l'aggiunta di ossigeno e batteri specifici (V2), una stimolata con la sola aggiunta di ossigeno (V3) e la terza di controllo negativo senza aggiunta di alcun ammendante (V1).

I risultati ottenuti hanno dimostrato la fattibilità di un intervento di biorisanamento, evidenziando che l'inoculo stimolato con il solo ossigeno genera la completa degradazione del contaminante, invece l'inoculo stimolato con i batteri apporta un rallentamento della biodegradazione.

In **Allegato 10** si riporta il report elaborato dalla società BAW S.r.l., contenente la descrizione del test eseguito e dei risultati conseguiti.

Inoltre, è stato eseguito anche un test di ossidazione chimica testando il reagente Provet-OX®, brevettato da Provectus Environmental Products, Inc. e prodotto in Italia da BAW S.r.l. su licenza di Provectus.

Il test ha evidenziato che con il dosaggio di Provect-OX utilizzato in laboratorio l'ossidazione dell'MTBE è risultata completa.

12.2.2. Test in microcosmo (campione acque sotterranee)

In data 28 marzo 2018, sono stati effettuati alcuni prelievi di campioni di acque sotterranee dai piezometri che storicamente hanno mostrato concentrazioni elevate di MTBE, nello specifico dai punti PZ05, PZ06, PZ10 e PZ11. Tali campioni sono stati spediti presso la società Biosearch, specializzata in applicazioni di biotecnologie, la quale ha condotto dei test in microcosmo volti a verificare la fattibilità in sito di un intervento di biorisanamento.

Presso il laboratorio sono state allestite 4 line operative, 3 delle quali con diverse miscele di nutrienti e la quarta di controllo negativo senza aggiunta di alcun ammendante al fine di valutare l'efficacia di abbattimento dell'MTBE.

I dati dei monitoraggi mostrano un totale abbattimento dell'MTBE in tutti i microcosmi allestiti, compreso il controllo negativo. Ciò implica che la flora autoctona è in grado di detossificare l'inquinante con la sola aggiunta di ossigeno.

In **Allegato 11** si riporta un report elaborato dalla società Biosearch, contenente la descrizione del test eseguito e dei risultati conseguiti.

12.3. Test con Bio-Trap

Come comunicato agli Enti con PEC prot. MPA/AB/200718-01 del 20 luglio 2018, in data 25 luglio 2018 è stato avviato sul sito il test di campo con Bio-Trap.

Il test di campo è stato eseguito tramite lo studio del microcosmo di sito accoppiato con lo *Stable Isotope Probing (SIP)*, nello specifico sono stati inseriti all'interno del piezometro PZ06 (**Tavola 1**) tre campionatori di tipo Bio-Trap® (**Allegato 12**) caricati con ¹³C- MTBE che funge da tracciante.

Il sistema è stato allestito con:

- una Bio-Trap® senza reagente (MNA Unit), per determinare il consumo di ossigeno in condizioni ambientali standard;
- una Bio-Trap® arricchita con un ammendante (Bio-Stim 1);
- una Bio-Trap® arricchita con Provect-ORS (Bio-Stim 2), prodotto a lento rilascio di ossigeno (in **Allegato 13** la scheda tecnica).

Dato che il ^{13}C -MTBE funge da tracciante, se la biodegradazione⁴ avviene, il tracciante deve essere incorporato e quindi rilevato nei prodotti finali della biodegradazione, ovvero biomassa e anidride carbonica CO_2 .

Le Bio-Trap[®] sono state lasciate nel piezometro PZ06 per circa 45 giorni e in data 10 settembre 2018 sono state rimosse ed inviate al laboratorio Microbial Insight Europe S.r.l. in Belgio, presso il quale è stato eseguito lo studio del microcosmo di sito.

In **Allegato 14** si riporta il report elaborato dalla società Microbial Insight Europe, contenente la descrizione dello studio *SIP*.

Lo studio *SIP* si basa:

- sull'analisi isotopica dei PLFA (acidi grassi dei fosfolipidi)⁵ arricchiti con ^{13}C , questo test è in grado di valutare la quota parte di MTBE marcato con ^{13}C incorporata all'interno dei PLFA dei batteri;
- sull'analisi isotopica del DIC (Carbonio Inorganico Disciolto);
- sull'analisi CENSUS[®].

I risultati hanno evidenziato che l'MTBE marcato con ^{13}C è stato metabolizzato in tutte e tre le unità, e l'unità MNA è quella che ha mostrato un tasso medio di metabolizzazione dell'MTBE maggiore, mentre nelle altre due unità (Bio-Stim 1 e Bio-Stim 2) si sono riscontrati valori più bassi. Questi risultati sono in linea con le diminuzioni riscontrate nei valori di concentrazione di MTBE marcato ^{13}C .

Dall'analisi isotopica del DIC si osserva che i valori di ^{13}C DIC sono simili ai valori di fondo per tutte e tre le unità, quindi poco o nulla dell'MTBE marcato è stato mineralizzato (trasformato in CO_2) durante il periodo di inoculazione delle Bio-Trap.

Con l'analisi CENSUS[®] si è quantificata la presenza degli enzimi ETBE e TBA monoossigenasi⁶ e del microrganismo *Methylibium petroleiphilum*⁷. Dai risultati si evince una maggiore concentrazione di TBA monoossigenasi (10^4 cells/bead) rispetto all'ETBE monoossigenasi (10^2 cells/bead) nell'unità MNA e Bio-Stim 1, mentre nell'unità

⁴ Il test di biodegradazione prevede che alcuni microrganismi utilizzino il contaminante come fonte di carbonio e di energia.

⁵ PLFA: sono i costituenti essenziali delle membrane cellulari dei batteri e costituiscono un marker per identificarne la famiglia di appartenenza, risultando utili per valutare la composizione delle comunità microbiche.

⁶ Sono gli enzimi che catalizzano le reazioni di ossidazione dell'ETBE e del TBA.

⁷ Batterio specifico per la biodegradazione aerobica di MTBE ed ETBE.

di Bio-Stim 2 le concentrazioni dei due enzimi sono simili. Inoltre, in tutte e tre le unità è stata determinata la presenza preponderante di *Methylibium petroleiphilum*, in particolare nell'unità Bio-Stim 2. Ciò evidenzia che l'aggiunta di nutrienti e ancor di più di ossigeno hanno determinato un aumento della popolazione di *Methylibium petroleiphilum*, già presente in buon numero nell'unità MNA, segno che attualmente una biodegradazione è in atto.

Lo studio *SIP* ha confermato in parte i risultati dei test al microcosmo, evidenziando però a differenza delle altre prove come l'unità MNA, senza aggiunta di nutrienti e composti a rilento rilascio di ossigeno, sia quella maggiormente efficace nella biodegradazione sebbene nell'unità Bio-Stim 2 si sia registrato il massimo numero di *Methylibium petroleiphilum*, i quali sono comunque indice di un'attività biodegradativa in atto.

12.4. Gestione rifiuti prova pilota

Durante le prove pilota è stato prodotto il seguente rifiuto:

- con codice CER 16 10 02, le acque provenienti dallo spurgo dei piezometri preliminarmente alle attività di campionamento.

Tale rifiuto è stato collocato all'interno di fusti etichettati e riposti in sito in deposito temporaneo. In **Allegato 3** si riportano i formulari di identificazione dei rifiuti smaltiti ed i certificati analitici di caratterizzazione dei rifiuti.

12.5. Considerazioni finali

I risultati ottenuti a mezzo degli studi pilota eseguiti hanno permesso di concludere che in sito è presente una potenzialità di biodegradazione dell'MTBE esercitata da parte della microflora autoctona e che l'aggiunta di ossigeno in modo capillare è in grado di rendere la biodegradazione maggiormente efficace.

13. PROGETTO OPERATIVO DI BONIFICA

13.1. Descrizione del progetto

Il presente capitolo contiene la descrizione ed il dimensionamento degli interventi da attuare sul sito e nelle aree di valle idrogeologica per la bonifica dell'acquifero contaminato.

Gli interventi consisteranno nell'applicazione dei seguenti sistemi:

- elettrocinesi tramite la tecnologia EKO/GRID™, sfruttando l'azione di bioremediation;
- desorbimento della sostanza organica di origine idrocarburica dalla fase solida alla fase acquosa in tempi rapidi tramite BSF.

13.2. Sistema EKO/GRID™

13.2.1. Generalità

Come già anticipato nei capitoli precedenti, si prevede di applicare la tecnologia EKO/GRID™ in due fasi cronologicamente distinte e consequenziali, prima nell'area 1 di proprietà della famiglia Costantini e successivamente, anche in funzione dei risultati conseguiti, nell'area 2 di proprietà della famiglia Travaini e nell'area 3.

Il sistema consiste nell'applicazione di una differenza di potenziale in sequenza al terreno, al fine di generare un passaggio di corrente pulsata che inneschi i processi di elettrolisi.

La strumentazione utilizzata è la seguente:

- "unità di controllo", utilizzata per controllare il sistema, costituita dall'unità stessa, dal relativo software, e dalla connessione che permettono il controllo in remoto del sistema;
- "elettrodi", costituiti da barre in acciaio o acciaio carbonato;
- "connessioni elettriche".

Vista l'estensione dell'area da trattare e la differenza temporale di applicazione, sono previste due unità di controllo, una per l'area 1 e l'altra per l'area 2 e 3.

L'unità di controllo per l'area 1 verrà collocata all'interno di un box realizzato ad hoc, mentre gli elettrodi saranno disposti in tutta l'area di pertinenza, lungo una maglia 5x5 m, come indicato in **Tavola 14**.

L'unità di controllo per l'area 2 e 3 verrà collocata all'interno all'intero del box già presente in sito e che ospita la strumentazione relativa alla barriera idraulica (attualmente non in funzione), mentre gli elettrodi saranno disposti in tutto il sito, lungo una maglia 5x5 m, come indicato in **Tavola 15**.

13.2.2. Area 1

Nell'area 1 è prevista l'installazione di 27 elettrodi (**Tavola 14**). Ogni elettrodo sarà installato nel terreno all'interno di un foro preventivamente realizzato tramite sonda perforatrice sino alla profondità massima di 8 m dal p.c.; la testa di ciascun elettrodo sarà protetta a p.c. da un pozzetto di calcestruzzo, munito di chiusino in ghisa carrabile, di dimensioni massime pari a 30 cm x 30 cm. Si riporta in **Tavola 16** lo schema di posa in opera degli elettrodi.

Le connessioni elettriche saranno realizzate tramite la posa in opera di cavi elettrici necessari a collegare gli elettrodi tra loro e con l'unità di controllo Ekogrid™. La sistemazione dei cavi elettrici prevede la realizzazione di tracce di scavo a sezione obbligata, compreso il taglio e la demolizione della pavimentazione presente.

13.2.3. Area 2 e 3

Nell'area 2 e 3 è prevista l'installazione di 22 elettrodi (**Tavola 15**). Ogni elettrodo sarà installato nel terreno all'interno di un foro preventivamente realizzato tramite sonda perforatrice nel terreno sino alla profondità massima di 6 m dal p.c.; la testa di ciascun elettrodo sarà protetta a p.c. da un pozzetto di calcestruzzo, munito di chiusino in ghisa carrabile, di dimensioni massime pari a 30 cm x 30 cm. Si riporta in **Tavola 16** lo schema di posa in opera degli elettrodi.

Le connessioni elettriche saranno realizzate tramite la posa in opera di cavi elettrici (in prossimità dell'isola di erogazione si utilizzeranno cavi in filo di acciaio) necessari per il collegare gli elettrodi tra loro e con l'unità di controllo Ekogrid™. La sistemazione dei cavi elettrici prevede la realizzazione di tracce di scavo a sezione obbligata, compreso il taglio e la demolizione della pavimentazione presente.

13.3. Sistema BSF

13.3.1. Descrizione

Prima dell'avvio della bonifica con EKO/GRID™ presso l'area del PV, si prevede l'iniezione di bio-sufattanti per il trattamento di eventuali sorgenti secondarie latenti.

Tale intervento, che sarà operato esclusivamente sul PV, non è quindi vincolato al rilascio dell'autorizzazione da parte della famiglia Travaini ad eseguire le attività di bonifica – fase III nelle aree di proprietà.

Il dimensionamento dell'intervento è stato eseguito dalla società BAW S.r.l., sfruttando i risultati degli interventi di MISE eseguiti tramite BSF che hanno permesso

di definire il raggio di influenza del trattamento e la capacità di immissione dei piezometri.

Il trattamento con Ivey-sol® consisterà nell'iniezione a gravità all'interno di n. 4 pozzi (PZ04 e n. 3 punti di nuova realizzazione ad hoc) di una miscela di acqua e di prodotto Ivey-sol® (denominata *push*) e recupero della miscela iniettata e delle acque di falda interessate dal trattamento (denominata *pull*).

La fase di pompaggio (*pull*) sarà avviata dopo circa 16 h dalla fase di *push*, con l'obiettivo di rimuovere rapidamente la sostanza organica formatesi in acqua per effetto dell'incremento di mobilità dei contaminanti causato dal tensioattivo iniettato, e lo stesso tensioattivo. L'estrazione avverrà negli stessi piezometri di iniezione. Le acque saranno convogliate all'interno di cisterne presenti in sito, per poi essere smaltite ai sensi della normativa vigente (D.Lgs. 152/06).

13.3.2. Realizzazione punti di intervento

Sulla base dell'andamento dell'attività di MISE eseguita ad ottobre – novembre 2018 nell'area del PV, si prevede di realizzare tre nuovi punti di iniezioni denominati da PI01 a PI03, in aggiunta al piezometro PZ04 già esistente, che saranno utilizzati per le iniezioni.

I nuovi punti saranno realizzati mediante tecnologia a distruzione di nucleo, e saranno spinti fino a 10 m di profondità da p.c., e allestiti con tubazione piezometrica da 4" cieca nel tratto 0-1 e fessurata nei restanti 9 m.

In **Tavola 17** si riporta l'ubicazione dei punti di bonifica con BSF.

L'ubicazione dei punti di immissione sarà preceduta da prescavi. I rifiuti derivanti dai prescavi saranno smaltiti in accordo con la vigente normativa in materia.

L'ubicazione dei punti di immissione proposti potrà subire lievi spostamenti in base alla possibile presenza di ostacoli rinvenuti durante i prescavi e/o eventuali difficoltà operative riscontrate in corso d'opera.

13.3.3. Quantitativi e numeri di cicli necessari

Si riportano per l'area individuata la tipologia ed i quantitativi di prodotto Ivey-sol® da utilizzare, la diluizione di acqua da utilizzare ed il numero di cicli *push-pull*:

numero cicli:

- 6÷10 nei 4 piezometri di iniezione (PZ04, PI01, PI02 e PI03).

fase di push:

- in ogni punto per ciascun ciclo, si prevede l'iniezione di 300÷500 litri di soluzione, costituita dal surfattante Ivey-sol 103 ad una concentrazione del 4% (12÷20 litri di Ivey-sol 103 e 288÷480 l di acqua). Dopo i primi 4 cicli, in base alle evidenze di campo, si valuterà la possibilità di ridurre la concentrazione del surfattante al 2%.

fase di pull:

- estrazione diretta dai punti di iniezione per 2 giorni (8 ore/d), ad una portata di circa 0,3-0,5 l/min, di un volume pari all'incirca a 1-3 volte il volume iniettato e comunque fino alla rimozione totale del tensioattivo.

Cadenza temporale:

- si prevede di realizzare i primi n. 2 cicli di *push* e *pull* distanziati da un periodo di due settimane e le cadenze dei restanti cicli saranno stabilite sulla base dei dati di campo.

Le operazioni di push&pull saranno eseguite con le medesime modalità già descritte al cap. 9.

13.4. Durata della bonifica

La durata dell'intervento di risanamento della contaminazione residua nelle acque è stimata pari a:

- 18 mesi a partire dalla data di avvio del sistema EKOGRID™ per l'area 1;
- 18 mesi a partire dalla data di avvio del sistema EKOGRID™ per l'area 2 e 3.

Per l'installazione dei sistemi si prevede circa un mese ciascuno.

Per un totale di 38 mesi, considerando che i cicli di BSF sul PV, la cui durata massima è di 3 mesi, qualora venisse realizzato il numero massimo di cicli ipotizzati, potranno essere eseguiti contemporaneamente all'applicazione della tecnologia EKOGRID™ nell'area 1.

Inoltre, vanno aggiunti ulteriori 6 mesi per il monitoraggio post-operam delle acque sotterranee (3 mesi al termine della bonifica presso l'area 1 ed ulteriori 3 mesi al termine della bonifica presso l'area 2 e 3), per un totale di 44 mesi.

Tale stima va però considerata indicativa e non vincolante e potrà essere affinata in corso d'opera in base ai risultati dei campionamenti delle acque nel corso dei monitoraggi periodici.

13.5. Piano di monitoraggio e controllo – Area 1

13.5.1. Generalità

L'impianto e lo stato dei luoghi saranno periodicamente soggetti a visite miranti a:

- verificare il corretto funzionamento dei sistemi;
- eseguire la manutenzione ordinaria del sistema;
- programmare eventuali interventi di manutenzione straordinaria;
- monitorare i parametri d'esercizio dell'impianto ed eventualmente rimodulare le messe a punto.

Il controllo dei parametri d'esercizio potrà essere effettuato anche da remoto.

Nei paragrafi successivi il dettaglio degli interventi.

13.5.2. Monitoraggio al Tempo Zero

Prima dell'avvio del sistema di bonifica nell'area 1, ovvero al Tempo Zero, sarà effettuato un monitoraggio completo della falda. In particolare, verranno eseguite le seguenti attività su tutti i piezometri presenti in sito (da PZ01 a PZ13):

- rilievo piezometrico;
- misura del parametro chimico-fisico delle acque (ossigeno disciolto per il monitoraggio del sistema EKOGRID™) mediante sonda multiparametrica;
- campionamento delle acque sotterranee e analisi dei parametri di cui alla **Tabella 2.**

13.5.3. Avvio impianto e messa a punto iniziale

Al primo avvio dell'impianto saranno eseguite le opportune regolazioni sui parametri d'esercizio e il contemporaneo monitoraggio della risposta del sottosuolo (differenza di potenziale a basso voltaggio, livelli di ossigeno disciolto nelle acque, etc.)

13.5.4. Monitoraggio delle acque sotterranee

Con cadenza mensile verrà effettuato il rilievo piezometrico per la ricostruzione dell'andamento della tavola d'acqua.

Con cadenza mensile per i primi sei mesi e successivamente bimestrale sarà inoltre eseguito il campionamento e l'analisi delle acque dai piezometri di monitoraggio da PZ01 a PZ13.

I pozzi di iniezione PI01, PI02 e PI03 realizzati per i cicli di BSF non verranno inseriti tra i piezometri di monitoraggio periodico delle acque.

I parametri chimici che verranno analizzati e gli obiettivi di bonifica di riferimento, sono indicati in **Tabella 2**.

Inoltre con cadenza mensile per i primi sei mesi e successivamente bimestrale verranno effettuate le misure del parametro chimico-fisico delle acque (ossigeno disciolto) mediante sonda multiparametrica.

Le date dei campionamenti delle acque sotterranee verranno comunicate agli Enti competenti con congruo anticipo per permettere eventuali controlli e/o attività da svolgere in contraddittorio.

13.6. Piano di monitoraggio e controllo – Area 2 e Area 3

Al termine della bonifica sull'Area 1, come indicato al par. 13.2.1 verrà installato un ulteriore sistema EKOGRID™ nell'Area 2 e 3 e si ripeterà lo stesso piano di monitoraggio e controllo previsto al cap. 13.5.

13.7. Report avanzamento bonifica

Con cadenza semestrale saranno trasmessi agli Enti interessati a cura della scrivente rapporti tecnici riportanti il resoconto delle attività eseguite, i risultati ottenuti e le attività previste.

13.8. Cronoprogramma delle attività previste

La durata totale della bonifica è stimabile in circa 38 mesi, cui vanno aggiunti ulteriori 6 mesi per il monitoraggio post-operam delle acque sotterranee (3 mesi al termine della bonifica presso l'area 1 ed ulteriori 3 mesi al termine della bonifica presso l'area 2 e 3).

Il cronoprogramma delle attività è riportato in **Tabella 13** e **Tabella 14**.

Tale stima è indicativa e non vincolante, in quanto potrebbe essere soggetta a variazioni significative dipendenti sia dai riscontri che emergeranno durante le installazioni degli elettrodi che da fattori esterni e non quantificabili a priori (es. condizioni meteo), e viene effettuata per la quantificazione dei costi della bonifica, sulla base di cui l'Ente preposto procederà alla definizione delle garanzie finanziarie.

13.9. Piano di collaudo

Il collaudo della bonifica verrà richiesto a conclusione del monitoraggio post operam previsto a valle delle attività di bonifica per le aree 2 e 3, se al termine si risconterà il rispetto degli obiettivi di bonifica per le acque di falda. Qualora la conformità non fosse ancora raggiunta, il post operam sarà prolungato di ulteriori 6 mesi prima di richiedere il collaudo

In particolare, ai fini del collaudo delle acque di falda verrà richiesto un campionamento dei piezometri di monitoraggio presenti sul PV in contraddittorio con l'Ente di controllo; i parametri che verranno analizzati sulle acque prelevate e gli obiettivi di bonifica da rispettare saranno quelli indicati in **Tabella 2**.

Per la verifica ambientale sui terreni del sito si fa riferimento a quanto previsto al Capitolo 5 del Progetto Operativo di Bonifica redatto da Ecoaxess nel 2010 e approvato dagli Enti competenti in sede di CdS del 29 luglio 2010, all'interno del quale vengono proposti 2 sondaggi geognostici, ubicati come riportato in **Tavola 18**, in corrispondenza di ciascuno dei quali sarà prelevato un unico campione di terreno in corrispondenza della frangia capillare da destinare ad analisi di laboratorio.

I parametri che verranno analizzati sui campioni di terreno prelevati, e i relativi valori di concentrazione limite accettabili, sono indicate in **Tabella 1**.

Se i risultati delle analisi dimostreranno l'assenza di superamenti delle concentrazioni obiettivo di bonifica sia per quanto riguarda i terreni che per le acque sotterranee, sarà richiesta la certificazione di avvenuta bonifica.

13.10. Eventuali attività ulteriori

Qualora a seguito degli interventi proposti permangano concentrazioni residuali di contaminanti nelle acque sotterranee difficili da abbattere ulteriormente e stabili nel tempo, come talvolta si riscontra nella case history delle bonifiche di siti contaminati, si procederà mediante eventuali ulteriori proposte operative.

13.11. Autorizzazioni

L'approvazione del presente Progetto di Bonifica, come da comma 7 art. 242 del D.Lgs. 152/06, sostituisce a tutti gli effetti le autorizzazioni e le concessioni previste dalla legislazione vigente, ai fini della realizzazione ed avvio delle strutture impiantistiche, e per il tempo strettamente necessario all'attuazione del progetto operativo.

Le operazioni di bonifica previste dalla Fase III saranno realizzate all'interno di alcune proprietà private; pertanto l'esecuzione delle stesse è necessariamente vincolata alle autorizzazioni dei soggetti proprietari. Si richiede pertanto a Città di Arona, in qualità di Ente titolare del procedimento ambientale, di convocare anche i soggetti privati alla CdS per la discussione del presente documento.

13.12. Gestione dei rifiuti

I rifiuti prodotti nel corso dell'attività di bonifica saranno opportunamente classificati, caratterizzati analiticamente e successivamente trasportati e smaltiti in accordo con quanto previsto dalla vigente normativa in materia. Nello specifico si prevede la produzione dei seguenti rifiuti:

- con codice CER 16 10 02, le acque derivanti dallo spurgo preliminare alle attività di campionamento;
- con codice CER 19 13 08, le acque provenienti dalle attività di pull dell'Ivey-sol®;
- con codice CER 17 02 03, le cisterne in plastiche utilizzare per la miscelazione delle acque durante la tecnologia BSF;
- con codice CER 17 05 04, terre e rocce provenienti dalla realizzazione piezometri o dall'esecuzione delle tracce per l'installazione dei sistemi EKO/GRID™;

- con codice CER 17 03 02, materiali derivanti dalla demolizione del piazzale in asfalto durante la realizzazione piezometri o durante l'esecuzione delle tracce per l'installazione dei sistemi EKO/GRID™;
- con codice CER 17 09 04, materiali misto prodotto durante la realizzazione piezometri o in occasione dell'esecuzione delle tracce per l'installazione dei sistemi EKO/GRID™;
- con codice 15 02 02*, materiale oleoassorbente;
- eventuali prodotti Ivey-sol® in esubero.

13.13. Stima dei costi di bonifica

La stima dei costi degli interventi sopra descritti, riportata ai soli fini della definizione delle garanzie finanziarie di cui all'art. 242 c. 7 del D.Lgs. 152/06 da parte dell'Ente preposto, è stata effettuata considerando una durata complessiva degli interventi pari a 44 mesi.

I costi totali stimati ammontano a 575.000,00 €, e sono suddivisi come di seguito descritto:

FASE I:

Descrizione dell'intervento		Costi
1	Tecnologia EKO/GRID™ (Area 1)	€ 210.000,00
2	Tecnologia EKO/GRID™ (Area 2 e 3)	€ 210.000,00
3	Esecuzione BSF Area PV	€ 35.000,00
6	Monitoraggio delle acque sotterranee	€ 100.000,00
7	Reportistica	€ 20.000,00
TOTALE COSTI BONIFICA		€ 575.000,00

13.14. Piano di Protezione dei Lavoratori

Conformemente a quanto previsto nell'Allegato 3 al Titolo V Parte Quarta del D.Lgs. 152/06, in **Allegato 15** si riporta il Piano di Protezione dei Lavoratori, definito in conformità a quanto previsto dalle norme vigenti in materia, allo scopo di indicare i rischi per la sicurezza e la salute degli operatori derivanti dalla presenza delle sostanze contaminanti e identificare le procedure per la protezione dei lavoratori.

13.15. Impatto Acustico

Sia l'applicazione della tecnologia EKO/GRID™ che la tecnologia BSF, non genereranno alcun impatto acustico sulla popolazione residente circostante e sui lavoratori coinvolti dalle lavorazioni/monitoraggi della bonifica.

CONCLUSIONI

Il presente documento costituisce il Progetto di Bonifica – Fase III redatto nell'ambito del procedimento ambientale attivato dalla Kupit sul PV carburanti Q8 0822, sito in via Milano n° 39/A nel Comune di Arona (NO), ai sensi del Titolo V Parte Quarta del D.Lgs. 152/06.

Il progetto è redatto sulla base delle risultanze della Bonifica – Fase II e dei monitoraggi successivi, e sui risultati ottenuti in occasione delle prove pilota e si pone l'obiettivo di ridurre/eliminare sia la contaminazione residua da MTBE presente sul confine del sito (piazzale della famiglia Travaini) e nelle aree private di valle esterne al sito sia, le anomalie riscontrate rispetto al parametro Idrocarburi Totali nell'area di pertinenza del PV.

La bonifica dell'acquifero proposta prevede l'utilizzo delle seguenti tecnologie:

- *enhanced bioremediation*, utilizzando la tecnologia EKO/GRID™ (trattamento elettrochimico) per il trattamento dell'acquifero;
- iniezione di bio-sufattanti (prodotto Ivey-sol) per il trattamento di eventuali sorgenti secondarie latenti nel PV (Area 3).

La bonifica sarà dunque finalizzata a riportare le sostanze presenti nelle acque sotterranee a concentrazioni conformi agli OB calcolati mediante l'AdR approvata riportati in **Tabella 2**.

La bonifica avrà una durata stimata di 38 mesi, cui si aggiungono 6 mesi di monitoraggio delle acque sotterranee (3 mesi al termine della bonifica presso l'area 1 ed ulteriori 3 mesi al termine della bonifica presso l'area 2 e 3).

Al riscontro della rispondenza della totalità delle acque sotterranee agli obiettivi di bonifica indicati, verrà avviata un'apposita procedura di collaudo.

Per il collaudo dei terreni del sito si farà riferimento a quanto previsto nel Progetto Operativo di Bonifica redatto da Ecoaxess nel 2010 (approvato dagli Enti in sede di CdS del 29 luglio 2010), che prevede l'esecuzione di 2 sondaggi geognostici in corrispondenza dei quali saranno prelevati campioni in corrispondenza della frangia capillare da destinare ad analisi di laboratorio. I terreni dovranno essere conformi agli obiettivi di bonifica riportati in **Tabella 1**.

All'esito positivo del collaudo verrà richiesta la certificazione di avvenuta bonifica.

TABELLE

Tabella 1. Sostanze indicatrici e OB per suolo e sottosuolo

Sostanza indicatrice	Riferimento normativo	u.m.	Obiettivi di bonifica
Benzene	p. 19 Tabella 1	mg/kg	0,41 ⁽¹⁾
Etilbenzene	p. 20 Tabella 1	mg/kg	4,67 ⁽²⁾
Xilene	p. 23 Tabella 1	mg/kg	440 ⁽¹⁾
Idrocarburi Leggeri C ≤ 12 (TPH Alifatici C5-C8; TPH Aromatici C9-C10)	p. 94 Tabella 1	mg/kg	10 ⁽³⁾
Idrocarburi Pesanti C > 12 (TPH aromatici C11-C22; TPH alifatici C19-C36)	p. 95 Tabella 1	mg/kg	2315 ⁽²⁾
Idrocarburi alifatici C9-C18	-	mg/kg	898 ⁽²⁾

⁽¹⁾ CSR approvata dagli Enti di controllo in sede di CdS del 29 luglio 2010⁽²⁾ CSR assunta quale Cmax (CRS) che non genera rischio non accettabile⁽³⁾ CSR prescritta dagli Enti di controllo in sede di CdS del 29 luglio 2010

Tabella 2. Sostanze indicatrici e OB per le acque sotterranee

Sostanza indicatrice	Riferimento normativo	u.m.	Limiti di riferimento	
			Punti interni al sito ⁽²⁾	PoC e Punti esterni al sito ⁽³⁾
Piombo	p. 13 Tabella 2 ⁽¹⁾	µg/l	n.p.	10
Benzene	p. 24 Tabella 2 ⁽¹⁾	µg/l	0,51x10 ³	1
Etilbenzene	p. 25 Tabella 2 ⁽¹⁾	µg/l	15,497x10 ³	50
Toluene	p. 27 Tabella 2 ⁽¹⁾	µg/l	63,703x10 ³	15
p-Xilene	p. 28 Tabella 2 ⁽¹⁾	µg/l	150,705x10 ³	10
Idrocarburi Totali (espressi come n-esano)	p. 90 Tabella 2 ⁽¹⁾	µg/l	2,76x10 ³	350
MTBE	-	µg/l	13000x10 ³	40 ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Tabella 2 dell'Allegato 5 Titolo V Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 (CSC per le acque sotterranee)

⁽²⁾ CSR calcolate nell'Analisi di Rischio da riguardare nei punti denominati da PZ01 a PZ05, PZ09 e PZ10

⁽³⁾ CSC di Tab. 2 All. 5 Titolo V Parte Quarta D.Lgs. 152/06 da riguardare in PZ06 (PoC), PZ07, PZ11, PZ12 e PZ13

⁽⁴⁾ Parere ISS n. 45848 del 12/09/2006

Tabella 3. Riepilogo storico dei risultati sui terreni con concentrazioni superiori alle CSC

Punto di prelievo	Campione	Profondità (m da p.c.)	Benzene	Etilbenzene	Xilene	Idrocarburi Leggeri C≤12	Idrocarburi Pesanti C > 12
u.m.			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Limiti di riferimento - Tab. 1 ⁽¹⁾			0,1	0,5	0,5	10	50
Limiti di riferimento - Tab. 1 ⁽²⁾			2	50	50	250	750
PZ05 (area privata) ⁽¹⁾	PZ05	0,8	-	-	-	<2,0	54
		3,0	-	-	-	13	244
		3,5	-	-	-	93	2004
PZ06 (area privata) ⁽¹⁾	PZ06	1,0	-	-	-	462	-
		1,0-2,0	-	-	-	62	-
		2,5	-	-	-	217	-
		3,6	-	-	-	2260	-
PZ09	PZ09	4,0	<0,05	0,11	2,39	110	310

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Punto di prelievo	Campione	Profondità (m da p.c.)	Benzene	Etilbenzene	Xilene	Idrocarburi Leggeri C _≤ 12	Idrocarburi Pesanti C _{>} 12
u.m.			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Limiti di riferimento - Tab. 1 ⁽¹⁾			0,1	0,5	0,5	10	50
Limiti di riferimento - Tab. 1 ⁽²⁾			2	50	50	250	750
(area privata) ⁽¹⁾							
W2 (area privata) ⁽¹⁾	W2	2,5	0,33	3,61	20,10	114	1006
		3,0	1,10	4,67	20,10	185	1059
W3 (area privata) ⁽¹⁾	W3	2,0	<0,01	4,46	92,00	898	2315
		2,5	0,18	0,73	88,10	782	1869
		3,2	0,15	0,59	2,270	26,50	68,30
W4 (area privata) ⁽¹⁾	W4	3,0	0,11	1,03	4,36	34,40	787

⁽¹⁾ colonna A (siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale) Tabella 1 dell'Allegato 5 Titolo V Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 (CSC per i terreni)

⁽²⁾ colonna B (siti ad uso commerciale e industriale) Tabella 1 dell'Allegato 5 Titolo V Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 (CSC per i terreni)

Tabella 4. Riepilogo storico dei risultati sulle acque sotterranee

Punto di prelievo	Campione	Data di campionamento	Piombo	Benzene	Etilbenzene	Toluene	p-Xilene	Idrocarburi Totali (n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento – Analisi di Rischio			n.p. ⁽¹⁾	510	15497	63703	105705	2760	13x10 ⁶
Limiti di riferimento - Tab. 2 ⁽²⁾			10	1	50	15	10	350	40 ⁽³⁾
PZ01/W1	PZ01W01	27/12/11	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	103,0	23,7
		29/02/12	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	24,5
		26/04/12	3,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	5,0
		21/06/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,7
		22/08/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		31/10/12	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,6
		18/12/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	12,1
		25/02/13	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Punto di prelievo	Campione	Data di campionamento	Piombo	Benzene	Etilbenzene	Toluene	p-Xilene	Idrocarburi Totali (n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento – Analisi di Rischio			n.p. ⁽¹⁾	510	15497	63703	105705	2760	13x10 ⁶
Limiti di riferimento - Tab. 2 ⁽²⁾			10	1	50	15	10	350	40 ⁽³⁾
PZ01/W1	PZ01W01	29/04/13	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		25/06/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		29/08/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		17/10/13	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,5
		12/12/13	1,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,7
		27/02/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,8
		22/04/14	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,8
		12/06/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		14/07/14	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		18/07/14	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,8
		01/08/14	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		26/09/14	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,3
		20/11/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		15/01/15	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	4
		12/03/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		26/05/15	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,4
		29/06/15	0,3	<0,1	0,2	1,1	0,5	<10	4,5
		20/07/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	4,8
		12/08/15	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
PZ02	PZ02W01	27/12/11	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		29/02/12	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		26/04/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		21/06/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		22/08/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		31/10/12	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		18/12/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,8
		25/02/13	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,9
		29/04/13	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,6
		25/06/13	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,6
		29/08/13	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,6
		17/10/13	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,8
		12/12/13	1,2	<0,1	0,5	<0,1	0,3	<10	0,9

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Punto di prelievo	Campione	Data di campionamento	Piombo	Benzene	Etilbenzene	Toluene	p-Xilene	Idrocarburi Totali (n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento – Analisi di Rischio			n.p. ⁽¹⁾	510	15497	63703	105705	2760	13x10 ⁶
Limiti di riferimento - Tab. 2 ⁽²⁾			10	1	50	15	10	350	40 ⁽³⁾
PZ02	PZ02W01	27/02/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,5
		22/04/14	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,8
		12/06/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,5
		01/08/14	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		26/09/14	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,1
		20/11/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		15/01/15	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,1
		13/03/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,7
		26/05/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,3
		29/06/15	0,4	<0,1	0,2	1,5	0,6	<10	1
		20/07/15	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,1
		12/08/15	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,4
PZ03	PZ03W01	27/12/11	0,3	<0,1	0,2	<0,1	0,4	<10	0,9
		29/02/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		26/04/12	<0,1	<0,1	<0,1	0,8	0,2	<10	0,9
		21/06/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		22/08/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,4
		31/10/12	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		18/12/12	<0,1	0,4	0,3	1,6	0,6	<10	1,1
		25/02/13	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		29/04/13	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		25/06/13	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		29/08/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		17/10/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,8
		12/12/13	1,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		27/02/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		22/04/14	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,3
		12/06/14	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,5
		01/08/14	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		26/09/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,6
		20/11/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		15/01/15	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,5

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Punto di prelievo	Campione	Data di campionamento	Piombo	Benzene	Etilbenzene	Toluene	p-Xilene	Idrocarburi Totali (n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento – Analisi di Rischio			n.p. ⁽¹⁾	510	15497	63703	105705	2760	13x10 ⁶
Limiti di riferimento - Tab. 2 ⁽²⁾			10	1	50	15	10	350	40 ⁽³⁾
PZ03	PZ03W01	13/03/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		26/05/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,2
		29/06/15	0,4	<0,1	0,2	1,4	0,5	<10	0,5
		20/07/15	1,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,4
		12/08/15	1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
PZ04	PZ04W01	27/12/11	0,3	<0,1	0,2	<0,1	0,3	<10	1,1
		29/02/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		26/04/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		21/06/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		22/08/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		31/10/12	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		18/12/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	2,2
		25/02/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		29/04/13	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		25/06/13	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		29/08/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		17/10/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,3
		12/12/13	1,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		27/02/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		22/04/14	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		12/06/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,5
		01/08/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		26/09/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		20/11/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		15/01/15	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,3
		13/03/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1	<0,1
		26/05/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1	1,2
		29/06/15	0,2	<0,1	0,2	1,4	0,5	<10	0,2
		20/07/15	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1	0,3
		12/08/15	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1	24,3
PZ05	PZ05W01	27/12/11	Non accessibile al campionamento						
		29/02/12	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	1,0	85,0	9,4

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Punto di prelievo	Campione	Data di campionamento	Piombo	Benzene	Etilbenzene	Toluene	p-Xilene	Idrocarburi Totali (n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento – Analisi di Rischio			n.p. ⁽¹⁾	510	15497	63703	105705	2760	13x10 ⁶
Limiti di riferimento - Tab. 2 ⁽²⁾			10	1	50	15	10	350	40 ⁽³⁾
PZ05	PZ05W01	26/04/12	1,6	<0,1	0,2	<0,1	0,4	72,0	2,9
		21/06/12	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	99	559,3
		22/08/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,4
		31/10/12	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	4,1
		18/12/12	<0,1	<0,1	0,5	<0,1	1,4	120,4	16,8
		25/02/13	0,2	<0,1	0,4	<0,1	0,8	35,0	3,3
		29/04/13	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	173	66,8
		24/06/13	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	7,5
		29/08/13	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	7,0
		17/10/13	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,0
		12/12/13	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,5
		27/02/14	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	21,6
		22/04/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	31,9
		12/06/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,5
		14/07/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	2,8
		18/07/14	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	183,6
		01/08/14	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	27,4
		26/09/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	153,1
		20/11/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	5,2
		14/01/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	60,2
		12/03/15	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	59	33
		26/05/15	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	29,8
		30/06/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	226,6
		21/07/15	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	309
		12/08/15	3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
PZ06(PoC)	PZ06W01	27/12/11	1,8	<0,1	2,8	<0,1	3,3	1343,0	523,0
		29/02/12	2,4	15,5	3,4	0,8	179,0	2111,0	719,6
		26/04/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		21/06/12	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	39	8,5
		22/08/12	<0,1	21,4	3,1	0,7	130,5	546	251
		31/10/12	0,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		18/12/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	31,0

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Punto di prelievo	Campione	Data di campionamento	Piombo	Benzene	Etilbenzene	Toluene	p-Xilene	Idrocarburi Totali (n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento – Analisi di Rischio			n.p. ⁽¹⁾	510	15497	63703	105705	2760	13x10 ⁶
Limiti di riferimento - Tab. 2 ⁽²⁾			10	1	50	15	10	350	40 ⁽³⁾
PZ06(PoC)	PZ06W01	25/02/13	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	100	5,3
		29/04/13	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,1
		24/06/13	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	30	77,4
		29/08/13	0,9	0,9	2,6	<0,1	78,2	883	404,1
		17/10/13	0,3	<0,1	0,9	0,9	1,9	320	43,8
		12/12/13	0,4	4,7	43,3	14,9	386,2	1294	217,3
		27/02/14	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		22/04/14	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,5
		12/06/14	0,5	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	35,0	2,6
		14/07/14	137,6	<0,1	1,0	<0,1	<0,1	60,0	10,2
		18/07/14	49,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	46,7
		01/08/14	51,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		26/09/14	43,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,50
		20/11/14	2,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		14/01/15	17	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	12,7
		13/03/15	3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,2
		28/05/15	1,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,9
		29/06/15	3,4	<0,1	0,2	1,2	0,6	<10	1,6
		21/07/15	3,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	43	17,1
		11/08/15	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,4
PZ07	PZ07W01	27/12/11	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	3,5
		29/02/12	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	2,5
		26/04/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,8
		21/06/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	2,1
		22/08/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	3
		31/10/12	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		18/12/12	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	0,2	<10	0,9
		25/02/13	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	2,4
		29/04/13	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	2,5
		24/06/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	3,5
		29/08/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	3,6
		17/10/13	Non accessibile per presenza di ostacoli						

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Punto di prelievo	Campione	Data di campionamento	Piombo	Benzene	Etilbenzene	Toluene	p-Xilene	Idrocarburi Totali (n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento – Analisi di Rischio			n.p. ⁽¹⁾	510	15497	63703	105705	2760	13x10 ⁶
Limiti di riferimento - Tab. 2 ⁽²⁾			10	1	50	15	10	350	40 ⁽³⁾
PZ07	PZ07W01	12/12/13	0,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	3,4
		27/02/14	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,1
		22/04/14	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,3
		12/06/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,8
		14/07/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,2
		18/07/14	1,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,2
		01/08/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		26/09/14	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,5
		20/11/14	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		14/01/15	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,4
		10/02/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,7
		12/03/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		13/04/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		26/05/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,3
		29/06/15	0,2	<0,1	<0,1	0,6	0,1	<10	0,3
		20/07/15	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,4
		11/08/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
PZ09	PZ09W01	27/12/11	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	4,1
		29/02/12	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	3,2
		26/04/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		21/06/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,6
		22/08/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,6
		31/10/12	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,4
		18/12/12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	3,3
		25/02/13	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		29/04/13	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		24/06/13	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		29/08/13	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		17/10/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,4
		12/12/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,4
		27/02/14	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,4
		22/04/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Punto di prelievo	Campione	Data di campionamento	Piombo	Benzene	Etilbenzene	Toluene	p-Xilene	Idrocarburi Totali (n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento – Analisi di Rischio			n.p. ⁽¹⁾	510	15497	63703	105705	2760	13x10 ⁶
Limiti di riferimento - Tab. 2 ⁽²⁾			10	1	50	15	10	350	40 ⁽³⁾
PZ09	PZ09W01	12/06/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		14/07/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		18/07/14	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,4
		01/08/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		26/09/14	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,8
		20/11/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		14/01/15	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1
		12/03/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		26/05/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,2
		29/06/15	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		21/07/15	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	29,1
		11/08/15	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	48,4
PZ10	PZ10W01	27/12/11	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	40	223,8
		29/02/12	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	90,7
		26/04/12	1,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	14,7
		21/06/12	1,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	59,3
		22/08/12	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	95	53,6
		31/10/12	0,8	<0,1	0,1	<0,1	0,2	215,0	53,6
		18/12/12	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	12,3
		25/02/13	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	314,0	148,1
		29/04/13	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	9,8
		24/06/13	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	6,4
		29/08/13	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	6,2
		17/10/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	2,6
		12/12/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	2,5
		27/02/14	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,5
		22/04/14	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,9
		12/06/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	3,3
		14/07/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	135,0	10,1
		18/07/14	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	5,0
		01/08/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	3
		26/09/14	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	44,0	22,0

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Punto di prelievo	Campione	Data di campionamento	Piombo	Benzene	Etilbenzene	Toluene	p-Xilene	Idrocarburi Totali (n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento – Analisi di Rischio			n.p. ⁽¹⁾	510	15497	63703	105705	2760	13x10 ⁶
Limiti di riferimento - Tab. 2 ⁽²⁾			10	1	50	15	10	350	40 ⁽³⁾
PZ10	PZ10W01	20/11/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	72
		14/01/15	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	416,6
		12/03/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	66	31,7
		26/05/15	3,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	7,10
		30/06/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	7,9
		21/07/15	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	86	60,6
		12/08/15	1,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	2,4
PZ11	PZ11W01	24/06/13	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	611,2
		29/08/13	0,2	0,2	<0,1	<0,1	3,0	22,0	483,9
		17/10/13	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	718,4
		12/12/13	0,4	0,3	0,2	0,4	0,2	<10	662,9
		28/02/14	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	969,0
		23/04/14	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	423,9
		12/06/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	733,5
		14/07/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	806,9
		18/07/14	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	716,0
		01/08/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	820,3
		26/09/14	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	777,1
		20/11/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	698,8
		14/01/15	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	606,1
		10/02/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	583,0
		13/03/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	743,0
		13/04/15	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	608,7
		26/05/15	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	728,4
		29/06/15	43,2	0,3	0,2	2	0,7	<10	247,6
		21/07/15	93,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	359,4
		11/08/15	20,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	493,9
PZ12	PZ12W01	23/04/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	30
		12/06/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	66,9
		14/07/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	38,3
		18/07/14	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	42,9
		01/08/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	23,2

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Punto di prelievo	Campione	Data di campionamento	Piombo	Benzene	Etilbenzene	Toluene	p-Xilene	Idrocarburi Totali (n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento – Analisi di Rischio			n.p. ⁽¹⁾	510	15497	63703	105705	2760	13x10 ⁶
Limiti di riferimento - Tab. 2 ⁽²⁾			10	1	50	15	10	350	40 ⁽³⁾
PZ12	PZ12W01	26/09/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	44,9
		20/11/14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
		14/01/15	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	52,4
		10/02/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	31
		13/03/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	46,1
		13/04/15	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	46
		26/05/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	38,1
		29/06/15	0,9	<0,1	0,3	2,1	0,8	<10	27,5
		21/07/15	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	39,7
		11/08/15	2,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	32,7
PZ13	PZ13W01	26/11/14	-	-	-	-	-	-	<0,1
		13/04/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,4
		26/05/15	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,5
		30/06/15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,4
		20/07/15	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,5
		12/08/15	1,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,5

⁽¹⁾ parametro non previsto

⁽²⁾ Tabella 2 dell'Allegato 5 Titolo V Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 (CSC per le acque sotterranee)

⁽³⁾ Parere ISS n. 45848 del 12/09/2006

In grigio sono indicati i punti i cui obiettivi di bonifica corrispondono alle CSR calcolate nell'Analisi di Rischio approvata nel 2010

Tabella 5. Elenco dei parametri ricercati in ingresso e in uscita dall'impianto di trattamento (P&T) e limiti di riferimento

Punto di prelievo	Sostanza ricercata	Riferimento normativo	u.m.	Limiti di riferimento
INGRESSO	Piombo	-	µg/l	-
	Benzene	-	µg/l	-
	Etilbenzene	-	µg/l	-
	Stirene	-	µg/l	-
	Toluene	-	µg/l	-
	p-Xilene	-	µg/l	-
	Idrocarburi Totali (espressi come n-esano)	-	µg/l	-
	MTBE	-	µg/l	-
USCITA "frequenza mensile"	Idrocarburi totali	p. 37 Tabella 3 ⁽¹⁾	mg/l	≤ 10
	Solventi organici aromatici	p. 40 Tabella 3 ⁽¹⁾	mg/l	≤ 0,4
	pH	p. 1 Tabella 3 ⁽¹⁾	-	5,5-9,5
	SST	p. 6 Tabella 3 ⁽¹⁾	mg/l	≤ 200
	COD (come O ₂)	p. 8 Tabella 3 ⁽¹⁾	mg/l	≤ 500
USCITA "frequenza quadrimestrale"	Saggio di tossicità acuta	p. 51 Tabella 3 ⁽¹⁾	% num. org. imm. dopo 24 h	<80%

⁽¹⁾ Tabella 3 dell'Allegato 5 Titolo III Parte Terza del D.Lgs. 152/06 (valori limiti di emissione di acque reflue industriali in pubblica fognatura)

Tabella 6. Risultati delle analisi sui campioni d'acqua prelevati dall'impianto di P&T (Ingresso)

Data di campionamento	Campione	Piombo	Benzene	Etilbenzene	Stirene	Toluene	p-Xilene	Idrocarburi Totali (n-esano)	MTBE
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
14/09/2015	FW01W01	1,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	6,00
12/10/2015		0,30	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	19,70
10/11/2015		<0,1	<0,1	0,20	<0,1	<0,1	<0,1	41,00	120,00
14/12/2015		1,30	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	30,00	99,80
11/01/2016		0,20	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	48,00

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data di campionamento	Campione	Piombo	Benzene	Etilbenzene	Stirene	Toluene	p-Xilene	Idrocarburi Totali (n-esano)	MTBE
u.m.		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
18/02/2016	FW01W01	0,20	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
11/03/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	72,50
12/04/2016		0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,3
06/05/2016		0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
09/06/2016		0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
26/07/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<35	240,6

Tabella 7. Risultati delle analisi sui campioni d'acqua prelevati dall'impianto di P&T a cadenza mensile (Uscita)

Data di campionamento	Campione	Idrocarburi Totali	Solventi organici aromatici	pH	SST	COD
u.m.		mg/l	mg/l	-	mg/l	mg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾		10	0,4	5,5-9,5	200	500
14/09/2015	FW02S01	<0,2	<0,01	7,35	<10	11,8
12/10/2015		<0,2	<0,01	7,28	<10	8,3
10/11/2015		<0,2	<0,01	9,10	<10	19,1
14/12/2015		<0,2	<0,01	8,20	<10	48,2
11/01/2016		<0,2	<0,01	6,9	<10	<6,0
18/02/2016		<0,2	<0,01	7,5	<10	<6,0
11/03/2016		<0,2	<0,01	8,49	<10	21,6
12/04/2016		<0,2	<0,01	8,32	<10	<6,0
06/05/2016		<0,2	<0,01	8,35	<10	19,8
09/06/2016		<0,2	<0,01	7,55	<10	<6,0
26/07/2016		<0,2	<0,01	7,25	<10	20,2

⁽¹⁾ Tabella 3 dell'Allegato 5 Titolo III Parte Terza del D.Lgs. 152/06 (valori limiti di emissione di acque reflue industriali in pubblica fognatura)

Tabella 8. Risultati delle analisi sui campioni d'acqua prelevati dall'impianto di P&T a cadenza quadrimestrale (Uscita) - Saggio di tossicità acuta

Data di campionamento	Campione	EC50 – 24 h	EC50 – 48 h	C – max 0% - 24 h	C – max 0% - 48 h	C – min 100% - 24 h	C – min 100% - 48 h	Numero di organismi immobili dopo 24 h
u.m.		%	%	%	%	%	%	%
Limiti di riferimento ⁽¹⁾		-	-	-	-	-	-	
10/11/2015	FW02S01	95,1	61,4	6,25	6,25	n.d.	n.d.	70
11/03/2016		n.d.	n.d.	100,0	100,0	n.d.	n.d.	0
26/07/2016		n.d.	n.d.	100,0	100,0	n.d.	n.d.	0

⁽¹⁾ Tabella 3 dell'Allegato 5 Titolo III Parte Terza del D.Lgs. 152/06 (valori limiti di emissione di acque reflue industriali in pubblica fognatura)

Tabella 9. Rilievo altimetrico e piezometrico (settembre 2015 – novembre 2018)

Data rilievo	Punto di misura	Quota assoluta bocca pozzo (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m da p.c.)	Soggiacenza prodotto (m da p.c.)	Spessore apparente prodotto (mm)	Quota assoluta di falda (m s.l.m.)
14/09/15	PZ01	215,12	3,168	-	-	211,953
	PZ02	215,07	2,830	-	-	212,239
	PZ03	214,90	1,680	-	-	213,221
	PZ04	215,13	2,710	-	-	212,420
	PZ05	215,09	3,050	-	-	212,042
	PZ06	215,06	3,115	-	-	211,943
	PZ07	212,94	1,415	-	-	211,525
	PZ09	214,82	2,675	-	-	212,141
	PZ10	214,80	2,900	-	-	211,900
	PZ11	212,68	1,752	-	-	210,928
	PZ12	212,44	1,845	-	-	210,590

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data rilievo	Punto di misura	Quota assoluta bocca pozzo (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m da p.c.)	Soggiacenza prodotto (m da p.c.)	Spessore apparente prodotto (mm)	Quota assoluta di falda (m s.l.m.)
14/09/15	PZ13	211,45	3,235	-	-	208,215
12/10/15	PZ01	215,12	2,900	-	-	212,221
	PZ02	215,07	2,620	-	-	212,449
	PZ03	214,90	1,530	-	-	213,371
	PZ04	215,13	2,550	-	-	212,580
	PZ05	215,09	2,900	-	-	212,192
	PZ06	215,06	3,020	-	-	212,038
	PZ07	212,94	1,205	-	-	211,735
	PZ09	214,82	2,570	-	-	212,246
	PZ10	214,80	2,900	-	-	211,900
	PZ11	212,68	1,685	-	-	210,995
	PZ12	212,44	1,895	-	-	210,540
	PZ13	211,45	3,050	-	-	208,400
10/11/15	PZ01	215,12	3,050	-	-	212,071
	PZ02	215,07	2,700	-	-	212,369
	PZ03	214,90	1,160	-	-	213,741
	PZ04	215,13	2,860	-	-	212,270
	PZ05	215,09	3,110	-	-	211,982
	PZ06	215,06	3,240	-	-	211,818
	PZ07	212,94	1,350	-	-	211,590
	PZ09	214,82	2,820	-	-	211,996
	PZ10	214,80	2,860	-	-	211,940
	PZ11	212,68	1,780	-	-	210,900
	PZ12	212,44	1,930	-	-	210,505
	PZ13	211,45	3,015	-	-	208,435
14/12/15	PZ01	215,12	3,160	-	-	211,961
	PZ02	215,07	2,730	-	-	212,339

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data rilievo	Punto di misura	Quota assoluta bocca pozzo (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m da p.c.)	Soggiacenza prodotto (m da p.c.)	Spessore apparente prodotto (mm)	Quota assoluta di falda (m s.l.m.)
14/12/15	PZ03	214,90	1,180	-	-	213,721
	PZ04	215,13	3,060	-	-	212,070
	PZ05	215,09	3,310	-	-	211,782
	PZ06	215,06	3,430	-	-	211,628
	PZ07	212,94	1,480	-	-	211,460
	PZ09	214,82	3,070	-	-	211,746
	PZ10	214,80	3,080	-	-	211,720
	PZ11	212,68	1,870	-	-	210,810
	PZ12	212,44	2,130	-	-	210,305
	PZ13	211,45	3,230	-	-	208,220
11/01/16	PZ01	215,12	3,100	-	-	212,021
	PZ02	215,07	2,630	-	-	212,439
	PZ03	214,90	1,340	-	-	213,561
	PZ04	215,13	2,910	-	-	212,220
	PZ05	215,09	3,160	-	-	211,932
	PZ06	215,06	3,270	-	-	211,788
	PZ07	212,94	1,340	-	-	211,600
	PZ09	214,82	2,950	-	-	211,866
	PZ10	214,80	2,910	-	-	211,890
	PZ11	212,68	1,810	-	-	210,870
	PZ12	212,44	2,150	-	-	210,285
	PZ13	211,45	3,340	-	-	208,110
18/02/16	PZ01	215,12	2,840	-	-	212,281
	PZ02	215,07	2,470	-	-	212,599
	PZ03	214,90	1,070	-	-	213,831
	PZ04	215,13	2,590	-	-	212,540
	PZ05	215,09	2,870	-	-	212,222
	PZ06	215,06	3,000	-	-	212,058

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data rilievo	Punto di misura	Quota assoluta bocca pozzo (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m da p.c.)	Soggiacenza prodotto (m da p.c.)	Spessore apparente prodotto (mm)	Quota assoluta di falda (m s.l.m.)
18/02/16	PZ07	212,94	0,960	-	-	211,980
	PZ09	214,82	2,370	-	-	212,446
	PZ10	214,80	2,500	-	-	212,300
	PZ11	212,68	1,670	-	-	211,010
	PZ12	212,44	1,830	-	-	210,605
	PZ13	211,45	3,100	-	-	208,350
11/03/16	PZ01	215,12	3,130	-	-	211,991
	PZ02	215,07	2,845	-	-	212,224
	PZ03	214,90	1,325	-	-	213,576
	PZ04	215,13	2,930	-	-	212,200
	PZ05	215,09	3,116	-	-	211,976
	PZ06	215,06	3,315	-	-	211,743
	PZ07	212,94	1,361	-	-	211,579
	PZ09	214,82	2,942	-	-	211,874
	PZ10	214,80	1,960	-	-	212,840
	PZ11	212,68	1,845	-	-	210,835
	PZ12	212,44	2,030	-	-	210,405
	PZ13	211,45	3,100	-	-	208,350
12/04/16	PZ01	215,12	3,130	-	-	211,991
	PZ02	215,07	2,845	-	-	212,224
	PZ03	214,90	1,325	-	-	213,576
	PZ04	215,13	2,930	-	-	212,200
	PZ05	215,09	3,116	-	-	211,976
	PZ06	215,06	3,315	-	-	211,743
	PZ07	212,94	1,361	-	-	211,579
	PZ09	214,82	2,942	-	-	211,874
	PZ10	214,80	1,960	-	-	212,840
	PZ11	212,68	1,845	-	-	210,835

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III*

Data rilievo	Punto di misura	Quota assoluta bocca pozzo (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m da p.c.)	Soggiacenza prodotto (m da p.c.)	Spessore apparente prodotto (mm)	Quota assoluta di falda (m s.l.m.)
12/04/16	PZ12	212,44	2,030	-	-	210,405
	PZ13	211,45	3,100	-	-	208,350
06/05/16	PZ01	215,12	2,980	-	-	212,141
	PZ02	215,07	2,560	-	-	212,509
	PZ03	214,90	1,210	-	-	213,691
	PZ04	215,13	2,130	-	-	213,000
	PZ05	215,09	3,110	-	-	211,980
	PZ06	215,06	3,210	-	-	211,848
	PZ07	212,94	1,350	-	-	211,590
	PZ09	214,82	2,850	-	-	211,970
	PZ10	214,80	2,790	-	-	212,010
	PZ11	212,68	1,840	-	-	210,840
	PZ12	212,44	2,030	-	-	210,405
	PZ13	211,45	3,120	-	-	208,330
09/06/16	PZ01	215,12	2,690	-	-	212,430
	PZ02	215,07	2,380	-	-	212,690
	PZ03	214,90	0,990	-	-	213,910
	PZ04	215,13	2,530	-	-	212,600
	PZ05	215,09	2,810	-	-	212,280
	PZ06	215,06	3,030	-	-	212,030
	PZ07	212,94	1,050	-	-	211,890
	PZ09	214,82	2,430	-	-	212,390
	PZ10	214,80	2,580	-	-	212,220
	PZ11	212,68	1,650	-	-	211,030
	PZ12	212,44	1,810	-	-	210,630
	PZ13	211,45	2,840	-	-	208,610
26/07/16	PZ01	215,12	2,750	-	-	212,370
	PZ02	215,07	2,385	-	-	212,685
	PZ03	214,90	1,130	-	-	213,770

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data rilievo	Punto di misura	Quota assoluta bocca pozzo (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m da p.c.)	Soggiacenza prodotto (m da p.c.)	Spessore apparente prodotto (mm)	Quota assoluta di falda (m s.l.m.)
26/07/16	PZ04	215,13	2,600	-	-	212,530
	PZ05	215,09	2,810	-	-	212,280
	PZ06	215,06	3,160	-	-	211,900
	PZ07	212,94	1,305	-	-	211,635
	PZ09	214,82	2,770	-	-	212,030
	PZ10	214,80	1,830	-	-	210,850
	PZ11	212,68	1,910	-	-	210,530
	PZ12	212,44	2,995	-	-	208,455
	PZ13	211,45	2,750	-	-	212,370
23/08/16	PZ01	215,12	3,020	-	-	212,100
	PZ02	215,07	2,590	-	-	212,480
	PZ03	214,90	1,160	-	-	213,740
	PZ04	215,13	2,760	-	-	212,370
	PZ05	215,09	3,090	-	-	212,000
	PZ06	215,06	3,250	-	-	211,810
	PZ07	212,94	1,220	-	-	211,720
	PZ09	214,82	2,740	-	-	212,080
	PZ10	214,80	2,820	-	-	211,980
	PZ11	212,68	n.a.			
	PZ12	212,44	1,880	-	-	210,560
	PZ13	211,45	3,100	-	-	208,350
19/09/16	PZ01	215,12	3,182	-	-	211,938
	PZ02	215,07	2,895	-	-	212,175
	PZ03	214,90	1,378	-	-	213,522
	PZ04	215,13	2,98	-	-	212,150
	PZ05	215,09	3,285	-	-	211,805
	PZ06	215,06	3,410	-	-	211,650
	PZ07	212,94	1,495	-	-	211,445
	PZ09	214,82	3,072	-	-	211,748

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data rilievo	Punto di misura	Quota assoluta bocca pozzo (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m da p.c.)	Soggiacenza prodotto (m da p.c.)	Spessore apparente prodotto (mm)	Quota assoluta di falda (m s.l.m.)
19/09/16	PZ10	214,80	3,07	-	-	211,730
	PZ11	212,68	1,916	-	-	210,764
	PZ12	212,44	2,088	-	-	210,352
	PZ13	211,45	3,24	-	-	208,210
10/10/16	PZ01	215,12	3,250	-	-	211,870
	PZ02	215,07	2,965	-	-	212,105
	PZ03	214,90	1,450	-	-	213,450
	PZ04	215,13	3,052	-	-	212,078
	PZ05	215,09	3,230	-	-	211,860
	PZ06	215,06	3,255	-	-	211,805
	PZ07	212,94	1,575	-	-	211,365
	PZ09	214,82	2,986	-	-	211,834
	PZ10	214,80	3,000	-	-	211,800
	PZ11	212,68	1,870	-	-	210,810
	PZ12	212,44	2,040	-	-	210,400
	PZ13	211,45	3,275	-	-	208,175
02/11/16	PZ01	215,12	3,240	-	-	211,880
	PZ02	215,07	2,741	-	-	212,329
	PZ03	214,90	1,482	-	-	213,418
	PZ04	215,13	2,990	-	-	212,140
	PZ05	215,09	3,225	-	-	211,865
	PZ06	215,06	3,331	-	-	211,729
	PZ07	212,94	1,271	-	-	211,669
	PZ09	214,82	2,949	-	-	211,871
	PZ10	214,80	2,974	-	-	211,826
	PZ11	212,68	1,819	-	-	210,861
	PZ12	212,44	2,090	-	-	210,350
	PZ13	211,45	3,249	-	-	208,201
14/11/16	PZ01	215,12	3,170	-	-	211,950

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data rilievo	Punto di misura	Quota assoluta bocca pozzo (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m da p.c.)	Soggiacenza prodotto (m da p.c.)	Spessore apparente prodotto (mm)	Quota assoluta di falda (m s.l.m.)
14/11/16	PZ02	215,07	2,890	-	-	212,180
	PZ03	214,90	1,460	-	-	213,440
	PZ04	215,13	3,060	-	-	212,070
	PZ05	215,09	n.a.			
	PZ06	215,06	n.a.			
	PZ07	212,94	1,420	-	-	211,520
	PZ09	214,82	n.a.			
	PZ10	214,80	n.a.			
	PZ11	212,68	1,880	-	-	210,800
	PZ12	212,44	2,130	-	-	210,310
	PZ13	211,45	3,270	-	-	208,180
29/11/16	PZ01	215,12	2,570	-	-	212,550
	PZ02	215,07	2,280	-	-	212,790
	PZ03	214,90	0,855	-	-	214,045
	PZ04	215,13	2,370	-	-	212,760
	PZ05	215,09	n.a.			
	PZ06	215,06	n.a.			
	PZ07	212,94	0,820	-	-	212,120
	PZ09	214,82	n.a.			
	PZ10	214,80	n.a.			
	PZ11	212,68	1,575	-	-	211,105
	PZ12	212,44	1,736	-	-	210,704
	PZ13	211,45	2,883	-	-	208,567
12/12/16	PZ01	215,12	2,965	-	-	212,155
	PZ02	215,07	2,601	-	-	212,469
	PZ03	214,90	1,093	-	-	213,807
	PZ04	215,13	2,812	-	-	212,318
	PZ05	215,09	3,125	-	-	211,965
	PZ06	215,06	3,181	-	-	211,879

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data rilievo	Punto di misura	Quota assoluta bocca pozzo (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m da p.c.)	Soggiacenza prodotto (m da p.c.)	Spessore apparente prodotto (mm)	Quota assoluta di falda (m s.l.m.)
12/12/16	PZ07	212,94	1,218	-	-	211,722
	PZ09	214,82	2,748	-	-	212,072
	PZ10	214,80	2,816	-	-	211,984
	PZ11	212,68	1,766	-	-	210,914
	PZ12	212,44	1,846	-	-	210,594
	PZ13	211,45	3,062	-	-	208,388
27/12/16	PZ01	215,12	3,000	-	-	212,120
	PZ02	215,07	2,510	-	-	212,560
	PZ03	214,90	1,070	-	-	213,830
	PZ04	215,13	2,880	-	-	212,250
	PZ05	215,09	n.a.			
	PZ06	215,06	n.a.			
	PZ07	212,94	1,280	-	-	211,660
	PZ09	214,82	n.a.			
	PZ10	214,80	n.a.			
	PZ11	212,68	1,760	-	-	210,920
	PZ12	212,44	1,920	-	-	210,520
	PZ13	211,45	2,910	-	-	208,540
18/01/17	PZ01	215,12	2,880	-	-	212,240
	PZ02	215,07	2,575	-	-	212,495
	PZ03	214,90	1,162	-	-	213,738
	PZ04	215,13	2,675	-	-	212,455
	PZ05	215,09	n.a.			
	PZ06	215,06	n.a.			
	PZ07	212,94	1,400	-	-	211,540
	PZ09	214,82	n.a.			
	PZ10	214,80	n.a.			
	PZ11	212,68	1,855	-	-	210,825
	PZ12	212,44	2,060	-	-	210,380

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data rilievo	Punto di misura	Quota assoluta bocca pozzo (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m da p.c.)	Soggiacenza prodotto (m da p.c.)	Spessore apparente prodotto (mm)	Quota assoluta di falda (m s.l.m.)
18/01/17	PZ13	211,45	3,115	-	-	208,335
14/02/17	PZ01	215,12	2,960	-	-	212,160
	PZ02	215,07	2,520	-	-	212,550
	PZ03	214,90	1,190	-	-	213,710
	PZ04	215,13	2,850	-	-	212,280
	PZ05	215,09	n.a.			
	PZ06	215,06	n.a.			
	PZ07	212,94	1,280	-	-	211,660
	PZ09	214,82	n.a.			
	PZ10	214,80	n.a.			
	PZ11	212,68	1,670	-	-	211,010
	PZ12	212,44	1,820	-	-	210,620
	PZ13	211,45	3,160	-	-	208,290
16/03/17	PZ01	215,12	3,100	-	-	212,020
	PZ02	215,07	2,660	-	-	212,410
	PZ03	214,90	1,410	-	-	213,490
	PZ04	215,13	3,000	-	-	212,130
	PZ05	215,09	n.a.			
	PZ06	215,06	n.a.			
	PZ07	212,94	1,706	-	-	211,234
	PZ09	214,82	n.a.			
	PZ10	214,80	n.a.			
	PZ11	212,68	2,075	-	-	210,605
	PZ12	212,44	2,280	-	-	210,160
	PZ13	211,45	3,332	-	-	208,118
12/04/17	PZ01	215,12	3,105	-	-	212,015
	PZ02	215,07	2,665	-	-	212,405
	PZ03	214,90	1,420	-	-	213,480
	PZ04	215,13	3,006	-	-	212,124

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data rilievo	Punto di misura	Quota assoluta bocca pozzo (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m da p.c.)	Soggiacenza prodotto (m da p.c.)	Spessore apparente prodotto (mm)	Quota assoluta di falda (m s.l.m.)
12/04/17	PZ05	215,09	n.a.			
	PZ06	215,06	n.a.			
	PZ07	212,94	1,712	-	-	211,228
	PZ09	214,82	n.a.			
	PZ10	214,80	n.a.			
	PZ11	212,68	1,860	-	-	210,820
	PZ12	212,44	2,095	-	-	210,345
	PZ13	211,45	3,115	-	-	208,335
02/05/17	PZ01	215,12	3,000	-	-	212,120
	PZ02	215,07	2,552	-	-	212,518
	PZ03	214,90	1,315	-	-	213,585
	PZ04	215,13	2,860	-	-	212,270
	PZ05	215,09				
	PZ06	215,06				
	PZ07	212,94	1,600	-	-	211,340
	PZ09	214,82	n.a.			
	PZ10	214,80	n.a.			
	PZ11	212,68	1,752	-	-	210,928
	PZ12	212,44	1,985	-	-	210,455
	PZ13	211,45	3,000	-	-	208,450
14/06/17	PZ01	215,12	3,072	-	-	212,048
	PZ02	215,07	2,750	-	-	212,320
	PZ03	214,90	1,445	-	-	213,455
	PZ04	215,13	2,990	-	-	212,140
	PZ05	215,09	n.a.			
	PZ06	215,06	n.a.			
	PZ07	212,94	1,630	-	-	211,310
	PZ09	214,82	n.a.			
	PZ10	214,80	n.a.			

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III*

Data rilievo	Punto di misura	Quota assoluta bocca pozzo (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m da p.c.)	Soggiacenza prodotto (m da p.c.)	Spessore apparente prodotto (mm)	Quota assoluta di falda (m s.l.m.)
14/06/17	PZ11	212,68	1,925	-	-	210,755
	PZ12	212,44	2,162	-	-	210,278
	PZ13	211,45	3,180	-	-	208,270
26/07/17	PZ01	215,12	3,260	-	-	211,860
	PZ02	215,07	2,810	-	-	212,260
	PZ03	214,90	3,650	-	-	211,250
	PZ04	215,13	3,136	-	-	211,994
	PZ05	215,09	3,360	-	-	211,730
	PZ06	215,06	3,630	-	-	211,430
	PZ07	212,94	1,570	-	-	211,370
	PZ09	214,82	3,210	-	-	211,610
	PZ10	214,80	3,150	-	-	211,650
	PZ11	212,68	2,065	-	-	210,615
	PZ12	212,44	2,160	-	-	210,280
	PZ13	211,45	3,250	-	-	208,200
23/08/17	PZ01	215,12	3,312	-	-	211,808
	PZ02	215,07	2,868	-	-	212,202
	PZ03	214,90	2,715	-	-	212,185
	PZ04	215,13	3,187	-	-	211,943
	PZ05 ⁽¹⁾	215,09	3,600	-	-	211,490
	PZ06 ⁽¹⁾	215,06	3,692	-	-	211,368
	PZ07	212,94	1,630	-	-	211,310
	PZ09 ⁽¹⁾	214,82	3,287	-	-	211,533
	PZ10 ⁽¹⁾	214,80	3,331	-	-	211,469
	PZ11	212,68	2,117	-	-	210,563
	PZ12	212,44	2,224	-	-	210,216
	PZ13	211,45	3,310	-	-	208,140
14-15/09/17	PZ01	215,12	3,270	-	-	211,850
	PZ02	215,07	2,800	-	-	212,270

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III*

Data rilievo	Punto di misura	Quota assoluta bocca pozzo (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m da p.c.)	Soggiacenza prodotto (m da p.c.)	Spessore apparente prodotto (mm)	Quota assoluta di falda (m s.l.m.)
14-15/09/17	PZ03	214,90	1,600	-	-	213,300
	PZ04	215,13	3,140	-	-	211,990
	PZ05	215,09	3,342	-	-	211,748
	PZ06	215,06	3,342	-	-	211,718
	PZ07	212,94	1,580	-	-	211,360
	PZ09	214,82	3,170	-	-	211,650
	PZ10	214,80	3,174	-	-	211,626
	PZ11	212,68	2,082	-	-	210,598
	PZ12	212,44	2,265	-	-	210,175
	PZ13	211,45	3,360	-	-	208,090
09-10/10/17	PZ01	215,12	3,405	-	-	211,715
	PZ02	215,07	2,965	-	-	212,105
	PZ03	214,90	1,735	-	-	213,165
	PZ04	215,13	3,280	-	-	211,850
	PZ05	215,09	3,552	-	-	211,538
	PZ06	215,06	3,675	-	-	211,385
	PZ07	212,94	1,710	-	-	211,230
	PZ09	214,82	3,300	-	-	211,520
	PZ10	214,80	3,312	-	-	211,488
	PZ11	212,68	2,130	-	-	210,550
	PZ12	212,44	2,30	-	-	210,140
	PZ13	211,45	3,425	-	-	208,025
13-14/11/17	PZ01	215,12	3,072	-	-	212,048
	PZ02	215,07	2,750	-	-	212,320
	PZ03	214,90	1,445	-	-	213,455
	PZ04	215,13	2,990	-	-	212,140
	PZ05	215,09	3,265	-	-	211,825
	PZ06	215,06	3,362	-	-	211,698
	PZ07	212,94	1,427	-	-	211,513

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data rilievo	Punto di misura	Quota assoluta bocca pozzo (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m da p.c.)	Soggiacenza prodotto (m da p.c.)	Spessore apparente prodotto (mm)	Quota assoluta di falda (m s.l.m.)
13-14/11/17	PZ09	214,82	2,985	-	-	211,835
	PZ10	214,80	3,015	-	-	211,785
	PZ11	212,68	1,852	-	-	210,828
	PZ12	212,44	1,992	-	-	210,448
	PZ13	211,45	3,137	-	-	208,313
18-19/12/17	PZ01	215,12	3,098	-	-	212,022
	PZ02	215,07	2,652	-	-	212,418
	PZ03	214,90	1,430	-	-	213,470
	PZ04	215,13	2,970	-	-	212,160
	PZ05	215,09	3,260	-	-	211,830
	PZ06	215,06	3,355	-	-	211,705
	PZ07	212,94	1,420	-	-	211,520
	PZ09	214,82	2,980	-	-	211,840
	PZ10	214,80	3,000	-	-	211,800
	PZ11	212,68	1,845	-	-	210,835
	PZ12	212,44	1,985	-	-	210,455
	PZ13	211,45	3,125	-	-	208,325
18-19/01/18	PZ01	215,12	2,990	-	-	212,130
	PZ02	215,07	2,550	-	-	212,520
	PZ03	214,90	1,350	-	-	213,550
	PZ04	215,13	2,865	-	-	212,265
	PZ05	215,09	3,202	-	-	211,888
	PZ06	215,06	3,305	-	-	211,755
	PZ07	212,94	1,315	-	-	211,625
	PZ09	214,82	3,035	-	-	211,785
	PZ10	214,80	2,970	-	-	211,830
	PZ11	212,68	1,730	-	-	210,950
	PZ12	212,44	1,875	-	-	210,565
	PZ13	211,45	3,283	-	-	208,167

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data rilievo	Punto di misura	Quota assoluta bocca pozzo (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m da p.c.)	Soggiacenza prodotto (m da p.c.)	Spessore apparente prodotto (mm)	Quota assoluta di falda (m s.l.m.)
12-13/02/18	PZ01	215,12	3,050	-	-	212,070
	PZ02	215,07	2,605	-	-	212,465
	PZ03	214,90	1,402	-	-	213,498
	PZ04	215,13	2,910	-	-	212,220
	PZ05	215,09	3,202	-	-	211,888
	PZ06	215,06	3,305	-	-	211,755
	PZ07	212,94	1,370	-	-	211,570
	PZ09	214,82	3,035	-	-	211,785
	PZ10	214,80	2,970	-	-	211,830
	PZ11	212,68	1,770	-	-	210,910
	PZ12	212,44	1,928	-	-	210,512
	PZ13	211,45	3,305	-	-	208,145
12-13/03/18	PZ01	215,12	3,165	-	-	211,955
	PZ02	215,07	2,712	-	-	212,358
	PZ03	214,90	1,530	-	-	213,370
	PZ04	215,13	3,020	-	-	212,110
	PZ05	215,09	3,313	-	-	211,777
	PZ06	215,06	3,400	-	-	211,660
	PZ07	212,94	1,485	-	-	211,455
	PZ09	214,82	3,150	-	-	211,670
	PZ10	214,80	3,090	-	-	211,710
	PZ11	212,68	1,890	-	-	210,790
	PZ12	212,44	2,030	-	-	210,410
	PZ13	211,45	3,418	-	-	208,032
16-17/04/18	PZ01	215,12	2,825	-	-	212,295
	PZ02	215,07	2,480	-	-	212,590
	PZ03	214,9	1,060	-	-	213,84
	PZ04	215,13	2,623	-	-	212,507
	PZ05	215,09	2,931	-	-	212,159

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data rilievo	Punto di misura	Quota assoluta bocca pozzo (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m da p.c.)	Soggiacenza prodotto (m da p.c.)	Spessore apparente prodotto (mm)	Quota assoluta di falda (m s.l.m.)
16-17/04/18	PZ06	215,06	3,086	-	-	211,974
	PZ07	212,94	1,073	-	-	211,867
	PZ09	214,82	2,542	-	-	212,278
	PZ10	214,8	2,690	-	-	212,110
	PZ11	212,68	1,695	-	-	210,985
	PZ12	212,44	1,915	-	-	210,525
	PZ13	211,45	3,096	-	-	208,354
14-15/05/18	PZ01	215,12	2,960	-	-	212,160
	PZ02	215,07	2,520	-	-	212,550
	PZ03	214,9	1,210	-	-	213,690
	PZ04	215,13	2,810	-	-	212,320
	PZ05	215,09	3,080	-	-	212,010
	PZ06	215,06	3,240	-	-	211,820
	PZ07	212,94	1,290	-	-	211,650
	PZ09	214,82	2,810	-	-	212,010
	PZ10	214,8	2,900	-	-	211,900
	PZ11	212,68	1,810	-	-	210,870
	PZ12	212,44	1,980	-	-	210,460
	PZ13	211,45	3,040	-	-	208,410
16-17/07/18	PZ01	215,12	3,190	-	-	211,930
	PZ02	215,07	2,790	-	-	212,280
	PZ03	214,9	1,510	-	-	213,390
	PZ04	215,13	3,140	-	-	211,990
	PZ05	215,09	3,350	-	-	211,740
	PZ06	215,06	3,480	-	-	211,580
	PZ07	212,94	1,540	-	-	211,40
	PZ09	214,82	3,110	-	-	211,710
	PZ10	214,8	3,130	-	-	211,670
	PZ11	212,68	1,980	-	-	210,700

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data rilievo	Punto di misura	Quota assoluta bocca pozzo (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m da p.c.)	Soggiacenza prodotto (m da p.c.)	Spessore apparente prodotto (mm)	Quota assoluta di falda (m s.l.m.)
16-17/07/18	PZ12	212,44	2,120	-	-	210,320
	PZ13	211,45	3,180	-	-	208,270
28-29/11/18	PZ01	215,12	2,875	-	-	212,245
	PZ02	215,07	2,530	-	-	212,540
	PZ03	214,90	1,220	-	-	213,680
	PZ04	215,13	2,760	-	-	212,370
	PZ05	215,09	2,895	-	-	212,195
	PZ06	215,06	3,110	-	-	211,950
	PZ07	212,94	1,105	-	-	211,835
	PZ09	214,82	2,606	-	-	212,214
	PZ10	214,80	2,725	-	-	212,075
	PZ11	212,68	1,720	-	-	210,960
	PZ12	212,44	1,863	-	-	210,577
	PZ13	211,45	2,685	-	-	208,765

n.a. pozzo attrezzato non accessibile

Tabella 10. Risultati delle analisi sui campioni di acque sotterranee prelevati (settembre 2015 – novembre 2018)

Data di prelievo	Punto di prelievo	Campione	Piombo	Benzene	Toluene	Etilbenzene	p-Xilene	Stirene	Idrocarburi Totali (come n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾			10	1	15	50	10	25	350	403 ⁽²⁾
Limiti di riferimento ⁽²⁾			n.p. ⁽⁴⁾	510	63703	15497	105705	n.p.	2760	13x10 ⁶
PZ01	13/10/2015	PZ01W01	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	9,2
	14/12/2015		0,40	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	79,1
	17/02/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	61,7
	11/04/2016		0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	13,6
	25/07/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	3,7
	22/08/2016		1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,1
	20/09/2016		0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,1
	11/10/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	02/11/2016		0,7	<0,1	<0,1	0,2	0,3	<0,1	230	66,8
	14/11/2016		1,9	0,1	0,2	0,2	0,3	<0,1	<35	0,3
	29/11/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,1
	12/12/2016		1,6	<0,1	0,2	0,1	0,3	<0,1	<35	0,6
	27/12/2016		0,2	<0,1	0,2	<0,1	0,3	<0,1	93	0,6
	18/01/2017		2,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,2
	14/02/2017		<1,0	<0,1	0,4	0,2	0,6	<0,1	120	0,6
	16/03/2017		<1,0	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	<0,1
	12/04/2017		1,8	<0,1	0,3	<0,1	0,3	<0,1	38	0,6
	02/05/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,4
	14/06/2017		1,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	26/07/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	23/08/2017		7,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	14/09/2017		6,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Data di prelievo	Punto di prelievo	Campione	Piombo	Benzene	Toluene	Etilbenzene	p-Xilene	Stirene	Idrocarburi Totali (come n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾			10	1	15	50	10	25	350	403 ⁽²⁾
Limiti di riferimento ⁽²⁾			n.p. ⁽⁴⁾	510	63703	15497	105705	n.p.	2760	13x10 ⁶
PZ01	09/10/2017	PZ01W01	4,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	13/11/2017		1,7	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<35	<2
	19/12/2017		5,4	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<1
	19/01/2018		4,1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<2
	13/02/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<2
	13/03/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<2
	17/04/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	< 35	<2
	15/05/2018		1,4	<0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 35	< 2
	17/07/2018		2	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<35	<2
	18/09/2018		3,8	<0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 35	< 2
	28/11/2018		<1,0	<0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 35	< 2
PZ02	13/10/2015	PZ02W01	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,9
	14/12/2015		0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,8
	17/02/2016		0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,6
	11/04/2016		0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	14,1
	25/07/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,9
	22/08/2016		1,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,7
	20/09/2016		1,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,1
	11/10/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	02/11/2016		0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,9
	14/11/2016		1,7	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<35	1,2
	29/11/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	12/12/2016		1,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,5
	27/12/2016		0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	2,5

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Data di prelievo	Punto di prelievo	Campione	Piombo	Benzene	Toluene	Etilbenzene	p-Xilene	Stirene	Idrocarburi Totali (come n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾			10	1	15	50	10	25	350	403 ⁽²⁾
Limiti di riferimento ⁽²⁾			n.p. ⁽⁴⁾	510	63703	15497	105705	n.p.	2760	13x10 ⁶
PZ02	18/01/2017	PZ02W01	1,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,3
	14/02/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	1,5
	16/03/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	0,2
	12/04/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	0,5
	02/05/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,5
	14/06/2017		3,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<1,0
	26/07/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	23/08/2017		4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	14/09/2017		1,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	09/10/2017		2,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	<1,0
	13/11/2017		4,6	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<35	<2
	19/12/2017		7,1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<1
	19/01/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<2
	13/02/2018		<0	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<2
	13/03/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<2
	17/04/2018		< 1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	< 2
	15/05/2018		1,8	<0,1	< 1,0	<1,0	<1,0	< 1,0	<35	< 2,0
	17/07/2018		2,4	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<35	<2,0
	18/09/2018		<1,0	<0,1	< 1,0	<1,0	<1,0	< 1,0	< 35	< 2,0
	29/11/2018		<1,0	<0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 35	< 2,0
PZ03	13/10/2015	PZ03W01	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,2
	14/12/2015		0,4	<0,1	<0,1	0,7	0,2	<0,1	<10	0,3
	17/02/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,5
	11/04/2016		0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,1

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Data di prelievo	Punto di prelievo	Campione	Piombo	Benzene	Toluene	Etilbenzene	p-Xilene	Stirene	Idrocarburi Totali (come n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾			10	1	15	50	10	25	350	403 ⁽²⁾
Limiti di riferimento ⁽²⁾			n.p. ⁽⁴⁾	510	63703	15497	105705	n.p.	2760	13x10 ⁶
PZ03	25/07/2016	PZ03W01	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,5
	22/08/2016		0,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,1
	20/09/2016		2,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,1
	11/10/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1	<0,1
	02/11/2016		<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<35	<0,1	<0,1
	14/11/2016		<0,1	0,3	<0,1	0,1	<0,1	<35	<0,1	<0,1
	29/11/2016		<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	< 35	<0,1	<0,1
	12/12/2016		<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	40	0,4	<0,1
	27/12/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,4	<0,1
	18/01/2017		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,2	<0,1
	14/02/2017		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,4	<0,1
	16/03/2017		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	<0,1	<0,1
	12/04/2017		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,6	<0,1
	02/05/2017		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	0,3	<0,1
	14/06/2017		3,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<1,0
	26/07/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	23/08/2017		8,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	14/09/2017		1,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	09/10/2017		7,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	13/11/2017		5,8	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<35	<2
	19/12/2017		9,6	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1,0
	19/01/2018		2,2	<1	<1	<1	<1	<1	< 35	<2
	13/02/2018		<1	<1	<1	<1	<1	<1	< 35	<2
	13/03/2018		<1	<1	<1	<1	<1	<1	< 35	<2

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Data di prelievo	Punto di prelievo	Campione	Piombo	Benzene	Toluene	Etilbenzene	p-Xilene	Stirene	Idrocarburi Totali (come n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾			10	1	15	50	10	25	350	403 ⁽²⁾
Limiti di riferimento ⁽²⁾			n.p. ⁽⁴⁾	510	63703	15497	105705	n.p.	2760	13x10 ⁶
PZ03	17/04/2018	PZ03W01	< 1	<0,1	<1	<1	<1	<1,0	<35	<2
	15/05/2018		3,2	<0,1	<1	<1	<1	<1,0	<35	<2
	17/07/2018		2,4	<0,1	<1	<1	<1	<1,0	<35	3,2
	18/09/2018		2,8	<0,1	<1	<1	<1	<1,0	<35	<2
	29/11/2018		<1,0	<0,1	<1	<1	<1	<1,0	<35	<2,0
PZ04	13/10/2015	PZ04W01	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,3
	14/12/2015		0,4	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<10	0,1
	17/02/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,1
	11/04/2016		1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,1
	25/07/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	1,0
	22/08/2016		0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,1
	20/09/2016		0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,1
	11/10/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	02/11/2016		0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	14/11/2016		1,4	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<35	<0,1
	29/11/2016		0,4	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<35	<0,1
	12/12/2016		0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,3
	27/12/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<35	0,5
	18/01/2017		1,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,2
	14/02/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,5
	16/03/2017		<1,0	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	0,2
	12/04/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	0,3
	02/05/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	0,6
	14/06/2017		3,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<1,0

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Data di prelievo	Punto di prelievo	Campione	Piombo	Benzene	Toluene	Etilbenzene	p-Xilene	Stirene	Idrocarburi Totali (come n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾			10	1	15	50	10	25	350	403 ⁽²⁾
Limiti di riferimento ⁽²⁾			n.p. ⁽⁴⁾	510	63703	15497	105705	n.p.	2760	13x10 ⁶
PZ04	26/07/2017	PZ04W01	<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	23/08/2017		4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	14/09/2017		2,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	09/10/2017		3,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	13/11/2017		5,2	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<35	<2
	19/12/2017		8,3	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<1
	19/01/2018		1,2	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<2
	13/02/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<2
	13/03/2018		1,1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<2
	17/04/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	1890	< 2,0
	15/05/2018		3	<0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1430	< 2,0
	17/07/2018		2,5	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1270	3,13
	18/09/2018		9,2	<0,1	< 1,0	3,46	< 1,0	< 1,0	10700	< 2,0
	29/11/2018		<1,0	<0,1	2,68	2,24	<1,0	<1,0	6400	2,43
	13/12/2018		<1,0	<0,1	<1,0	1,86	1,54	<1,0	2820	2,19
PZ05	13/10/2015	PZ05W01	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,3
	14/12/2015		0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	91,3
	17/02/2016		0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	485,8
	11/04/2016		1,6	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	190	124
	25/07/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	792,3
	22/08/2016		1	12,6	<0,1	0,3	0,4	<0,1	61	1727,3
	20/09/2016		0,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	659,7
	11/10/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	564,7
	02/11/2016		<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<35	376,1

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Data di prelievo	Punto di prelievo	Campione	Piombo	Benzene	Toluene	Etilbenzene	p-Xilene	Stirene	Idrocarburi Totali (come n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾			10	1	15	50	10	25	350	403 ⁽²⁾
Limiti di riferimento ⁽²⁾			n.p. ⁽⁴⁾	510	63703	15497	105705	n.p.	2760	13x10 ⁶
PZ05	14/11/2016	PZ05W01	n.a.							
	29/11/2016		n.a.							
	12/12/2016		n.a.							
	27/12/2016		n.a.							
	18/01/2017		n.a.							
	14/02/2017		n.a.							
	16/03/2017		n.a.							
	12/04/2017		n.a.							
	02/05/2017		n.a.							
	14/06/2017		n.a.							
	26/07/2017		1,2	<0,1	<0,1	0,104	<0,1	<0,1	<35	280
	31/08/2017		<1,0	1,8	<0,1	0,172	0,273	<0,1	242	113
	14/09/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	73	79,3
	09/10/2017		9,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	65	81
	13/11/2017		1,9	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<35	47,1
	19/12/2017		11,3	0,476	<1	<1	<1	<1	108	53,7
	19/01/2018		4,2	<0,1	<1	<1	<1	<1	44,4	45,6
	13/02/2018		3,8	<0,1	<1	<1	<1	<1	161	57,9
	13/03/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	233	147
	16/04/2018		<1	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	106	106
	14/05/2018		1,5	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	285	153
	16/07/2018		2,5	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	317	65,3
	17/09/2018		<1,0	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	342	97,7
	28/11/2018		<1,0	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	225	149

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data di prelievo	Punto di prelievo	Campione	Piombo	Benzene	Toluene	Etilbenzene	p-Xilene	Stirene	Idrocarburi Totali (come n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾			10	1	15	50	10	25	350	403 ⁽²⁾
Limiti di riferimento ⁽²⁾			n.p. ⁽⁴⁾	510	63703	15497	105705	n.p.	2760	13x10 ⁶
PZ06	14/09/2015	PZ06W01	0,80	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
	13/10/2015		0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,6
	10/11/2015		0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,20
	13/12/2015		1,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	20,2
	11/01/2016		0,70	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	15,60
	17/02/2016		0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,1
	10/03/2016		0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	39	72
	11/04/2016		1,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	82	15,8
	25/07/2016		0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	260,1
	22/08/2016		1	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	120	230,6
	20/09/2016		3,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	131,4
	11/10/2016		0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	208,3
	02/11/2016		0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	78,7
	14/11/2016		n.a.							
	29/11/2016		n.a.							
	12/12/2016		0,3	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	52	171,2
	27/12/2016		n.a.							
	18/01/2017		n.a.							
	14/02/2017		n.a.							
	16/03/2017		n.a.							
	12/04/2017		n.a.							
	02/05/2017		n.a.							
	14/06/2017		n.a.							
	26/07/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	500

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Data di prelievo	Punto di prelievo	Campione	Piombo	Benzene	Toluene	Etilbenzene	p-Xilene	Stirene	Idrocarburi Totali (come n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾			10	1	15	50	10	25	350	403 ⁽²⁾
Limiti di riferimento ⁽²⁾			n.p. ⁽⁴⁾	510	63703	15497	105705	n.p.	2760	13x10 ⁶
PZ06	31/08/2017	PZ06W01	<1,0	1,26	<0,1	0,135	0,382	<0,1	583	701
	14/09/2017		4,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	99	928
	09/10/2017		8,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	85	845
	13/11/2017		2,5	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	115	645
	19/12/2017		3,3	<0,1	<1	<1	<1	<1	74,2	513
	19/01/2018		3,2	<0,1	<1	<1	<1	<1	61,2	80,7
	13/02/2018		3,3	<0,1	<1	<1	<1	<1	85,3	175
	13/03/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	121	393
	16/04/2018		1,3	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	77	808
	14/05/2018		3,5	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	104	322
	16/07/2018		3,4	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	244	152
	17/09/2018		<1,0	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	172	776
	28/11/2018		<1,0	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	81,7	174
PZ07	14/09/2015	PZ07W01	0,50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
	13/10/2015		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
	10/11/2015		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
	13/12/2015		0,40	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
	11/01/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
	17/02/2016		0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	10/03/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,80
	11/04/2016		2,1	<0,1	<0,1	0,3	1,3	<0,1	<35	<0,1
	25/07/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,3
	22/08/2016		1,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,1
	20/09/2016		0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	45	0,2

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Data di prelievo	Punto di prelievo	Campione	Piombo	Benzene	Toluene	Etilbenzene	p-Xilene	Stirene	Idrocarburi Totali (come n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾			10	1	15	50	10	25	350	403 ⁽²⁾
Limiti di riferimento ⁽²⁾			n.p. ⁽⁴⁾	510	63703	15497	105705	n.p.	2760	13x10 ⁶
PZ07	11/10/2016	PZ07W01	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	02/11/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<35	<0,1
	14/11/2016		1,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	29/11/2016		0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	12/12/2016		0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	0,1
	27/12/2016		1,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,2
	18/01/2017		0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	0,1
	14/02/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	16/03/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	<0,1
	12/04/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	0,2
	02/05/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	0,1
	14/06/2017		2,1	<0,1	<0,1	0,253	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	26/07/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	23/08/2017		4,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	14/09/2017		3,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	09/10/2017		4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	13/11/2017		3,9	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<35	<2
	19/12/2017		6,4	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<1
	19/01/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<2
	13/02/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<2
	13/03/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<2
	17/04/2018		<1,0	<0,1	<1,0	<0,1	< 1,0	< 1,0	<35	4,97
	14/05/2018		3,3	<0,1	<1,0	<0,1	< 1,0	< 1,0	<35	<2,0
	17/07/2018		2,6	<0,1	<1,0	<0,1	<1,0	<1,0	<35	<2,0

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Data di prelievo	Punto di prelievo	Campione	Piombo	Benzene	Toluene	Etilbenzene	p-Xilene	Stirene	Idrocarburi Totali (come n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾			10	1	15	50	10	25	350	403 ⁽²⁾
Limiti di riferimento ⁽²⁾			n.p. ⁽⁴⁾	510	63703	15497	105705	n.p.	2760	13x10 ⁶
	18/09/2018		1,3	<0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<35	< 2,0
PZ07	29/11/2018	PZ07W01	<1,0	<0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 35,0	< ,0
PZ09	13/10/2015	PZ09W01	0,30	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,30
	14/12/2015		0,30	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	394,60
	17/02/2016		1,90	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	11/04/2016		4,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,6
	25/07/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	1,1
	22/08/2016		1,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	8,7
	20/09/2016		0,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	51,7
	11/10/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	14,6
	02/11/2016		0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	3
	14/11/2016		n.a.							
	29/11/2016		n.a.							
	12/12/2016		0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	1,1
	27/12/2016		n.a.							
	18/01/2017		n.a.							
	14/02/2017		n.a.							
	16/03/2017		n.a.							
	12/04/2017		n.a.							
	02/05/2017		n.a.							
	14/06/2017		n.a.							
	26/07/2017		8,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	7,7
	23/08/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	0,129	<0,1	125	22,8
	14/09/2017		5,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	28,6

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Data di prelievo	Punto di prelievo	Campione	Piombo	Benzene	Toluene	Etilbenzene	p-Xilene	Stirene	Idrocarburi Totali (come n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾			10	1	15	50	10	25	350	403 ⁽²⁾
Limiti di riferimento ⁽²⁾			n.p. ⁽⁴⁾	510	63703	15497	105705	n.p.	2760	13x10 ⁶
PZ09	09/10/2017	PZ09W01	6,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	24,6
	13/11/2017		2,4	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	71	29,9
	19/12/2017		8,4	<0,1	<1	<1	<1	<1	37	25
	19/01/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<2
	13/02/2018		4	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<2
	13/03/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	91,4	<2
	16/04/2018		<1,0	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<35	5,28
	14/05/2018		1,9	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<35	<2,0
	16/07/2018		3,5	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	105	62,2
	17/09/2018		<1,0	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	340	153
	28/11/2018		<1,0	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<35,0	<2,0
PZ10	13/10/2015	PZ10W01	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	54,7
	14/12/2015		0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	85	211,4
	17/02/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	170	147,6
	11/04/2016		2,1	<0,1	<0,1	0,4	<0,1	<0,1	160	141,6
	25/07/2016		0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	479,6
	22/08/2016		1	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	170	416,2
	20/09/2016		0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	180,9
	11/10/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	44,6
	02/11/2016		0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	197,3
	14/11/2016		n.a.							
	29/11/2016		n.a.							
	12/12/2016		0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	41	155
	27/12/2016		n.a.							

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data di prelievo	Punto di prelievo	Campione	Piombo	Benzene	Toluene	Etilbenzene	p-Xilene	Stirene	Idrocarburi Totali (come n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾			10	1	15	50	10	25	350	403 ⁽²⁾
Limiti di riferimento ⁽²⁾			n.p. ⁽⁴⁾	510	63703	15497	105705	n.p.	2760	13x10 ⁶
PZ10	18/01/2017	PZ10W01	n.a.							
	14/02/2017		n.a.							
	16/03/2017		n.a.							
	12/04/2017		n.a.							
	02/05/2017		n.a.							
	14/06/2017		n.a.							
	26/07/2017		1,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	241
	31/08/2017		<1,0	4,51	<0,1	0,12	0,122	<0,1	304	266
	14/09/2017		3,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	86	95,1
	09/10/2017		7,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	90	103
	13/11/2017		3,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<35	94,1
	19/12/2017		7,5	<0,1	<1	<1	<1	<1	< 35	< 2,0
	19/01/2018		5	<0,1	<1	<1	<1	<1	138	33
	13/02/2018		3,3	<0,1	<1	<1	<1	<1	328	108
	13/03/2018		1,3	<0,1	<1	<1	<1	<1	200	164
	16/04/2018		2	<0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	116	< 2,0
	14/05/2018		2,7	<0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	243	133
	17/07/2018		2,7	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	255	205
	17/09/2018		<1,0	<0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	117	107
	28/11/2018		<1,0	<0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	142	57,2
PZ11	14/09/2015	PZ11W01	16,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	403,40
	13/10/2015		0,30	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	364,10
	10/11/2015		0,30	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	391,70
	13/12/2015		0,40	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	258,30

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Data di prelievo	Punto di prelievo	Campione	Piombo	Benzene	Toluene	Etilbenzene	p-Xilene	Stirene	Idrocarburi Totali (come n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾			10	1	15	50	10	25	350	403 ⁽²⁾
Limiti di riferimento ⁽²⁾			n.p. ⁽⁴⁾	510	63703	15497	105705	n.p.	2760	13x10 ⁶
PZ11	11/01/2016	PZ11W01	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	202,50
	17/02/2016		0,10	<0,1	0,20	<0,1	0,40	<0,1	<35	214,00
	10/03/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	516,50
	11/04/2016		2,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	568,3
	26/07/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	772,3
	30/08/2016		0,3	1,7	6,1	0,3	2,5	<0,1	<35	451,4
	20/09/2016		1,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	418,3
	11/10/2016		1,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	196,5
	02/11/2016		0,4	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<35	177,5
	14/11/2016		2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	188,1
	29/11/2016		0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	87
	12/12/2016		0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	39	94,6
	27/12/2016		0,6	<0,1	0,1	<0,1	0,2	<0,1	<35	179,4
	18/01/2017		0,7	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	<0,1	<35	489,8
	14/02/2017		<1,0	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	294,8
	16/03/2017		<1,0	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	358,6
	12/04/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	431,8
	02/05/2017		1,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	0,2
	14/06/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	773
	26/07/2017		<1,0	0,108	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	437
	23/08/2017		8,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	792
	14/09/2017		3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	407
	09/10/2017		4,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	426
	13/11/2017		1,9	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<35	402

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data di prelievo	Punto di prelievo	Campione	Piombo	Benzene	Toluene	Etilbenzene	p-Xilene	Stirene	Idrocarburi Totali (come n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾			10	1	15	50	10	25	350	403 ⁽²⁾
Limiti di riferimento ⁽²⁾			n.p. ⁽⁴⁾	510	63703	15497	105705	n.p.	2760	13x10 ⁶
PZ11	19/12/2017	PZ11W01	7	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	131
	19/01/2018		3,2	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	85,4
	13/02/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	43,9
	13/03/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	306
	17/04/2018		<1,0	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<35	156
	15/05/2018		2,5	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	84	269
	17/07/2018		2,2	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	167	335
	18/09/2018		<1,0	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<35	358
	29/11/2018		<1,0	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	< 35,0	311
PZ12	14/09/2015	PZ12W01	0,50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	12,70
	13/10/2015		0,60	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	7,50
	10/11/2015		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	38,40
	13/12/2015		0,40	<0,1	<0,1	0,50	0,20	<0,1	<10	60,40
	11/01/2016		0,20	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	36,80
	17/02/2016		0,30	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	69,10
	10/03/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	37,90
	11/04/2016		1,0	<0,1	<0,1	0,5	1,8	<0,1	<35	21,4
	26/07/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	57
	30/08/2016		1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	8,6
	20/09/2016		1,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	16
	11/10/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	13,6
	02/11/2016		0,5	<0,1	0,1	<0,1	0,3	<0,1	<35	54,4
	14/11/2016		1,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	50,8
	29/11/2016		0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	4,6

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Data di prelievo	Punto di prelievo	Campione	Piombo	Benzene	Toluene	Etilbenzene	p-Xilene	Stirene	Idrocarburi Totali (come n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾			10	1	15	50	10	25	350	403 ⁽²⁾
Limiti di riferimento ⁽²⁾			n.p. ⁽⁴⁾	510	63703	15497	105705	n.p.	2760	13x10 ⁶
PZ12	12/12/2016	PZ12W01	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	44	22,1
	27/12/2016		0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<35	44
	18/01/2017		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	53
	14/02/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	430	50,2
	16/03/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	39,9
	12/04/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	34,1
	02/05/2017		6,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	15,3
	14/06/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	38,2
	26/07/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	30
	23/08/2017		8,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	36,3
	14/09/2017		6,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	26
	09/10/2017		4,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	9,14
	13/11/2017		2,9	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<35	31,9
	19/12/2017		5,4	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	17,5
	19/01/2018		8	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	42,3
	13/02/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	36,7
	13/03/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	28,2
	17/04/2018		1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	53,5
	15/05/2018		9,4	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	26,6
	17/07/2018		2,4	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<35	13,4
	18/09/2018		3,8	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<35	26,6
	29/11/2018		<1,0	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	< 35	19,1
PZ13	14/09/2015	PZ13W01	0,60	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,30
	13/10/2015		0,30	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	0,90

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Data di prelievo	Punto di prelievo	Campione	Piombo	Benzene	Toluene	Etilbenzene	p-Xilene	Stirene	Idrocarburi Totali (come n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾			10	1	15	50	10	25	350	403 ⁽²⁾
Limiti di riferimento ⁽²⁾			n.p. ⁽⁴⁾	510	63703	15497	105705	n.p.	2760	13x10 ⁶
PZ13	10/11/2015	PZ13W01	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	1,00
	13/12/2015		0,40	<0,1	<0,1	0,40	0,10	<0,1	<10	0,90
	11/01/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<10	<0,1
	17/02/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	10/03/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	1,00
	11/04/2016		1,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,9
	26/07/2016		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,4
	22/08/2016		1,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	20/09/2016		0,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	11/10/2016		1,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	02/11/2016		0,5	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<35	<0,1
	14/11/2016		1,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	0,2
	29/11/2016		0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	12/12/2016		0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	40	<0,1
	27/12/2016		0,4	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<35	1,4
	18/01/2017		1,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	14/02/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<0,1
	16/03/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	0,2
	12/04/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	0,4
	02/05/2017		3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 35	0,4
	14/06/2017		1,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	26/07/2017		<1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	23/08/2017		9,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	14/09/2017		2,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data di prelievo	Punto di prelievo	Campione	Piombo	Benzene	Toluene	Etilbenzene	p-Xilene	Stirene	Idrocarburi Totali (come n-esano)	MTBE
u.m.			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Limiti di riferimento ⁽¹⁾			10	1	15	50	10	25	350	403 ⁽²⁾
Limiti di riferimento ⁽²⁾			n.p. ⁽⁴⁾	510	63703	15497	105705	n.p.	2760	13x10 ⁶
PZ13	09/10/2017	PZ13W01	7,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<35	<1,0
	13/11/2017		7,8	<0,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<35	<2
	19/12/2017		9,5	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<1,0
	19/01/2018		7,9	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<2
	13/02/2018		1,2	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<2
	13/03/2018		<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<35	<2
	17/04/2018		1	<0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<35	< 2,0
	14/05/2018		9,8	<0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<35	< 2,0
	17/07/2018		2,8	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<35	<2,0
	17/09/2018		<1,0	<0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<35	< 2,0
	28/11/2018		<1,0	<0,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 35	< 2,0

⁽¹⁾ CSC di cui alla Tabella 2 Allegato 5 Titolo V del D.Lgs. 152/06

⁽²⁾ Parere ISS del 12/09/2006 N. 45848

⁽³⁾ parametro non previsto

n.a. pozzo privato non accessibile

In grigio sono indicati i punti i cui obiettivi di bonifica corrispondono alle CSR calcolate nell'Analisi di Rischio approvata nel 2010

Tabella 11. Risultati dei parametri chimico fisici (ottobre 2016 – novembre 2018)

Data di campionamento	Punto di misura	Prof. da pelo libero falda	Temperatura	Conducibilità	Ossigeno disciolto	pH	Salinità	Ossigeno disciolto	Redox
u.m.			°C	mS/cm	ppm	-	-	%	mV
11/10/16	PZ01	-1	-	-	-	-	-	-	-
02/11/16			17,8	-	-	12,24	-	-	65
14/11/16			16,3	-	8,3	12,1	-	-	-286
28/11/16			14,11	1,5257	8,6	9,53	-	-	-220
12/12/16			14,8	2,63	-	12,69	-	-	-87
27/12/16			16,3	2,728	8,3	10,84	-	-	-65
18/01/17			14,73	0,603	8,1	9,32	-	-	-139
14/02/17			13,7	0,857	8,1	8,37	-	-	46
16/03/17			13,7	0,783	8,2	7,44	-	-	-34
12/04/17			15,1	0,722	4,6	8	-	-	-68
02/05/17			13,11	0,752	6,9	8	-	50	290
14/06/17			13,27	0,773	5,11	7,87	-	51	51
26/07/17			15,3	0,76	5,1	7,7	-	51	51
23/08/17			16,03	0,703	4,85	7,62	0,4	48,6	48,6
14/09/17			17,3	0,661	10,9	7,11	0,32	111,7	112
09/10/17			16,56	0,630	8,3	6,49	0,30	83	216
13/11/17			15,22	0,592	6,25	6,57	0,3	62,6	201
19/12/17			14,11	0,582	6,19	6,63	0,3	62	184
19/01/18			15,03	0,609	5,82	6,57	0,33	58,1	133
13/02/18			15,38	0,712	4,97	6,67	0,33	50	124
13/03/18			16,01	0,7	4,83	6,89	0,33	48,4	115
17/04/18			n.d.						
15/05/18			14,36	0,611	0,41	7,37	0,4	3,9	59
17/07/18			16,3	0,908	6,01	7,31	0,59	62,9	71
18/09/18			14,98	0,974	3,33	7,98	0,6	33,2	31

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Data di campionamento	Punto di misura	Prof. da pelo libero falda	Temperatura	Conducibilità	Ossigeno disciolto	pH	Salinità	Ossigeno disciolto	Redox
u.m.			°C	mS/cm	ppm	-	-	%	mV
29/11/18	PZ01	-1	15,51	0,906	2,28	7,96	0,42	22,8	-105
11/10/16	PZ02	-1	17,01	0,629	0,63	7,72	0,3	6,3	0
02/11/16			16,1	-	-	9,12	-	-	225
14/11/16			14,7	-	8,1	9,38	-	-	-131
28/11/16			15	1,1287	8,4	9,68	-	-	-197
12/12/16			15,4	0,5506	-	8,56	-	-	154
27/12/16			16,7	0,5321	8,5	8,17	-	-	104
18/01/17			15,05	0,4123	8,3	9,55	-	-	-87
14/02/17			13,2	0,571	8,4	7,8	-	-	15
16/03/17			15,6	0,557	8,3	8,07	-	-	-51
12/04/17			15,1	0,556	4	7,93	-	-	-50
02/05/17			14,39	0,586	8,1	7,83	-	10	316
14/06/17			14,86	0,598	1,3	7,64	0,29	14	237
26/07/17			17,82	0,581	1,42	7,5	0,28	14,1	310
23/08/17			17,12	0,527	1,3	7,4	0,28	13,1	280
14/09/17			18,77	0,587	3,8	7,63	0,28	38	178
09/10/17			17,86	0,599	2,92	7,45	0,29	29,3	189
13/11/17			16,13	0,611	1,87	7,52	0,29	18,8	200
19/12/17			15,07	0,62	0,99	7,44	0,29	10	198
19/01/18			14,99	0,587	0,79	7,32	0,29	7,8	149
13/02/18			15,23	0,6	0,65	7,21	0,29	6,5	129
13/03/18			15,88	0,637	0,66	7,03	0,29	6,66	109
17/04/18			n.d.						
15/05/18			14,29	0,624	0,36	7,44	0,4	3,5	82
17/07/18			15,6	0,63	4,5	7,51	0,406	46,3	109
18/09/18			16,49	0,649	2,02	7,85	0,4	20,3	180
29/11/18			17,84	0,624	0,98	7,72	0,30	9,8	116

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Data di campionamento	Punto di misura	Prof. da pelo libero falda	Temperatura	Conducibilità	Ossigeno disciolto	pH	Salinità	Ossigeno disciolto	Redox
u.m.			°C	mS/cm	ppm	-	-	%	mV
11/10/16	PZ03	-1	17	0,597	0,71	7,11	0,26	7,1	67
02/11/16			14,4	-	-	12,03	-	-	11
14/11/16			14,9	-	8,6	10,68	-	-	-208
28/11/16			15,39	1,0112	8,5	7,98	-	-	-115
12/12/16			11,3	0,4215	-	8,67	-	-	176
27/12/16			14,3	0,3442	8,2	7,82	-	-	196
18/01/17			15,27	0,5072	8,5	7,67	-	-	-90
14/02/17			13,8	0,497	8,3	8,32	-	-	207
16/03/17			14,7	0,505	8,4	8,7	-	-	-60
12/04/17			14,5	0,523	5,9	8,27	-	-	-71
02/05/17			14,16	1,8	4	7,4	-	-	296
14/06/17			13,66	0,53	5,2	7,77	0,27	52	269
26/07/17			16,13	0,583	5	8	0,27	50	331
23/08/17			16,07	0,58	4,7	7,63	0,28	47	299
14/09/17			18,27	0,626	3,2	7,36	0,3	32	236
09/10/17			18,30	0,587	5,03	7,57	0,28	50,3	211
13/11/17			17,29	0,568	4,01	7,49	0,29	40,2	218
19/12/17			16,31	0,577	3,19	7,4	0,29	32	199
19/01/18			16	0,592	2,89	7,22	0,29	29	169
13/02/18			15,87	0,579	1,97	7,3	0,29	19,8	160
13/03/18			16,01	0,562	1,77	7,16	0,29	17,8	140
17/04/18			n.d.						
15/05/18			14,27	0,59	0,25	7,42	0,4	2,4	59
17/07/18			19,3	0,576	1,15	7,41	0,373	13	66
18/09/18			20,71	0,615	0,53	7,83	0,4	5,5	161
29/11/18			14,63	0,604	0,88	7,79	0,29	8,2	117
11/10/16	PZ04	-1	16,91	0,527	0,7	7	0,39	7,1	160

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Data di campionamento	Punto di misura	Prof. da pelo libero falda	Temperatura	Conducibilità	Ossigeno disciolto	pH	Salinità	Ossigeno disciolto	Redox
u.m.			°C	mS/cm	ppm	-	-	%	mV
02/11/16	PZ04	-1	16,4	-	-	11,54	-	-	65
14/11/16			14,9	-	8	10,02	-	-	-171
28/11/16			15,9	1,494	8,8	10,2	-	-	-248
12/12/16			15,3	0,7288	-	11,56	-	-	22
27/12/16			15,9	0,4191	8,7	9,67	-	-	16
18/01/17			14,61	0,3908	8,3	10,8	-	-	38
14/02/17			14,2	0,741	8,5	8,89	-	-	58
16/03/17			14,1	1,105	8,6	8,4	-	-	-51
12/04/17			15,4	1,541	4,7	8,4	-	-	-86
02/05/17			13,94	0,551	6,5	7,75	-	13,6	390
14/06/17			14,5	1,67	2,19	7,27	0,8	21,9	208
26/07/17			17,5	1,29	2	7,23	0,6	20,1	300
23/08/17			17	1,199	1,85	7,22	0,59	18,5	280
14/09/17			18,65	0,887	2,21	7,37	0,28	22,1	271
09/10/17			17,77	0,896	4,27	7,52	0,4	42,7	221
13/11/17			16,13	0,797	3,19	7,33	0,38	32	196
19/12/17			15,09	0,782	2,92	7,12	0,38	29,2	206
19/01/18			15,13	0,762	1,97	7,05	0,37	19,8	190
13/02/18			15,27	0,707	1,84	7	0,38	18,5	184
13/03/18			15,77	0,697	1,73	6,89	0,38	17,4	177
17/04/18			n.d.						
15/05/18			14,22	0,597	0,31	7,41	0,4	2,9	60
17/07/18			18,6	0,594	1,46	7,4	0,369	15,3	69
18/09/18			18,67	0,480	1,15	7,75	0,3	12,7	-179
29/11/18			16,77	0,653	0,42	8,92	0,31	4,2	-246
11/10/16	PZ05	-1	17,29	0,762	0,19	6,65	0,4	1,8	-130
02/11/16			18,2	-	-	7,63	-	-	-119

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data di campionamento	Punto di misura	Prof. da pelo libero falda	Temperatura	Conducibilità	Ossigeno disciolto	pH	Salinità	Ossigeno disciolto	Redox
u.m.			°C	mS/cm	ppm	-	-	%	mV
14/11/16	PZ05	-1	n.a.						
28/11/16			n.a.						
12/12/16			n.a.						
27/12/16			n.a.						
18/01/17			n.a.						
14/02/17			n.a.						
16/03/17			n.a.						
12/04/17			n.a.						
02/05/17			n.a.						
14/06/17			n.a.						
26/07/17			16	0,824	0,27	6,99	0,4	2,7	-120
23/08/17			18	0,586	0	7,37	0,292	0	-166
14/09/17			18,7	0,773	0,63	6,79	0,38	6,3	-89
09/10/17			17,2	0,690	0,71	6,69	0,38	7,1	-92
14/11/17			16,11	0,673	0,62	6,77	0,38	6,2	16,11
18/12/17			15,9	0,599	0,6	6,7	0,38	6	15,9
19/01/18			15,72	0,672	0,52	6,97	0,37	5,2	15,72
12/02/18			15,88	0,712	0,47	7,02	0,38	0,47	15,88
13/03/18			15,89	0,7	0,45	7,07	0,38	4,5	15,89
17/04/18			n.d.						
15/05/18			13,08	1,004	0,13	6,62	0,6	1,1	-140
17/07/18			15,9	0,955	0,27	6,71	0,622	2,8	-116
18/09/18			18,82	0,916	0,82	6,94	0,6	8,8	-126
29/11/18			17,48	0,838	8,87	8,37	0,46	9,6	-160
11/10/16	PZ06	-1	15,02	1,06	1,23	6,21	0,55	13,10	-127,0
02/11/16			16,60	-	-	7,65	-	-	-111,0
14/11/16			n.a.						

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data di campionamento	Punto di misura	Prof. da pelo libero falda	Temperatura	Conducibilità	Ossigeno disciolto	pH	Salinità	Ossigeno disciolto	Redox
u.m.			°C	mS/cm	ppm	-	-	%	mV
28/11/16	PZ06	-1	n.a.						
12/12/16			14,50	0,88	-	7,45	-	-	-86,0
27/12/16			n.a.						
18/01/17			n.a.						
14/02/17			n.a.						
16/03/17			n.a.						
12/04/17			n.a.						
02/05/17			n.a.						
14/06/17			n.a.						
26/07/17			15,61	1,24	2,4	7,53	0,60	24,00	-138,0
23/08/17			18,40	0,96	0	7,46	0,48	0,00	-73,0
14/09/17			16,86	1,12	0,3	7,31	0,55	3,30	-106,0
09/10/17			16,99	1,072	0,27	7,19	0,49	2,8	-101
14/11/17			15,85	1,08	0,20	6,91	0,49	2,00	-93,0
18/12/17			15,70	1,01	0,18	6,70	0,49	1,80	-77,0
19/01/18			15,50	1,02	0,14	6,85	0,49	1,40	-67,0
12/02/18			15,33	0,979	0,13	6,97	0,49	1,3	-77
13/03/18			15,81	0,977	0,1	7	0,49	1	-84
17/04/18			n.d.						
15/05/18			13,22	0,957	0,08	6,93	0,6	0,8	-3
17/07/18			15,5	0,996	1,12	6,91	0,646	11,3	-23
18/09/18			18,08	0,958	0,48	7,47	0,6	4,0	-147
29/11/18			16,83	0,747	0,20	9,13	0,37	1,7	-174
11/10/16	PZ07	-1	14,57	0,5	1,32	7,12	0,27	13,3	-23
02/11/16			14,4	-	-	7,81	-	-	189
14/11/16			13,3	-	8,1	7,44	-	-	-27
28/11/16			13,9	0,4071	8,8	7,15	-	-	-24

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data di campionamento	Punto di misura	Prof. da pelo libero falda	Temperatura	Conducibilità	Ossigeno disciolto	pH	Salinità	Ossigeno disciolto	Redox
u.m.			°C	mS/cm	ppm	-	-	%	mV
12/12/16	PZ07	-1	12,7	0,4523	8	7,25	-	-	39
27/12/16			11,3	0,503	8	6,97	-	-	14
18/01/17			12,9	0,452	8,3	7,3	-	-	-17
14/02/17			13,9	0,719	8,1	7,22	-	-	-78
16/03/17			13,6	0,465	8,2	8,91	-	-	-65
12/04/17			13,6	0,503	4,7	7,86	-	-	-49
02/05/17			12,56	0,5	4,3	7,51	-	2,9	364
14/06/17			13,42	0,508	0,8	7,5	0,25	8,1	290
26/07/17			14,26	0,525	1,2	7,3	0,25	12	-64
23/08/17			15,11	0,484	1	7,15	0,25	10	-49
14/09/17			14,5	0,513	2,4	7,2	0,24	23,9	233
09/10/17			14,57	0,515	3,6	7,51	0,25	36,1	196
13/11/17			15,02	0,587	2,41	7,09	0,26	24,1	173
19/12/17			14,87	0,607	2,14	7,11	0,26	21,5	199
19/01/18			14,58	0,58	1,88	7,04	0,25	18,8	164
13/02/18			15,03	0,557	1,69	7,03	0,25	16,9	160
13/03/18			15,62	0,598	1,53	7,01	0,25	15,4	157
17/04/18			n.d.						
15/05/18			11,88	1,217	0,11	6,81	0,9	1	123
17/07/18			15	0,558	3,54	6,67	0,364	36,4	158
18/09/18			16,24	0,520	1,61	7,49	0,3	16,3	17
29/11/18			14,84	0,561	1,32	7,46	0,26	13,2	-28
11/10/16	PZ09	-1	17	1,072	0,7	7,02	0,65	7	32
02/11/16			16,9	-	-	7,26	-	-	67
14/11/16			n.a.						
28/11/16			n.a.						
12/12/16			n.a.						

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data di campionamento	Punto di misura	Prof. da pelo libero falda	Temperatura	Conducibilità	Ossigeno disciolto	pH	Salinità	Ossigeno disciolto	Redox
u.m.			°C	mS/cm	ppm	-	-	%	mV
27/12/16	PZ09	-1	n.a.						
18/01/17			n.a.						
14/02/17			n.a.						
16/03/17			n.a.						
12/04/17			n.a.						
02/05/17			n.a.						
14/06/17			n.a.						
26/07/17			15,74	1,27	0,55	7,05	0,63	5,4	40
31/08/17			18	0,876	0	7,5	0,44	0	768
15/09/17			16,75	1,29	0,58	6,91	0,64	5,7	81
10/10/17			17,21	1,108	0,47	6,87	0,64	4,7	97
14/11/17			16,12	1,082	0,31	6,7	0,63	3	90
18/12/17			16	1,012	0,29	6,85	0,62	2,9	80
19/01/18			15,59	0,997	0,31	7,03	0,59	3,2	65
12/02/18			15,51	1,52	3,11	6,42	0,76	31,7	312
13/03/18			15,91	1,48	30,7	6,50	0,75	30,7	307
17/04/18			n.d.						
15/05/18			13,82	1,334	2,48	6,7	0,9	24,1	79
17/07/18			17,1	1,432	0,52	6,59	0,929	5,6	57
18/09/18			18,25	1,394	0,75	7	0,9	7,54	26
29/11/18			17,62	1,034	0,82	7,66	0,51	8,8	145
11/10/16	PZ10	-1	17,86	0,205	1,2	7,23	0,1	13,5	-5
02/11/16			14,4	-	-	7,81	-	-	189
14/11/16			n.a.						
28/11/16			n.a.						
12/12/16			15,6	0,6839	-	7,45	-	-	-86
27/12/16			n.a.						

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data di campionamento	Punto di misura	Prof. da pelo libero falda	Temperatura	Conducibilità	Ossigeno disciolto	pH	Salinità	Ossigeno disciolto	Redox
u.m.			°C	mS/cm	ppm	-	-	%	mV
18/01/17	PZ10	-1	n.a.						
14/02/17			n.a.						
16/03/17			n.a.						
12/04/17			n.a.						
02/05/17			n.a.						
14/06/17			n.a.						
26/07/17			15,66	0,908	0,35	7,02	0,44	3,4	-124
31/08/17			17,5	0,524	0	7,25	0,264	0	-89
15/09/17			17,3	0,379	0,34	6,46	0,18	3,5	36
10/10/17			17,02	0,401	0,37	6,59	0,20	3,8	41
14/11/17			16,72	0,482	0,34	7,01	0,2	3,4	-9
18/12/17			16,12	0,421	0,29	7,03	0,2	2,9	-27
19/01/18			15,61	0,646	0,52	7,09	0,31	5,1	-45
12/02/18			15,03	0,816	0,44	7,25	0,4	4,4	-44
13/03/18			16	0,9	0,55	7	0,42	5,5	-49
17/04/18			n.d.						
15/05/18			13,51	1,031	0,08	6,69	0,7	0,8	-100
17/07/18			16,9	1,023	0,66	6,65	0,666	7	-84
18/09/18			17,88	0,453	0,62	6,7	0,3	6,5	-45
29/11/18			16,98	1,100	0,88	7,69	0,54	8,9	-73
11/10/16	PZ11	-1	15,01	8	0,31	7	4,72	3,7	-77
02/11/16			15,7	-	-	6,9	-	-	-17
14/11/16			13,9	-	8,4	6,15	-	-	43
28/11/16			14,2	0,7905	8,1	7,38	-	-	-74
12/12/16			13,1	1,719	8	7,38	-	-	-97
27/12/16			11,8	2,46	8,1	6,44	-	-	-63
18/01/17			12,4	2,59	8,1	6,54	-	-	-124

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data di campionamento	Punto di misura	Prof. da pelo libero falda	Temperatura	Conducibilità	Ossigeno disciolto	pH	Salinità	Ossigeno disciolto	Redox
u.m.			°C	mS/cm	ppm	-	-	%	mV
14/02/17	PZ11	-1	14,1	5,655	8	6,32	-	-	-97
16/03/17			16,1	5,078	8,1	6,35	-	-	-82
12/04/17			12,9	1,161	4,5	7,17	-	-	-11
02/05/17			12,15	3,04	5,2	6,77	-	7	-88
14/06/17			13,11	5,24	8,8	7,01	2,7	88	-140
26/07/17			15,98	5	2,34	6,67	2,6	23,5	-99
23/08/17			16,01	4,87	1,87	6,37	2,55	18,7	-90
14/09/17			15,48	4,76	0,63	6,35	2,54	6,3	-83
09/10/17			15,27	4,13	0,71	6,25	2,47	7	-77
13/11/17			15,38	4,23	0,91	5,97	2,18	9,2	-72
19/12/17			14,29	4,19	0,83	5,79	2,18	8,3	-131
19/01/18			15,17	4,06	0,97	5,78	2,03	9,8	-147
13/02/18			15,29	4,02	0,9	5,65	2	9	-194
13/03/18			16,02	4,10	0,8	6,14	2,07	9	-107
17/04/18			n.d.						
15/05/18			11,87	1,173	0,16	6,55	0,8	1,5	181
17/07/18			14,2	2,332	7,15	6,34	1,515	72,15	-64
18/09/18			17,22	1,222	0,69	6,98	0,8	7,3	-81
29/11/18			14,90	3,80	4,50	5,80	1,16	45,8	-93
11/10/16	PZ12	-1	15,02	1,427	0,37	7,7	0,7	3,7	-107
02/11/16			15,70	-	-	7,1	-	-	-89
14/11/16			13,30	-	8,7	6,83	-	-	6
28/11/16			13,70	4,8648	8,6	6,82	-	-	-4
12/12/16			12,30	0,7688	-	7,11	-	-	-59
27/12/16			10,90	0,7786	8,6	6,12	-	-	-16
18/01/17			11,80	1,306	8,4	6,81	-	-	-150
14/02/17			11,00	0,78	8,3	7,35	-	-	-81

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
 Bonifica – Fase III

Data di campionamento	Punto di misura	Prof. da pelo libero falda	Temperatura	Conducibilità	Ossigeno disciolto	pH	Salinità	Ossigeno disciolto	Redox
u.m.			°C	mS/cm	ppm	-	-	%	mV
16/03/17	PZ12	-1	12,50	1,507	8,4	6,89	-	-	-59
12/04/17			14,30	1,246	7,1	7,22	-	-	-9
02/05/17			12,1	1,41	4,1	6,9	-	3,1	-105
14/06/17			14,81	0,88	1,14	7,07	0,47	11,4	-100
26/07/17			14,89	0,997	1	7,06	0,69	10	-103
23/08/17			15,02	0,889	0,84	7,05	0,69	8,5	-94
14/09/17			15,1	0,988	0,83	7,08	0,7	8,3	-102
09/10/17			15,52	1,530	5,06	6,87	0,76	50,6	-100
13/11/17			16,03	1,427	4,12	7,02	0,73	41,3	-92
19/12/17			15,07	1,512	3,11	7,13	0,73	31,1	-127
19/01/18			15,03	1,667	3	7,44	0,72	30,1	-177
12/02/18			15,10	1,609	3,03	7,39	0,71	30,3	-171
13/03/18			16,20	1,527	3,15	7,84	0,71	31,5	-190
17/04/18			n.d.						
15/05/18			11,97	0,667	0,39	6,69	0,4	3,8	92
17/07/18			17,1	0,846	0,83	6,74	0,551	9,1	101
18/09/18			18,28	0,875	0,94	7,16	0,6	0,94	-117
29/11/18			14,62	0,755	0,26	7,70	0,36	2,5	-163
11/10/16	PZ13	-1	15,18	0,358	0,38	7,4	0,2	4	142
02/11/16			14,20	-	-	7,63	-	-	61
14/11/16			13,80	-	8,5	7,12	-	-	-10
28/11/16			14,50	3,586	8,7	7,32	-	-	-18
12/12/16			14,10	0,44	-	7,44	-	-	74
27/12/16			13,80	0,3844	8,2	7,07	-	-	62
18/01/17			14,70	0,348	8,6	7,08	-	-	147
14/02/17			13,40	0,342	8,4	6,93	-	-	49
16/03/17			14,30	0,403	8,5	7,88	-	-	-20

*Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di
Bonifica – Fase III*

Data di campionamento	Punto di misura	Prof. da pelo libero falda	Temperatura	Conducibilità	Ossigeno disciolto	pH	Salinità	Ossigeno disciolto	Redox
u.m.			°C	mS/cm	ppm	-	-	%	mV
12/04/17	PZ13	-1	16,70	0,391	7,2	7,44	-	-	-31
02/05/17			14,06	0,381	6,2	7,17	-	5,2	90
14/06/17			14,62	0,388	1,06	7,08	0,18	12,5	216
26/07/17			16,40	0,458	1,56	7,77	0,22	15,7	13
23/08/17			16,75	0,425	1,4	7,65	0,21	14	18
14/09/17			16,53	0,397	1,39	7,5	0,21	14	21
09/10/17			16,11	0,401	0,97	7,27	0,22	9,7	19
13/11/17			15,09	0,388	1,09	7,39	0,21	11	23
19/12/17			14,13	0,375	1	7,37	0,21	10	197
19/01/18			14,86	0,365	0,88	7,2	0,2	8,8	188
12/02/18			15,00	0,379	0,8	7,1	0,2	8	185
13/03/18			16,07	0,413	0,62	7,05	0,2	6,2	230
17/04/18			n.d.						
15/05/18			14,28	0,43	0,33	6,66	0,3	3,2	110
17/07/18			15,8	0,446	0,97	6,67	0,291	10,1	112
18/09/18			16,66	0,403	5,9	7,06	0,3	5,9	75
29/11/18			14,96	0,430	0,58	7,73	0,19	5,8	37

n.d. rilievo non eseguito per impossibilità tecnica

Tabella 12. Matrice di screening delle tecnologie di bonifica applicabili alla matrice acque sotterranee

Tipologia di trattamento	Tecnologia	Principio di funzionamento	Tempi di trattamento	Costi	Osservazioni sito-specifiche	Applicabilità al caso
Biologico in situ	Monitored Natural Attenuation (MNA)	I processi di attenuazione naturale della contaminazione organica sono comunque presenti ed aumentano con la presenza di ossigeno	Molto Lunghi	Contenuti	I tempi di attenuazione della contaminazione presente rendono MNA applicabile solo se aiutata con apporto di ossigeno	Bassa
	Enhanced Bioremediation	Favorisce la biodegradazione	Medi	Medi	Applicabile al sito in esame per il trattamento dell'MTBE come evidenziato dai test di laboratorio	Alta
Chimico-fisico in situ	Air-Sparging (AS)	L'iniezione di aria in pressione nelle acque di falda permette lo strippaggio dei contaminanti dalla fase disciolta alla fase vapore	Medi	Medi	Poco applicabile al sito in esame per la bassa permeabilità del mezzo saturo	Bassa

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di Bonifica – Fase III

Tipologia di trattamento	Tecnologia	Principio di funzionamento	Tempi di trattamento	Costi	Osservazioni sito-specifiche	Applicabilità al caso
	Soil flushing	L'immissione di acqua ossigenata o additivata con opportuni reagenti permette la solubilizzazione dei contaminanti presenti in fase adsorbita nel terreno saturo e la loro biodegradazione	Medi, funzione dell'additivo	Medi	Applicabile se integrata con una tecnologia di contenimento delle acque sotterranee (p. es. P&T) contenenti sostanze disciolte, e trattamento delle stesse. Per esigenze sito-specifiche non è possibile applicare il P&T	Scarsa
	Multi-Phase Extraction (MPE)	Tale tecnica permette di estrarre e trattare vapori dal sottosuolo insaturo e, simultaneamente, la fase liquida contaminata (acqua ed eventualmente prodotto)	Medi	Elevati	Non idonea al caso in esame per via della contaminazione residua presente, prevalentemente in forma disciolta	Scarsa
Chimico-fisico in situ	Biosurfattante	Permette di sciogliere l'eventuale presenza di NAPL, mandando gli idrocarburi in soluzione, rendendoli più aggredibili alla rimozione meccanica o biologica	Brevi	Contenuti	Applicabile al caso in esame nell'area del PV per il trattamento della porzione satura dell'acquifero con presenza di idrocarburi adsorbiti	Alta

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di Bonifica – Fase III

Tipologia di trattamento	Tecnologia	Principio di funzionamento	Tempi di trattamento	Costi	Osservazioni sito-specifiche	Applicabilità al caso
Chimico in situ	In Situ Chemical Oxidation (ISCO)	Distribuzione, tramite pozzi di iniezione, trivelle di mescolamento o fratture idrauliche, di sostanze reagenti nel sottosuolo e/o acquifero che agiscono ossidando i contaminanti in diossido di carbonio o in composti non pericolosi	Medi	Medi	Non applicabile al sito in esame per la natura recalcitrante del terreno al completamento delle reazioni chimiche indotte dai reagenti iniettati	Scarsa

Tabella 13. Cronologia delle attività di bonifica: Ekogrid – area 1 + BSF

Attività mensili	I mese				II mese				III mese			
	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana
Campionamento acque T ₀												
Installazione EKO/GID™ (Area 1)												
Funzionamento sistema EKO/GRID™ (Area 1)												
Rilievo piezometrico												
Campionamento acque												
Misure dei parametri chimico-fisici delle acque												
Cicli BSF su PV (Area 3)												
Report												

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di Bonifica – Fase III

Attività mensili	IV mese				V mese				VI mese			
	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana
Funzionamento sistema EKO/GRID™ (Area 1)												
Rilievo piezometrico												
Campionamento acque												
Misure dei parametri chimico-fisici delle acque												
Cicli BSF su PV (Area 3)												
Report												

Attività mensili	VII mese				VIII mese				IX mese			
	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana
Funzionamento sistema EKO/GRID™ (Area 1)												
Rilievo piezometrico												
Campionamento acque												
Misure dei parametri chimico-fisici delle acque												
Report												

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di Bonifica – Fase III

Attività mensili	X mese				XI mese				XII mese			
	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana
Funzionamento sistema EKO/GRID™ (Area 1)												
Rilievo piezometrico												
Campionamento acque												
Misure dei parametri chimico-fisici delle acque												
Cicli BSF su PV (Area 3)												
Report												

Attività mensili	XIII mese				XIV mese				XV mese			
	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana
Funzionamento sistema EKO/GRID™ (Area 1)												
Rilievo piezometrico												
Campionamento acque												
Misure dei parametri chimico-fisici delle acque												
Cicli BSF su PV (Area 3)												

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di Bonifica – Fase III

Attività mensili	XIII mese				XIV mese				XV mese			
	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana
Report												

Attività mensili	XVI mese				XVII mese				XVIII mese			
	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana
Funzionamento sistema EKO/GRID™ (Area 1)												
Rilievo piezometrico												
Campionamento acque												
Misure dei parametri chimico-fisici delle acque												
Cicli BSF su PV (Area 3)												
Report												

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di Bonifica – Fase III

Attività mensili	XIX mese				XX mese				XXI mese			
	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana
Funzionamento sistema EKO/GRID™ (Area 1)												
Rilievo piezometrico												
Campionamento acque												
Misure dei parametri chimico-fisici delle acque												
Cicli BSF su PV (Area 3)												
Report												
Spegnimento sistema EKO/GRID™ (Area 1)												

Attività mensili	XXII mese			
	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana
Funzionamento sistema EKO/GRID™ (Area 1)				
Rilievo piezometrico				
Campionamento acque – post operam				
Misure dei parametri chimico-fisici delle acque				

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di Bonifica – Fase III

Attività mensili	XXII mese															
	I settimana				II settimana				III settimana				IV settimana			
Cicli BSF su PV (Area 3)																
Report																

Tabella 14. Cronologia delle attività di bonifica: Ekogrid – area 2 e 3

Attività mensili	I mese								II mese								III mese							
	I settimana		II settimana		III settimana		IV settimana		I settimana		II settimana		III settimana		IV settimana		I settimana		II settimana		III settimana		IV settimana	
Campionamento acque T ₀																								
Installazione EKO/GID™ (Area e 3)																								
Funzionamento sistema EKO/GRID™ (Area 2 e 3)																								
Rilievo piezometrico																								
Campionamento acque																								
Misure dei parametri chimico-fisici delle acque																								
Collaudo acque																								
Collaudo terreni																								
Report																								

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di Bonifica – Fase III

Attività mensili	IV mese				V mese				VI mese			
	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana
Funzionamento sistema EKO/GRID™ (Area 2 e 3)												
Rilievo piezometrico												
Campionamento acque												
Misure dei parametri chimico-fisici delle acque												
Collaudo acque												
Collaudo terreni												
Report												

Attività mensili	VII mese				VIII mese				IX mese			
	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana
Funzionamento sistema EKO/GRID™ (Area 2 e 3)												
Rilievo piezometrico												
Campionamento acque												
Misure dei parametri chimico-fisici delle acque												
Collaudo acque												

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di Bonifica – Fase III

Attività mensili	VII mese				VIII mese				IX mese			
	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana
Collaudo terreni												
Report												

Attività mensili	X mese				XI mese				XII mese			
	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana
Funzionamento sistema EKO/GRID™ (Area 2 e 3)												
Rilievo piezometrico												
Campionamento acque												
Misure dei parametri chimico-fisici delle acque												
Collaudo acque												
Collaudo terreni												
Report												

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di Bonifica – Fase III

Attività mensili	XIII mese				XIV mese				XV mese			
	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana
Funzionamento sistema EKO/GRID™ (Area 2 e 3)												
Rilievo piezometrico												
Campionamento acque												
Misure dei parametri chimico-fisici delle acque												
Collaudo acque												
Collaudo terreni												
Report												

Attività mensili	XVI mese				XVII mese				XVIII mese			
	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana
Funzionamento sistema EKO/GRID™ (Area 2 e 3)												
Rilievo piezometrico												
Campionamento acque												
Misure dei parametri chimico-fisici delle acque												

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di Bonifica – Fase III

attività mensili	XVI mese				XVII mese				XVIII mese			
	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana
Collaudo acque												
Collaudo terreni												
Report												

Attività mensili	XIX mese				XX mese				XXI mese			
	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana
Funzionamento sistema EKO/GRID™ (Area 2 e 3)												
Rilievo piezometrico												
Campionamento acque												
Misure dei parametri chimico-fisici delle acque												
Collaudo acque												
Collaudo terreni												
Report												
Spegnimento sistema EKO/GRID™ (Area 1)												

Risultati della Bonifica – Fase II e Progetto di Bonifica – Fase III

Attività mensili	XXII mese				XXIII mese			
	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana	I settimana	II settimana	III settimana	IV settimana
Funzionamento sistema EKO/GRID™ (Area 2 e 3)								
Rilievo piezometrico								
Campionamento acque								
Misure dei parametri chimico-fisici delle acque								
Collaudo acque								
Collaudo terreni								