Comune di Lecce
Smistamento: SETTORE_20_AMBIENTE_IGIENE_E_SANITA'_RANDAGISMO_CANILI_E_VERDE_PUBBLICO
Prt.G.0168131/2018 - E - 25/10/2018 09:04:34

Committente

EG Italia S.p.A.

Sito

PBL 107823 - PVF 7979
S.S. 613 - LECCE (LE)

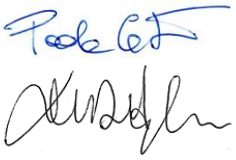
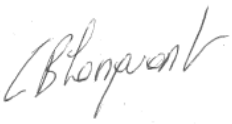
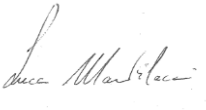
Documento

VARIANTE AL PROGETTO UNICO DI BONIFICA

Ottobre 2018

Ecotherm
Your Green Choice

COMMITTENTE	EG Italia S.p.A.
SITO	PBL 107823 - PVF 7979, SS 613 - LECCE (LE)
DOCUMENTO	VARIANTE AL PROGETTO UNICO DI BONIFICA
ID DOCUMENTO	180276_POB_18070
REVISIONE	00
DATA	19/10/2018

REDATTO	Paola Caronti Lorenzo De Angelis	
VERIFICATO	Caroline Blanquart	
APPROVATO	Luca Mantilacci	

INDICE

1. PREMESSA 3
1.1. OGGETTO DEL DOCUMENTO 3
1.2. NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO 3
1.3. CRONISTORIA 3
2. SINTESI DEI DATI AMBIENTALI 8
2.1. CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE 8
2.2. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE 8
2.3. QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE 8
2.4. SISTEMA DI BONIFICA ATTUALE 9
3. VARIANTE AL PROGETTO DI BONIFICA 11
3.1. PREMESSA 11
3.1. CRITERI DI INTERVENTO 12
3.2. FASE 1: POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI BONIFICA E TEST PILOTA 13
3.3. FASE 2: DIMENSIONAMENTO, INSTALLAZIONE ED AVVIO DELL'IMPIANTO P&T CON REIMMISSIONE 17
3.4. PIANO DI MONITORAGGIO E MANUTENZIONE 20
3.5. PIANO DI COLLAUDO DELLA BONIFICA 21
3.6. DURATA DELLA BONIFICA 22
3.7. COMPATIBILITÀ AMBIENTALE DEGLI INTERVENTI 22
3.8. PROTEZIONE DEI LAVORATORI 22
3.9. QUADRO ECONOMICO DI SPESA 22
3.10. CRONOLOGIA DELLE ATTIVITÀ 23
3.11. AUTORIZZAZIONI 25

TAVOLE

Tavola 1	Layout planimetrico dell'impianto di bonifica attuale
Tavola 2	Carta delle isopieze in condizioni statiche
Tavola 3	P&ID semplificato dell'impianto di bonifica attuale
Tavola 4	Layout planimetrico dell'impianto di bonifica proposto in variante
Tavola 5	P&ID semplificato dell'impianto di bonifica proposto in variante

ALLEGATI

Allegato 1	Corrispondenza con le Autorità
Allegato 2	Sintesi dei risultati analitici delle acque sotterranee
Allegato 3	Documentazione surfattante Ivey Sol

1. PREMESSA

1.1. Oggetto del documento

La scrivente Ecotherm S.r.l. (di seguito Ecotherm) è stata nominata da EG Italia S.p.A., (di seguito "EG") consulente di riferimento per il procedimento ambientale inerente la bonifica del Punto Vendita carburanti PBL 1078023-PVF 7979, ubicato nel comune di Lecce (LE), sulla rampa accesso alla Superstrada SS 613 Lecce-Brindisi. Come comunicato alle PP.AA. in data 14 febbraio 2018 la società EG Italia S.p.A. ha assunto ogni responsabilità ed obbligo di bonifica e di ripristino ambientale del sito in oggetto in seguito all'acquisizione del punto vendita carburanti dalla società Esso Italiana S.r.l..

Il presente documento costituisce la Variante al Progetto Unico di Bonifica (PUB), redatto dalla società Golder Associates S.r.l. (N° Rel. 1250830556/EM4897, maggio 2015), discusso in sede di Conferenza dei Servizi del 23/06/2015 ed approvato con D.D. 004 del 27/01/2016 della Regione Puglia e successiva D.D. 186 del 22/07/2016 di rettifica.

La presente variante si rende necessaria in seguito al riscontro del superamento delle CSC nelle acque sotterranee in corrispondenza del piezometro di monitoraggio PM12, realizzato successivamente all'approvazione del PUB e costituente Punto di Conformità (PoC).

1.2. Norme e documenti di riferimento

La normativa di riferimento è costituita dalle seguenti fonti:

- D.Lgs. n° 152 del 03/04/2006, "Norme in materia ambientale" e s.m.i.;
- D.M. 31 del 12/02/2015

La documentazione di riferimento è costituita da:

- Progetto Unico di Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 (Golder Associates, Maggio 2015);
- Regione Puglia – D.D. n. 4 del 27/01/2016 – Approvazione Progetto Operativo di Bonifica;
- Regione Puglia – D.D. n. 186 del 22/07/2016 – Rettifica della D.D. n. 4 del 27/01/2016.

1.3. Cronistoria

Di seguito sono riportati i principali eventi che hanno interessato il sito relativamente all'iter ambientale:

- Ottobre 2003 - Sostituzione del parco serbatoi interrati con la valutazione dello stato di qualità del sottosuolo sotto la supervisione della Petroltecnica s.r.l. (15 e 16 ottobre 2003) e successiva notifica alle Pubbliche Autorità ("PP.AA.") competenti dell'esistenza di un pericolo

Pagina 5 - c_e506_0168131/2018

di inquinamento ambientale ai sensi dell'Art. 9 del DM 471/99. Trasmissione alle PP.AA. competenti della rel. Petroltecnica "Valutazione dello stato di qualità del sottosuolo ed interventi di messa in sicurezza" (B3-001409/03.00 del 15 ottobre 2003). Trasmissione alle PP.AA. competenti della rel. Petroltecnica "Caratterizzazione dello stato di qualità del sottosuolo - Interventi di messa in sicurezza" (B3-001409/03.01 del 28 ottobre 2003);

- Novembre 2003 - Redazione e trasmissione alle PP.AA. del documento "Piano della Caratterizzazione" (Rel. Golder T30293/EM521);
- Febbraio 2004 - Prima conferenza di servizi decisoria tenutasi presso la sede dell'Ufficio Ambiente del Comune di Lecce (17 febbraio 2004) per discussione del documento "Piano della Caratterizzazione" (Rel. Golder T30293/EM521);
- Marzo 2004 - Seconda conferenza di servizi decisoria tenutasi presso la sede dell'Ufficio Ambiente del Comune di Lecce (9 marzo 2004) per approvazione del "Piano della Caratterizzazione" e richiesta di esecuzione degli interventi previsti;
- Gennaio-Marzo 2006 - Esecuzione di n.5 sondaggi a carotaggio continuo (S1, S2, S3, S4 e S5) di cui n.3 attrezzati a pozzi di monitoraggio, condotti secondo le specifiche previste dal Piano della Caratterizzazione del Sito;
- Novembre 2008 - Redazione e trasmissione alle PP.AA. del documento "Relazione tecnica descrittiva delle indagini eseguite ai sensi del DLgs 152/06" (Rel. T30293/EM2595);
- Dicembre 2012-Gennaio 2013 - Attività di messa in sicurezza, a cadenza mensile, attraverso spurgo forzato mediante autospurgo dai pozzi di monitoraggio presenti in sito (fino a novembre 2013). Esecuzione di prove di emungimento a portata costante e a gradini di portata finalizzate al dimensionamento dell'impianto di Pump&Treat (28 e 29 gennaio 2013);
- Febbraio 2013 - Invio alle PP.AA. della nota Golder 12508360556/1129R-13 del 4 febbraio 2013 con la quale si comunicano i risultati dei monitoraggi eseguiti a dicembre 2011 e a ottobre 2012, gli esiti delle prove di emungimento, la proposta di indagini integrative (finalizzate a definire l'andamento della falda e a delimitare la contaminazione per la successiva elaborazione dell'Analisi di Rischio ai sensi del DLgs 152/06) e il passaggio dell'iter ambientale secondo il procedimento disciplinato dell'art.249 del DLgs 152/06;
- Marzo 2013 - Esecuzione di n. 4 sondaggi a carotaggio continuo (PM6, PM7, PM8 e PM9) attrezzati a pozzi di monitoraggio, condotti secondo le specifiche previste nella nota Golder 12508360556/EM1129R-13 del 4 febbraio 2013 e anticipate alle PP.AA. con nota Golder 12508360556/3008R-13 del 1° marzo 2013.
- Luglio 2013 - Nota della Provincia di Lecce Prot. n. 69892 del 12 luglio 2013 con la quale l'ente esprime parere contrario alla richiesta di passaggio alle procedure semplificate previste dall'Art. 249 del DLgs 152/06. In aggiunta l'ente richiede di ampliare l'area di indagine interna

Pagina 6 - c_e506_0168131/2018

al punto vendita limitatamente alla falda nel verso di flusso della stessa, di adottare efficaci misure di messa in sicurezza di emergenza per impedire un'ulteriore diffusione dei contaminanti e di individuare i pozzi esterni al Sito per il monitoraggio della falda carsica. Nota della Regione Puglia Prot. AOO_090 – 5986 del 23 luglio 2013 con la quale l'ente, concordando con quanto richiesto dalla Provincia di Lecce con nota del 12 luglio 2013, richiede un piano di indagini integrativo necessario alla presentazione di un'Analisi di Rischio sito-specifica. Trasmissione alle PP.AA. della nota Golder 12508360556/EM7192R/13 del 31 luglio 2013 con la quale si trasmettono gli esiti delle indagini ambientali integrative eseguite a marzo 2013, gli esiti del campionamento delle acque sotterranee di maggio 2013 e si propone l'esecuzione di ulteriori indagini integrative finalizzate alla delimitazione della contaminazione e ad acquisire dati sito-specifici al fine di redigere l'Analisi di Rischio sito-specifica ai sensi del Dlgs 152/06.

- Agosto 2013 - Nota ASL Prot. n. C8021 del 12 agosto 2013 con la quale l'ente, concordando con le note della Regione Puglia e della Provincia di Lecce del mese di luglio 2013, richiede di ampliare l'area di indagine oltre il punto vendita per valutare l'estensione della contaminazione. In particolare, per il principio di precauzione, si prescrive l'inibizione a qualsiasi utilizzo dell'acqua dei pozzi privati eventualmente presenti nell'area esterna al punto vendita sino alla dimostrazione dell'assenza di contaminazione nelle stesse.

- Settembre 2013 - Nota Golder 12508360556/EM9018R/13 del 6 settembre 2013 in riscontro alla nota ASL di agosto 2013.

- Ottobre 2013 - Convocazione del Tavolo Tecnico presso la Sede dell'Ufficio dell'Assessorato alla Qualità dell'Ambiente della Regione Puglia, con il quale si concorda di eseguire un pozzo a valle idrologica a 30 m di profondità, di indagare i pozzi esterni al Sito e di inviare una relazione tecnica che provi la fattibilità dell'applicazione dell'Art. 249.

- Novembre 2013 - Nota Golder 12508360556-EM11165R/13 del 28 novembre 2013 in riscontro al Tavolo Tecnico di ottobre 2013, che prospetta l'esecuzione di indagini integrative per mezzo di 4 punti di misura soil gas e di un pozzo di monitoraggio della falda profondo 30 m, e la giustificazione a seguire la procedura di cui all'Art 249 del DLgs 152/06 al termine di tali indagini. Con la nota suddetta si chiedono inoltre a Comune di Lecce e Provincia di Lecce dati sui pozzi esterni al punto vendita.

- Gennaio 2014 - Avviamento dell'impianto di messa in sicurezza con pompaggio delle acque sotterranee dai pozzi di monitoraggio S1, S3 e S4 e stoccaggio delle stesse con successivo conferimento a impianto autorizzato (9 gennaio 2014). L'impianto è stato installato e gestito dalla ditta Ecotherm. Esecuzione di indagini integrative (13-17 gennaio 2014): realizzazione del PM10 e campagna di soil gas, secondo le specifiche previste nella comunicazione Golder 12508360556-EM7192R/13 del 31 luglio 2013 e condivise in sede di Tavolo Tecnico del 17 ottobre 2014. Nota ASL Lecce, prot. N. 2014/0008734 del 20 gennaio 2014, in cui l'ente dà riscontro al Tavolo Tecnico del 17 ottobre del 2013 ed esprime parere in merito all'ubicazione

Pagina 7 - c_e506_0168131/2018

dei pozzi nell'intorno del Sito. Nota di riscontro della Provincia di Lecce, prot n. 1084 del 7 gennaio 2014, in cui si trasmette l'elenco dei pozzi autorizzati presenti nel foglio di mappa 196.

- Febbraio 2014 - Nota Golder 1250830556-EM1247R/14 di riscontro alle richieste dell'ASL di Lecce e richiesta delle schede descrittive dei pozzi individuati.
- Maggio 2015 – Redazione e trasmissione alle PP.AA. del documento "Progetto Unico di Bonifica ai sensi del DLgs 152/06 e DM 31/15" (N° Rel 1250830556/EM4897) nel quale vengono proposte attività di bonifica per la sola matrice acque sotterranee interne ai confini del sito. Nel progetto presentato viene proposto come intervento di bonifica un impianto Pump & Treat con reimmissione in un unico punto (tecnica Groundwater Circulation Well - GCW).
- Giugno 2015 – Convocazione e svolgimento della Conferenza dei Servizi nella quale viene discusso e approvato il Progetto Unico di Bonifica.
- Gennaio 2016 – Emissione da parte della Regione Puglia della Determina Dirigenziale n. 004 del 27/01/2016 di approvazione del PUB con la prescrizione della realizzazione di ulteriori due piezometri di monitoraggio sul confine Nord-Ovest del sito.
- Giugno 2016 - Nota Golder 1650830040-EM5157R/16 del 06 giugno 2016 in riscontro alle prescrizioni riportate nella D.D. 004 del 27/01/2016 della Regione Puglia nella quale viene specificata l'esatta ubicazione dei nuovi piezometri da realizzare, discussa in sede di Conferenza dei Servizi, e presentato il cronoprogramma dei lavori di realizzazione dei suddetti pozzi.
- Luglio 2016 - Emissione da parte della Regione Puglia della Determina Dirigenziale n. 186 del 22/07/2016 di rettifica della precedente D.D 004 del 27/01/2016 riguardo l'esatta ubicazione dei piezometri di nuova realizzazione. Dal 25 al 28 luglio 2016 vengono perforati i piezometri PM11 e PM12 prescritti in determina.
- Novembre 2016 – Avviamento dell'impianto di bonifica previsto dal Progetto Unico di Bonifica, con pompaggio delle acque sotterranee dai pozzi di monitoraggio GCW1, S3 e S4 e reimmissione nel pozzo GCW1. L'impianto è stato installato e gestito dalla ditta Ecotherm S.r.l..
- Dicembre 2016 - Febbraio 2018 – Trasmissione alle PP.AA. dei report di aggiornamento della bonifica e degli esiti dei monitoraggi delle acque di falda da parte di Golder.
- Novembre 2017 – Nota Golder 1450840545/EM11065T-17 del 22/11/2017 nella quale si comunica che nei giorni 28, 29 e 30 novembre 2017 verranno eseguiti i lavori per l'installazione delle vasche di raccolta e trattamento delle acque di prima pioggia nell'area Est del sito.
- Dicembre 2017 – Nota Golder 1450840545-EM12085/17 del 22/12/2017 nella quale vengono trasmessi i risultati dell'accertamento della qualità ambientale eseguito contestualmente ai

lavori di cui al punto precedente. Con tale nota si comunica la conformità di tutti i campioni prelevati ai limiti previsti dalle CSC per i terreni ad uso commerciale ed industriale.

- Febbraio 2018 – Il 14 febbraio 2018, con nota della Esso Italiana S.r.l., è stata trasmessa alle PP.AA. la comunicazione del trasferimento della proprietà del punto vendita carburante dalla società Esso italiana S.r.l. alla società EG Italia S.r.l. la quale assume per contratto ogni responsabilità e obbligo di bonifica e di ripristino ambientale del sito, presente e futuro. Nella stessa nota viene comunicata la nomina della società Ecotherm S.r.l. come consulente ambientale di riferimento.
- Giugno 2018 – il 04/06/2018 Ecotherm, con nota Prot. 0001638/2018, trasmette alle PP.AA gli esiti dei monitoraggi delle acque di falda dell'intera rete piezometrica e contestualmente le informa sulle attività da intraprendere presso il sito.

2. SINTESI DEI DATI AMBIENTALI

2.1. Caratteristiche stratigrafiche

Sulla base delle osservazioni effettuate durante l'esecuzione dei sondaggi è stato possibile ricostruire la locale successione stratigrafica:

- da 0,0 m a 0,4 m: pavimentazione in asfalto;
- da 0,4 m a 2,5 m: materiale di riporto costituito da clasti calcarenitici grossolani e terre di colore marrone;
- da 2,5 m a 30 m: calcarenite alterata intercalata da lenti di sabbie limose calcarenitiche a granulometria medio-fine (ascrivibile alla formazione della Pietra Leccese).

2.2. Caratteristiche idrogeologiche

Nel sito è stata intercettata una modesta circolazione idrica sotterranea attestata nella formazione miocenica della Pietra Leccese. Si tratta di un acquifero "superficiale", distinto da quello "profondo" attestato nei calcari mesozoici il cui tetto dovrebbe localmente trovarsi ad una profondità indicativa di 150 m[1]. L'acquifero superficiale in questione infatti presenta:

- soggiacenza media da p.c.: 20 m
- direzione di flusso orientata prevalentemente verso ovest
- trasmissività dell'ordine 10^{-5} m^2/s
- portata estraibile dai piezometri dell'ordine del litro al minuto[2] o inferiore.

In **Tavola 2** è riportato l'andamento della superficie piezometrica in condizioni statiche, ricostruito sulla base dei valori di soggiacenza rilevati in data 15/11/2016 nei pozzi di monitoraggio installati sul sito.

2.3. Qualità delle acque sotterranee

La qualità delle acque sotterranee è controllata periodicamente per mezzo di campionamenti trimestrali dell'intera rete piezometrica. In **Allegato 2** viene riportata la tabella con i risultati analitici dei monitoraggi eseguiti a partire dal mese di settembre 2015 confrontati con gli obbiettivi di bonifica (CSC ai PoC).

In merito alle acque sotterranee interne al sito, come dimostrato nell'analisi di rischio riportata nel PUB, la loro qualità è risultata compatibile con i criteri di ammissibilità del rischio previsti dalla normativa vigente e dunque per tale matrice non sono stati fissati obiettivi di bonifica. Tra i punti d'acqua interni al sito si evidenzia che in GCW1 (ex S1) a partire dal 2017 è stato ottenuto un sensibile

1 Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia, Vol. 92/2014, ISPRA, pp. 341-342

[2] Rif. Prove di portata eseguite da Golder nel gennaio 2013 (comunicazione Golder 12508360556-EM1129R/13)

Pagina 10 - c_e506_0168131/2018

miglioramento della qualità delle acque tanto che negli ultimi 2 monitoraggi del 2018 i composti organici aromatici e gli idrocarburi sono risultati al di sotto delle CSC.

Inoltre, dai valori riportati in tabella si evince la conformità delle acque sotterranee in corrispondenza dei piezometri PM9 e PM10, identificati come PoC, in tutti i campionamenti eseguiti, mentre si registra il superamento delle CSC in corrispondenza dei piezometri PM11 e PM12, anch'essi PoC. Tali superamenti sono relativi a:

- PM11: superamento delle CSC per benzene, MTBE, ETBE limitatamente ai campionamenti eseguiti nel corso del 2017. I monitoraggi eseguiti nel 2018 hanno infatti indicato la piena conformità alle CSC;
- PM12: superamento delle CSC per benzene, etilbenzene, toluene, p-xilene, idrocarburi totali (come n-esano), MTBE, ETBE.

Visti tali superamenti sono state intraprese attività di emungimento delle acque di falda dal piezometro PM12 come da nota Ecotherm del 04/06/2018 Prot. 0001638/2018 (**Allegato 1**). Gli emungimenti si sono svolti con cadenza quindicinale a partire dal 14/06/2018, le quantità spurgate sono state mediamente circa 250 L per ogni intervento e sono state depositate temporaneamente in apposite cisterne.

2.4. Sistema di bonifica attuale

La bonifica del sito, conformemente a quanto previsto dal PUB approvato, è operata attraverso l'emungimento delle acque sotterranee dal pozzo GCW1 (diametro 14") e, subordinatamente, dai piezometri S3 e S4 (diametro 3"). Le acque emunte subiscono un processo di trattamento finalizzato all'abbattimento degli inquinanti disciolti; successivamente al trattamento le acque vengono reimmesse in falda per mezzo del pozzo GCW1. Il sistema di bonifica opera secondo la tecnologia Groundwater-Circulation-Well (GCW) Reverse Circulation, elaborata dalla società IEG Technologie GmbH. L'impianto di bonifica è stato avviato in data 04/11/2016.

La sezione di trattamento acqua è costituita da uno stadio iniziale di equalizzazione dal quale le acque vengono rilanciate ad una colonna di strippaggio (air stripper low profile, alimentato con soffiante) per l'abbattimento della frazione volatile del contaminante. Un successivo rilancio invia le acque pretrattate ad una coppia di filtri a carboni attivi posti in serie reversibile, all'uscita dei quali le acque ormai prive del carico inquinante vengono inviate alla reimmissione in falda, che si realizza nel pozzo GCW1. Come previsto nel PUB, in questa fase della bonifica le acque vengono reimmesse solo nello strato saturo.

I vapori in uscita dall'air stripper vengono trattati da una coppia di filtri a carboni attivi, collegati in serie reversibile, e quindi re-inviati a monte della soffiante per essere aspirati, realizzando in questo modo un ciclo chiuso senza alcuna emissione in atmosfera.

Pagina 11 - c_e506_0168131/2018

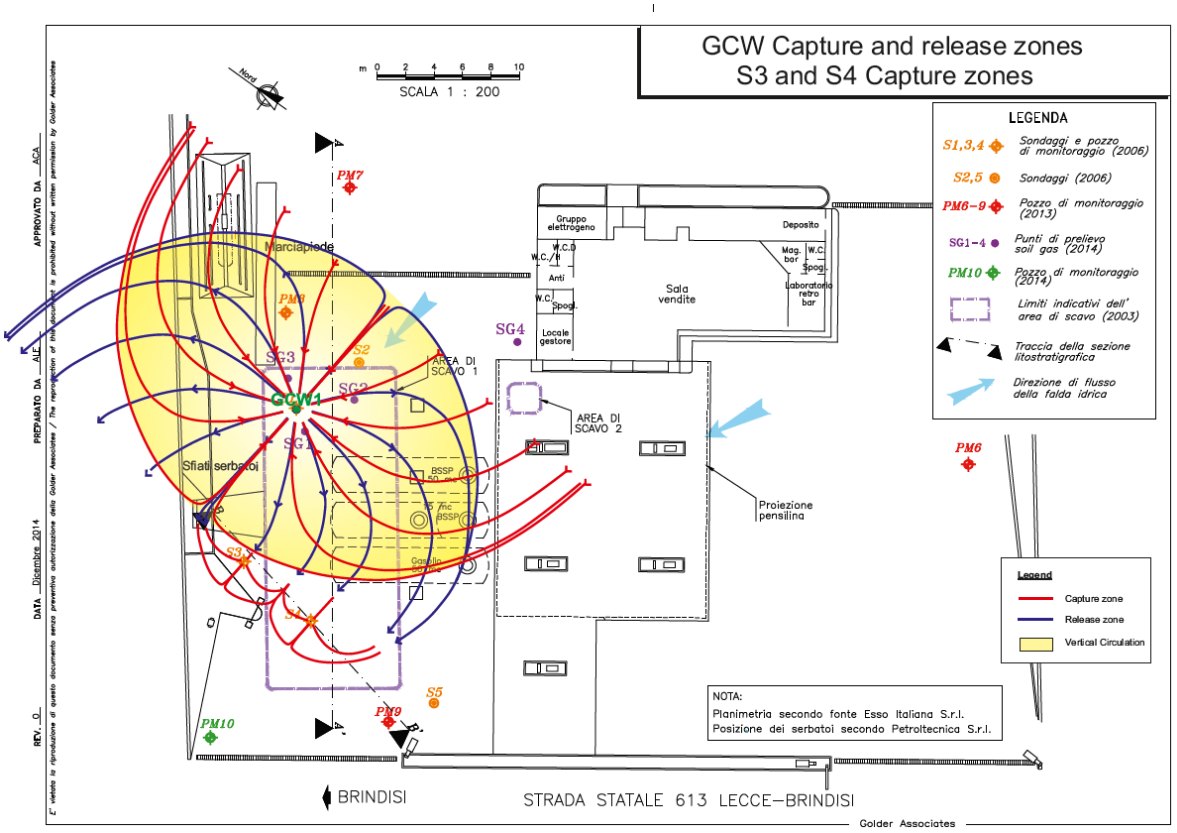
L'area tecnica, dove sono alloggiati le sezioni di trattamento acqua e vapori e il sistema di controllo, è realizzata all'interno del PVF, in un'area di dimensioni 8 x 5 m circa, protetta da recinzione per impedirvi l'accesso ai non addetti ai lavori. In **Tavola1 e Tavola 3** si riportano rispettivamente il Layout planimetrico dell'impianto di bonifica attuale ed il P&ID semplificato dell'impianto di bonifica attuale.

3. VARIANTE AL PROGETTO DI BONIFICA

3.1. Premessa

Alla luce dei recenti monitoraggi eseguiti sull'intera rete piezometrica, ed in particolare dei superamenti riscontrati nei piezometri PM11 e PM12, si è resa necessaria una revisione del progetto di bonifica. L'attuale sistema di bonifica, il cui meccanismo di funzionamento è schematizzato nella seguente figura (per una completa descrizione si rimanda al PUB), opera un ricircolo verticale e orizzontale delle acque sotterranee per mezzo del pozzo GCW1 che si estende all'interno dell'area in colore giallo.

Figura 1: Sistema di bonifica attuale: Groundwater-Circulation-Well (GCW) Reverse Circulation elaborato dalla società IEG Technologie GmbH (estratto dal PUB, Golder 2015)



Come accennato in precedenza, dopo l'avvio dell'impianto di bonifica è stato ottenuto un deciso miglioramento della qualità delle acque in GCW1, mentre nei piezometri S3 e S4, anch'essi in emungimento, non si è ottenuto lo stesso risultato. Considerato anche il superamento delle CSC nel piezometro PM12 (quest'ultimo risulta a valle idrogeologica di S3 e al di fuori della porzione di acquifero attualmente oggetto di ricircolo), risulta necessario apportare delle modifiche all'attuale sistema di bonifica.

3.1. Criteri di intervento

Sulla base di quanto esposto in precedenza, ai fini della bonifica del sito si ritiene necessario:

- Includere nell'area oggetto di trattamento il piezometro PM12 e, se necessario, il piezometro PM11
- Accelerare l'estrazione del contaminante mediante condizionamento delle acque destinate alla reimmissione con un preparato che favorisca il processo di desorbimento del contaminante dalla matrice solida dell'acquifero (surfattante).

A tal fine verrà applicato lo stesso principio del sistema in esercizio (P&T con reimmissione), articolato però, a differenza dell'attuale, in pozzi di emungimento e pozzi di reimmissione distinti tra loro in modo da permettere un miglior controllo idraulico delle acque reimmesse insieme al surfattante. La modifica proposta consiste nell'adottare un sistema di pompaggio e reimmissione che amplifichi l'area di intervento rispetto all'attuale sistema utilizzato. Si prevede l'aumento del numero dei pozzi di emungimento e di reimmissione in modo da sviluppare delle celle di flusso che incrementino la circolazione idrica nel sottosuolo con conseguente incremento della rimozione del contaminante.

L'intervento proposto verrà sviluppato in due fasi temporalmente distinte:

- FASE 1 – in questa fase verrà eseguito il temporaneo potenziamento dell'impianto esistente annettendo i piezometri PM11 e PM12 ai punti attualmente in emungimento (GCW1, S3, S4) ai fini della messa in sicurezza delle acque sotterranee fino all'attuazione degli interventi in variante. Verranno inoltre eseguiti alcuni Test Pilota finalizzati ad acquisire dati idrogeologici e a valutare l'applicabilità, le dosi e la reale efficacia del prodotto individuato per il desorbimento del contaminante alla matrice solida;
- FASE 2 – in questa fase, sulla base dei risultati raccolti durante i Test Pilota, verrà dimensionato, installato ed avviato l'impianto di P&T con reimmissione con le modifiche proposte.

Pagina 14 - c_e506_0168131/2018

3.2. FASE 1: Potenziamento dell'impianto di bonifica e Test Pilota

3.2.1. Potenziamento temporaneo dell'impianto di bonifica

In attesa degli interventi previsti in questa variante, verrà effettuato il potenziamento dell'impianto attuale mediante messa in emungimento dei piezometri PM11 e PM12 a fianco dei pozzi già attivi per un assetto complessivo dell'impianto così costituito:

- N.5 punti di emungimento: GCW1, S3, S4, PM11 e PM12. L'emungimento in PM11 verrà attivato solo in caso di riscontro di superamento delle CSC per evitare il richiamo del contaminante verso il confine del sito;
- N.1 pozzo di reimmissione, GCW1;
- Sistema di trattamento delle acque, che al momento non subirà modifiche rispetto a quanto esistente.

Sulla base dei dati di funzionamento dell'impianto attuale si prevede che in questa fase la portata complessiva non supererà la portata di progetto dell'impianto (0,5 m^3/h) e che quindi il potenziamento è compatibile con quanto esistente.

I lavori relativi al potenziamento verranno avviati non appena ricevuta l'approvazione del presente documento.

3.2.2. Test Pilota

Test idraulici

Al fine di raccogliere ulteriori dati a carattere idrogeologico nell'area oggetto di intervento è prevista l'esecuzione dei seguenti test idraulici:

- Prova di emungimento a gradini di portata controllata in PM12,
- Prova di emungimento a portata costante in PM12, con monitoraggio dei livelli nei piezometri circostanti,
- Prova di reimmissione a gradini di portata controllata in S3,
- Prova di reimmissione a portata costante in S3, con monitoraggio dei livelli nei piezometri circostanti,
- Prova combinata di emungimento in PM12 e reimmissione in S3.

Le acque estratte durante le prove di emungimento verranno inviate all'impianto di trattamento esistente in sito e raccolte in una cisterna; tali acque verranno utilizzate per le prove di reimmissione. La sezione air stripper dell'impianto di trattamento sarà bypassata nel corso dei test idraulici (e anche dei successivi test con surfattante) in modo da semplificare il processo; la sezione a carboni attivi risulta infatti del tutto autosufficiente per il trattamento delle acque in oggetto.

Per l'esecuzione dei test idraulici sarà necessario spegnere l'impianto di bonifica 2 giorni prima

Pagina 15 - c_e506_0168131/2018

dell'inizio dei test; l'impianto verrà riattivato subito al termine dei test. La durata complessiva dei test sarà di circa una settimana.

Test con surfattante

Per aumentare la solubilità del contaminante idrocarburico nelle acque di falda e quindi desorbire la frazione adesa allo scheletro solido dell'acquifero, è necessario l'utilizzo di un preparato che permetta di modificare le proprietà chimico fisiche delle acque di falda e del contaminante stesso. Per tale funzione è stato selezionato il prodotto Ivey-Sol®, un surfattante biodegradabile progettato specificatamente per questo utilizzo.

La Ivey-Sol® Surfactant Technology è una tecnologia brevettata, che utilizza una specifica formulazione di surfattanti non ionici biodegradabili in grado di desorbire in maniera selettiva dalla matrice solida i contaminanti di interesse (i.e. adsorbiti e/o assorbiti) e rendere miscibili in fase liquida i NAPL (*Non-Aqueous Phase Liquid*). Con questa tecnologia è possibile trattare un'ampia gamma di contaminanti LNAPL (idrocarburi di origine petrolifera) così come DNAPL (i.e. solventi clorurati). 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 (i.e. acqua di falda) da 73 a < 30 dynes, la tensione interfacciale tra due liquidi e quella interfacciale tra solido e liquido. 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. La particolare composizione chimica dei surfattanti Ivey-Sol® permette di operare a valori ben al di sotto della concentrazione micellare critica (CMC) grazie alla formazione di micelle "parziali" che sono in grado di desorbire selettivamente il contaminante evitando di inglobarlo completamente. 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 e un ridotto impatto ambientale rispetto ai tensioattivi tradizionali. 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 di interesse (COC) presenti in sito sono applicabili differenti formulazioni dell'Ivey-sol®, eventualmente combinabili fra loro in caso di contaminazioni multiple.

In sintesi, l'applicazione dei surfattanti Ivey-Sol®:

1. Permette di superare i problemi relativi alla dissoluzione dei NAPL, all'assorbimento dei contaminanti sulla matrice solida e alla loro bassa solubilità,
2. Riduce la tensione superficiale dell'acqua, migliora la bagnabilità e la conducibilità idraulica,

Pagina 16 - c_e506_0168131/2018

3. Lavorando al di sotto della CMC migliora, per un ampio range di contaminanti, l'efficacia dei trattamenti di bonifica (fisici, biologici e chimici, in situ ed ex situ) successivi.

In **Allegato 3** sono riportate le schede tecniche e di sicurezza del prodotto. Ci si riserva di utilizzare, previa comunicazione alle PP.AA., eventuali prodotti con caratteristiche analoghe a quello individuato sulla base della loro effettiva disponibilità sul mercato al momento dell'intervento.

Per definire correttamente le dosi di surfattante da iniettare e l'efficacia del preparato sono necessari test pilota da eseguire in sito; tali attività risultano fondamentali per determinare empiricamente i parametri da regolare per un migliore adattamento del prodotto alle caratteristiche chimico-fisiche e idrogeologiche del sito.

Il test pilota prevede le seguenti fasi:

1. Campionamento delle acque sotterranee dai punti GCW1, S3, S4, PM11 e PM12 con determinazione dei parametri di campo (pH, redox, ossigeno disciolto, conducibilità elettrica) e confezionamento dei campioni per le successive analisi di laboratorio (idrocarburi totali, BTEX, MTBE, ETBE, surfattanti non ionici).

2. Tre iniezioni di prodotto Ivey Sol all'interno del piezometro S4. Ogni iniezione verrà effettuata con tecnica "Push-Pull", che prevede l'immissione (Push) di circa 1000 litri d'acqua addizionata con surfattante nel piezometro e la successiva estrazione (Pull) dallo stesso piezometro di un volume d'acqua pari al volume immesso (quindi circa 1000 l). Al fine di definire la concentrazione ottimale, nelle 3 iniezioni verranno utilizzate diverse concentrazioni di surfattante pari a 1%, 2% e 4% del volume di acqua immessa. Tra la fase di immissione e quella di estrazione di ogni iniezione intercorrerà un intervallo di tempo di 12÷48 ore, in modo che il surfattante iniettato abbia il tempo necessario per svolgere la sua azione desorbente: in funzione dei riscontri di campo nel corso del primo ciclo di Push-Pull potranno essere definite le modalità di estrazione (come volumi e come intervallo di tempo) da adottare per le 2 successive iniezioni. Tra la fase di immissione e quella di estrazione saranno effettuati campionamenti delle acque da destinare al laboratorio di analisi ai fini del riscontro obiettivo delle evidenze di campo. Per l'iniezione della soluzione acqua-surfattante in S4 (fasi Push) saranno utilizzate acque di falda precedentemente emunte dall'impianto di bonifica, trattate nell'impianto esistente e raccolte in una cisterna prima dell'inizio del test. Tali acque verranno analizzate in laboratorio per la ricerca di idrocarburi totali, BTEX, MTBE, ETBE, surfattanti non ionici. Le acque estratte da S4 ad una distanza di 12÷48 ore dalle iniezioni (fasi Pull) verranno inviate all'impianto di trattamento acque presente in sito e quindi raccolte in una seconda cisterna in modo da poter essere utilizzate per la successiva iniezione della soluzione acqua-surfattante nel punto S3 (punto successivo). Anche queste acque verranno analizzate in laboratorio per la ricerca di idrocarburi totali, BTEX, MTBE, ETBE, surfattanti non ionici; ciò

permetterà di testare l'efficacia del trattamento a carboni attivi sulla soluzione acquosa contenente surfattante.

3. Una iniezione di prodotto Ivey Sol all'interno del piezometro S3 ad una concentrazione stabilita sulla base dei risultati di campo ottenuti nella fase precedente. Al fine di simulare il funzionamento del futuro sistema di bonifica del sito, il recupero della soluzione immessa in S3 avverrà dal piezometro PM12 (la cella di flusso S3-PM12 sarà stata già testata con i test idraulici descritti nel paragrafo precedente), con le seguenti modalità:
   - immissione della soluzione acqua-surfattante in S3
   - al termine dell'immissione, attivazione dell'emungimento in PM12
   - reimmissione delle acque emunte in PM12, preventivamente trattate, nello stesso S3, in modo da forzare la circolazione della soluzione verso PM12.

   I volumi e le portate immessi in S3 ed emunti in PM12 e la conseguente durata del test (al momento stimabile in 15 giorni) saranno definiti sulla base dei test idraulici precedentemente eseguiti. Al termine della prova, l'immediata riaccensione dell'impianto di bonifica permetterà di recuperare attraverso lo stesso PM12 l'eventuale soluzione desorbente rimasta nell'acquifero. A tale proposito, in PM12 potranno eventualmente essere effettuati ulteriori campionamenti, nel periodo successivo all'esecuzione del test e dopo la riaccensione dell'impianto, per verificare il prolungarsi dell'azione desorbente.

Anche per l'esecuzione dei test con surfattante sarà necessario spegnere l'impianto di bonifica 2 giorni prima dell'inizio dei test; l'impianto verrà riattivato subito al termine dei test. La durata complessiva dei test con surfattante è al momento stimabile in circa 25 giorni. Una stima più precisa potrà essere effettuata a valle dei test idraulici.

3.3. FASE 2: dimensionamento, installazione ed avvio dell'impianto P&T con reimmissione

3.3.1. Premessa

Successivamente all'esecuzione dei test pilota verrà redatto e trasmesso alle PP.AA. un report contenente i risultati ottenuti ed il dimensionamento definitivo dell'impianto di bonifica proposto, di cui di seguito, in attesa dei suddetti risultati, è riportata la descrizione prevista sulla base dei dati ad oggi disponibili.

Come anticipato nelle sezioni precedenti, l'intervento prevede la realizzazione di un impianto P&T con reimmissione che, a differenza di quello attuale, sarà articolato in pozzi di emungimento e pozzi di reimmissione distinti tra loro, in modo da permettere un miglior controllo idraulico del sistema e sviluppare delle celle di flusso di dimensioni contenute che incrementino la circolazione idrica nel sottosuolo con conseguente aumento della rimozione del contaminante. Si prevede dunque l'aumento del numero dei pozzi di emungimento e di reimmissione. All'interno di questo assetto, l'utilizzo del surfattante svolgerà un'azione sinergica ai fini della rimozione della contaminazione.

3.3.2. Lineamenti dell'intervento

Fatte salve le risultanze dei test pilota, il nuovo impianto di bonifica presenterà la seguente configurazione (**Tavola 4**, **Tavola 5**):

- N.4 punti di emungimento: S3, S4, PM12 e un nuovo pozzo denominato W2. Come detto a proposito del potenziamento del sistema di bonifica, l'emungimento in PM11 verrà attivato solo in caso di riscontro di superamento delle CSC, per evitare il richiamo del contaminante verso il confine del sito;
- Linee di emungimento dell'acqua dai pozzi all'area tecnica, ove è ubicato il sistema di trattamento;
- Sistema di trattamento acque, sarà composto da uno stadio di equalizzazione e da 2 filtri contenenti carboni attivi per acqua. Rispetto al sistema di trattamento attuale, verrà rimossa la sezione di strippaggio ai fini di limitare i rilanci e semplificare il processo;
- sistema di dosaggio automatico del surfattante sulla linea di reimmissione (in alternativa, il surfattante potrà essere immesso manualmente direttamente nei punti di reimmissione);
- Linee di reimissione dell'acqua trattata dall'area tecnica ai punti di reimmissione;
- N.2 punti di reimmissione, GCW1 e un nuovo pozzo denominato W3.

I 2 nuovi pozzi W2 e W3 verranno realizzati a distruzione di nucleo e completati con tubazione di diametro 4" e profondità 30 m da p.c., fessurata dai 17 ai 30 m da p.c. analogamente ai punti esistenti.

Pagina 19 - c_e506_0168131/2018

Qualora, in fase di monitoraggio della rete piezometrica, in alcuni piezometri si riscontri una persistenza della contaminazione, potrà essere valutata la possibilità di immissione del surfattante anche in punti differenti da quelli di reimmissione (Es. PM12).

3.3.1.Simulazione dell'intervento

Al fine di simulare l'effetto sulla piezometria indotto dall'emungimento e dalla reimmissione delle acque sotterranee nel nuovo assetto, è stato realizzato un modello numerico di flusso dell'acquifero in esame. Il modello è stato realizzato mediante il software WhAEM2000 v.3.2.1 (Kramer, Haitjema, Strack, 1994) sviluppato dalla Indiana University e dalla University of Minnesota sotto la supervisione e la collaborazione dell'USEPA. WhAEM2000 permette la realizzazione di un modello analitico 2D dell'acquifero agli elementi finiti (Strack e Hitjema, 1981) in regime stazionario, assumendo valide le condizioni di flusso di Dupuit.

La modellazione è stata effettuata semplificando le condizioni idrogeologiche al contorno: è stato ipotizzato un flusso regionale uniforme delle acque sotterranee all'interno di un acquifero cui sono state applicate le caratteristiche di permeabilità derivanti dalle prove di pompaggio condotte da Golder nel 2013. I parametri idrogeologici di input inseriti nel software per la realizzazione del modello di flusso sono i seguenti:

- conducibilità idraulica nel dominio: 0,15 m/giorno
- porosità efficace: 20%
- gradiente idraulico: 0,095
- direzione di flusso regionale -100° (rif. 90°≡N, -90°≡S)

È stato dunque simulato l'effetto del pompaggio delle acque nei pozzi S3, S4, PM12 e W2 e la contemporanea reimmissione in GCW1 e W3 attribuendo le seguenti portate:

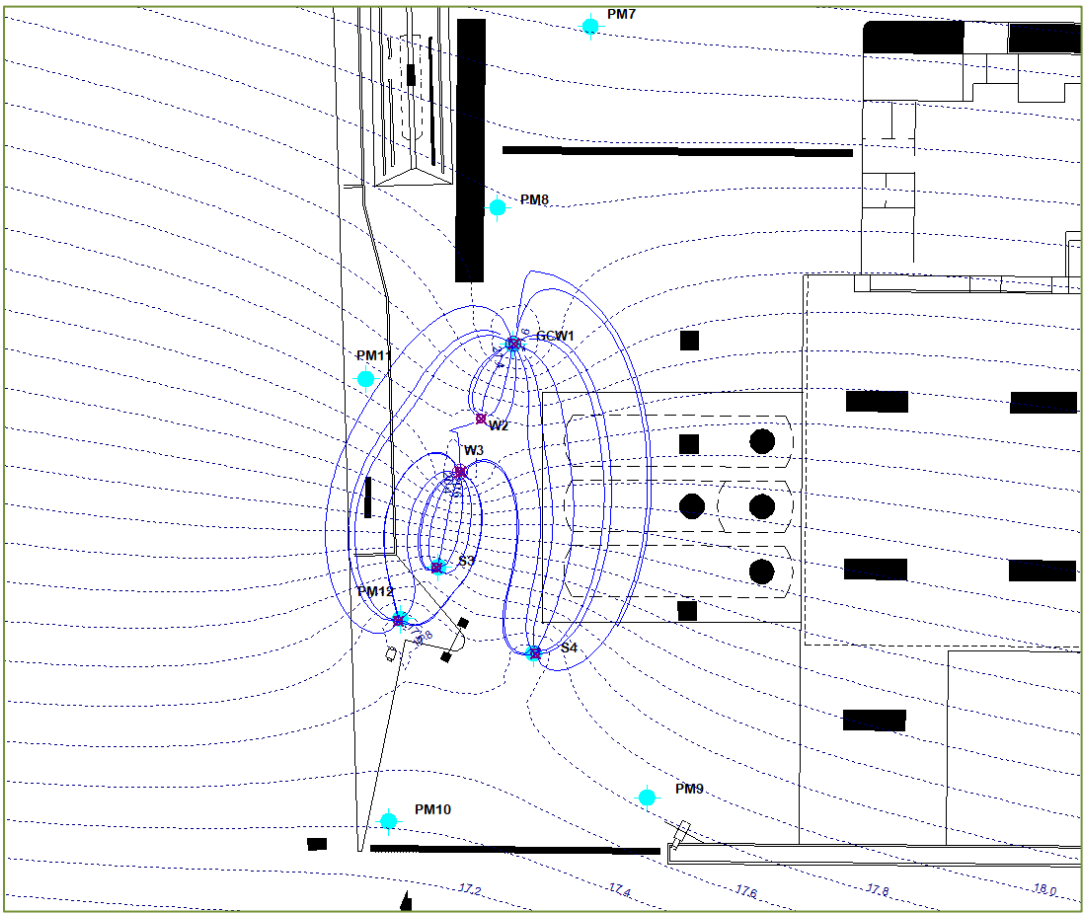
Punto di emungimento	***Portata m^3/giorno***
W2	1,0
S3	1,0
PM12	1,5
S4	1,5

Punto di reimmissione	***Portata m^3/giorno***
GCW1	2,5
W3	2,5

Il risultato della simulazione è riportato nella figura seguente.

Pagina 20 - c_e506_0168131/2018

Figura 2: Simulazione della piezometria dinamica con indicazione delle isopieze (linee tratteggiate) e delle linee di flusso (linee continue)



La modellazione mostrata è preliminare e dovrà essere rivista e rielaborata sulla base dei dati risultanti dai test idraulici.

3.3.2. Modalità di funzionamento

Il sistema P&T con reimmissione funzionerà in maniera continuativa. Indicativamente per i primi 3 mesi dall'avvio dell'impianto non verrà effettuato alcun dosaggio di surfattante in modo che le celle di flusso raggiungano l'equilibrio definitivo. Successivamente potranno iniziare i cicli di dosaggio del surfattante, che potrà avvenire in maniera automatica o manualmente (immissione direttamente nei pozzi di reimmissione), in base ai volumi da trattare. L'immissione del surfattante sarà quindi saltuaria ed ogni nuovo ciclo verrà dimensionato sulla base dei risultati ottenuti dal ciclo precedente. Si può ipotizzare in questa fase che verranno eseguiti 3 o 4 cicli di immissione del surfattante, precisando che ulteriori indicazioni potranno derivare dai risultati dei test pilota.

3.4. Piano di monitoraggio e manutenzione

3.4.1. Generalità

L'efficacia degli interventi adottati e proposti verrà monitorata tramite un'attività di controllo periodico della qualità ambientale delle acque sotterranee, unitamente al controllo e alla manutenzione dell'impianto di bonifica.

Di seguito viene descritto il piano di monitoraggio proposto.

3.4.2. Campionamento ed analisi delle acque sotterranee nei punti di monitoraggio

Le acque sotterranee saranno campionate dai punti di monitoraggio non asserviti all'impianto di bonifica, ovvero PM6, PM7, PM8, PM9, PM10, PM11 (se non in emungimento) per l'esecuzione delle analisi chimiche finalizzate alla determinazione della concentrazione dei parametri:

- Idrocarburi totali (come n-esano)
- composti organici aromatici (Benzene, Toluene, p-Xilene, Stirene, Etilbenzene)
- MtBE
- EtBE
- Piombo
- Piombo tetraetile

La cadenza del campionamento in questi punti sarà trimestrale. Prima di iniziare le attività di campionamento si procederà alla misura dei livelli piezometrici in tutti i punti d'acqua disponibili da utilizzare ai fini della ricostruzione piezometrica.

3.4.3. Manutenzione e controllo dell'impianto di bonifica

La manutenzione ed il controllo dell'impianto di bonifica avrà cadenza minima mensile e consisterà nella verifica del funzionamento delle diverse componenti e nell'esecuzione della manutenzione ordinaria (sostituzione dei carboni attivi, regolazione dei parametri di processo, test, pulizia e manutenzione delle apparecchiature e della strumentazione) o straordinaria che dovesse rendersi necessaria ai fini del perfetto funzionamento dell'impianto.

Con cadenza mensile si procederà anche al campionamento delle acque emunte nei punti asserviti all'impianto di bonifica e delle acque destinate alla reimmisisone. In particolare sono previsti:

- il campionamento delle acque emunte in PM12, S4, S3, W2, PM11 (quest'ultimo se in emungimento)
- il campionamento delle acque in ingresso al sistema di trattamento (campione globale)
- il campionamento delle acque in uscita dal sistema di trattamento e destinate alla reimmissione.

Le acque campionate saranno sottoposte alle analisi di laboratorio per la ricerca degli stessi parametri

ricercati nelle acque di falda. La ricerca dei tensioattivi verrà effettuata solo a seguito del primo ciclo di dosaggio del surfattante, per monitorarne la presenza nelle diverse sezioni dell'impianto.

La frequenza di sostituzione dei carboni attivi della sezione di trattamento delle acque potrà variare in funzione dei controlli periodici sulle acque in ingresso (volumi e carico inquinante) e in uscita (verifica dell'efficacia del trattamento). I carboni attivi esausti saranno depositati temporaneamente in big-bags all'interno dell'area tecnica e avviati allo smaltimento in impianti autorizzati ai sensi della normativa vigente.

La qualità delle acque reimmesse in falda, in accordo con il PUB approvato con D.D. 004 del 27/01/2016, dovrà mostrare un'effettiva riduzione della massa di sostanza inquinante. Pertanto, le concentrazioni di idrocarburi aromatici, idrocarburi totali come n-esano e MtBE nelle acque reimmesse in falda dovranno essere inferiori rispetto a quelle riscontrate nelle acque emunte.

3.4.4. Rapporti tecnici

Per riferire circa l'andamento della bonifica saranno redatti rapporti tecnici semestrali con l'analisi dei risultati del monitoraggio della qualità ambientale. Al termine della bonifica del sito sarà inoltre redatta la relazione tecnica conclusiva.

3.5. Piano di collaudo della bonifica

Il collaudo dell'intervento di bonifica per le acque sotterranee consiste nella verifica dell'avvenuto raggiungimento degli obiettivi di bonifica (CSC ai PoC). Le modalità di collaudo proposte, così come nel "Progetto Unico di Bonifica" approvato nel 2016, sono:

- Spegnimento dell'impianto di bonifica, al fine di valutare il possibile effetto rebound
- Campionamento delle acque sotterranee ai alla data dello spegnimento dell'impianto e due campionamenti a distanza di un mese e due mesi dallo spegnimento per la determinazione delle concentrazioni di Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, P-Xilene, Idrocarburi totali (espressi come n-esano), MtBE, EtBE e Piombo Tetraetile dai pozzi considerati PoC (PM9, PM10, PM11 e PM12). Nel caso di assenza di un effetto rebound l'impianto non verrà riacceso;
- 1 evento di campionamento delle acque sotterranee dai pozzi di monitoraggio identificati come PoC (PM9, PM10, PM11 e PM12) in contraddittorio con ARPA; i campioni saranno sottoposti ad analisi chimiche di laboratorio per la determinazione delle concentrazioni di Benzene, Etilbenzene, Stirene, Toluene, P-Xilene, Idrocarburi totali (espressi come n-esano), MtBE, EtBE e Piombo Tetraetile;
- Confronto tra le concentrazioni misurate nei PoC (PM9, PM10, PM11, PM12) e gli obiettivi di bonifica (CSC).

Completata la bonifica con l'esito positivo del collaudo finale e vista la documentazione prodotta relativa all'evoluzione della bonifica, verrà richiesta la certificazione dell'avvenuta bonifica del Sito.

Pagina 23 - c_e506_0168131/2018

3.6. Durata della bonifica

Considerando lo stato di contaminazione del sottosuolo e il tasso di rimozione media raggiungibile con i sistemi proposti, si ritiene che la durata complessiva delle operazioni necessarie al completamento della bonifica (test pilota preliminari ed esercizio impianto di bonifica) possa essere stimata indicativamente in 36 mesi.

3.7. Compatibilità ambientale degli interventi

Gli interventi di bonifica proposti sono stati progettati ponendo attenzione nel rendere minimi gli impatti ambientali. In particolare:

- il dimensionamento dell'impianto di emungimento e rilancio prevede l'utilizzo di macchine che garantiscono i parametri d'esercizio richiesti con il minimo consumo di energia elettrica possibile;
- la produzione di rifiuti sarà limitata alla produzione di carboni attivi per il trattamento delle acque sotterranee per quanto riguarda la fase di esercizio degli stessi;
- il prodotto desorbente iniettato in falda non presenta caratteristiche di pericolosità ed è biodegradabile;
- l'impatto acustico dell'impianto sarà trascurabile per via dell'utilizzo di pompe sommerse e per la limitazione dei rilanci che necessitano di pompe di superficie;
- il sistema di trattamento è in grado di assicurare, nelle acque reimmesse in falda, una concentrazione nettamente inferiore a quella delle acque emunte
- le acque di spurgo dei piezometri prodotte nelle attività di monitoraggio delle acque sotterranee verranno rilanciate in testa all'impianto di bonifica e saranno annotate e registrate per permettere una corretta verifica dei volumi emunti e reimmessi.

3.8. Protezione dei lavoratori

Ai fini della protezione dei lavoratori tutti gli impianti saranno realizzati in conformità alla normativa vigente ed in modo da ridurre al minimo i rischi per la salute e la sicurezza.

L'area tecnica, ove saranno installate le componenti fuori terra, è protetta da rete metallica fissa e non accessibile ai non addetti ai lavori.

3.9. Quadro economico di spesa

I costi delle attività per il completamento della bonifica, che comprendono anche i costi per lo smaltimento dei rifiuti prodotti in corso d'opera, ammontano a complessivi euro 150.000,00 (centoquarantanovemila/00). Nella seguente tabella si riportano gli importi parziali stimati, suddivisi per singole attività.

Pagina 24 - c_e506_0168131/2018

Tabella 1 - Stima dei costi delle attività di bonifica

I	Esecuzione test pilota	12.000,00 euro
II	Realizzazione 2 nuovi pozzi di bonifica	6.000,00
III	Realizzazione e installazione dell'impianto di bonifica (modifica dell'esistente)	16.000,00 euro
IV	Costi di gestione e manutenzione impianto, comprese utilities, surfattante e smaltimenti per 24 mesi	83.000,00 euro
V	Monitoraggi periodici	12.000,00 euro
VI	Collaudo bonifica e chiusura piezometri	7.000,00 euro
VII	Costi professionali	14.000,00 euro

Poiché le garanzie finanziarie già versate per la corretta esecuzione della bonifica ammontano a euro 74181,45 (settantaquattromilacentottantuno/45), non risulta necessario un ulteriore versamento fidejussorio da parte di EG Italia.

3.10. Cronologia delle attività

La scansione temporale stimata delle attività necessarie al completamento della bonifica del sito, a partire dalla data di ricevimento della determina di approvazione della presente variante al progetto, è illustrata nella tabella successiva.

L'organizzazione temporale dell'attività di bonifica è stata stimata in un periodo complessivo di 36 mesi sulla base di un periodo di funzionamento dell'impianto di 24 mesi; i risultati del piano di monitoraggio consentiranno di valutare l'opportunità di anticipare l'inizio della fase di collaudo o di prolungare l'intervento di bonifica oltre il termine previsto.

Tabella 2 - Cronologia delle attività

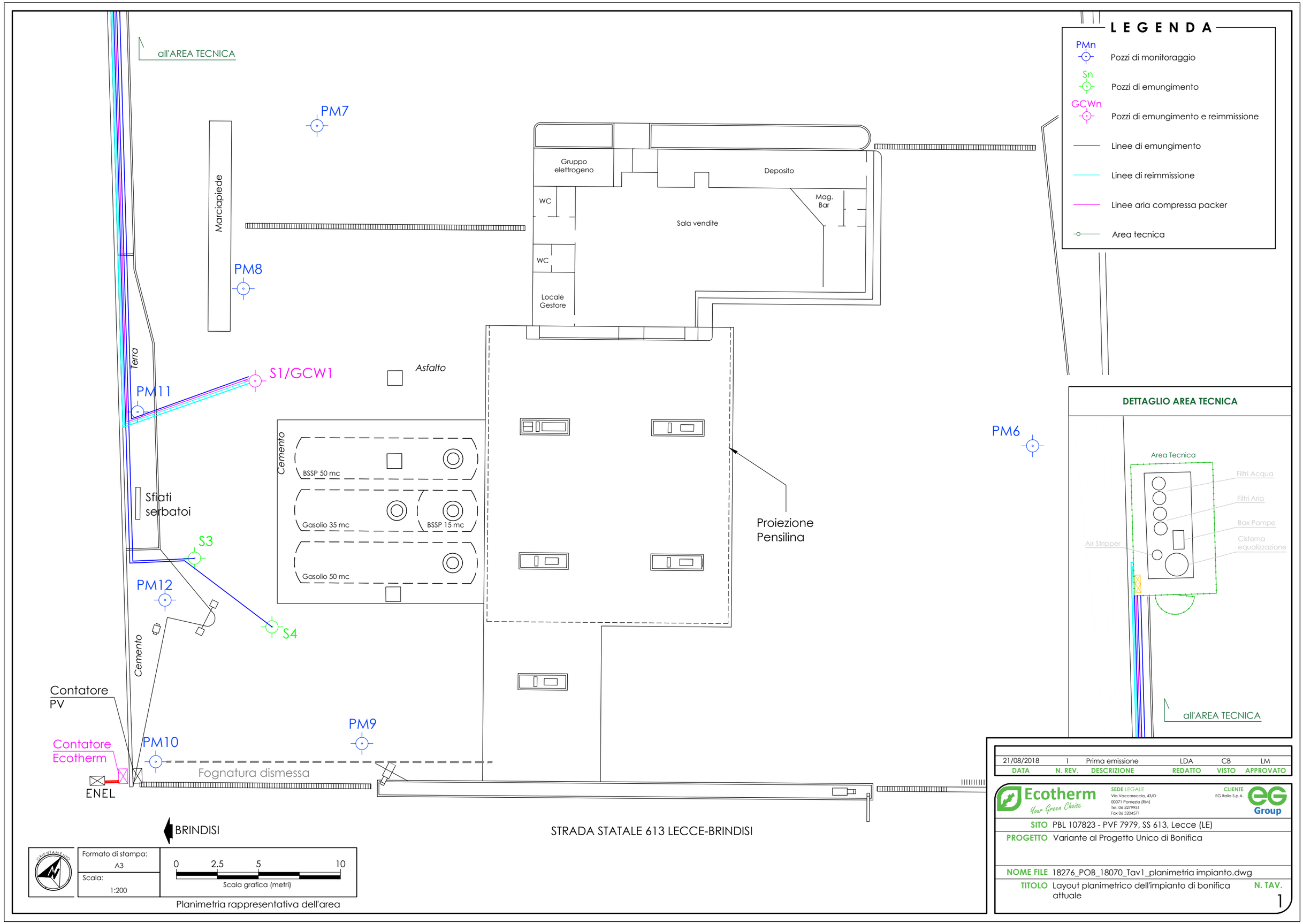
Attività	Mesi																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Potenziamento della bonifica		X																																		
Esecuzione test pilota			X																																
Trasmissione risultati dei test e dimensionamento dell'impianto					X																														
Realizzazione nuovi pozzi e installazione impianto di bonifica (modifica dell'esistente)						X	X	X																											
Esercizio dell'impianto di bonifica, iniezione ciclica del surfattante (saltuarie)								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Rapporti tecnici di avanzamento (semestrali)													X						X						X						X				
Monitoraggi periodici acque						X			X			X			X			X			X			X			X			X		X	X	X		
Collaudo della bonifica																																			X	
Relazione finale e richiesta di certificazione di avvenuta bonifica alla Provincia																																				X

3.11. Autorizzazioni

Come previsto nell'art. 242 c. 7 del D.Lgs. 152/06, "ai soli fini della realizzazione e dell'esercizio degli impianti e delle attrezzature necessarie all'attuazione del progetto operativo e per il tempo strettamente necessario all'attuazione medesima, l'autorizzazione regionale di cui al presente comma sostituisce a tutti gli effetti le autorizzazioni, le concessioni, i concerti, le intese, i nulla osta, i pareri e gli assensi previsti dalla legislazione vigente compresi, in particolare, quelli relativi alla valutazione di impatto ambientale, ove necessaria, alla gestione delle terre e rocce da scavo all'interno dell'area oggetto dell'intervento ed allo scarico delle acque emunte dalle falde. L'autorizzazione costituisce, altresì, variante urbanistica e comporta dichiarazione di pubblica utilità, di urgenza ed indifferibilità dei lavori.".

Pertanto l'approvazione del presente documento ha valore di autorizzazione a tutti gli interventi proposti nel progetto stesso.

TAVOLE



Formato di stampa: A3

Scala: 1:200

0 2.5 5 10

Scala grafica (metri)

Planimetria rappresentativa dell'area

DATA	N. REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	VISTO	APPROVATO
21/08/2018	1	Prima emissione	LDA	CB	LM

Ecotherm Your Green Choice

SEDE LEGALE
Via Vaccareccia, 43/D
00071 Pomezia (RM)
Tel. 06 5279951
Fax 06 5204571

CLIENTE
EG Italia S.p.A.

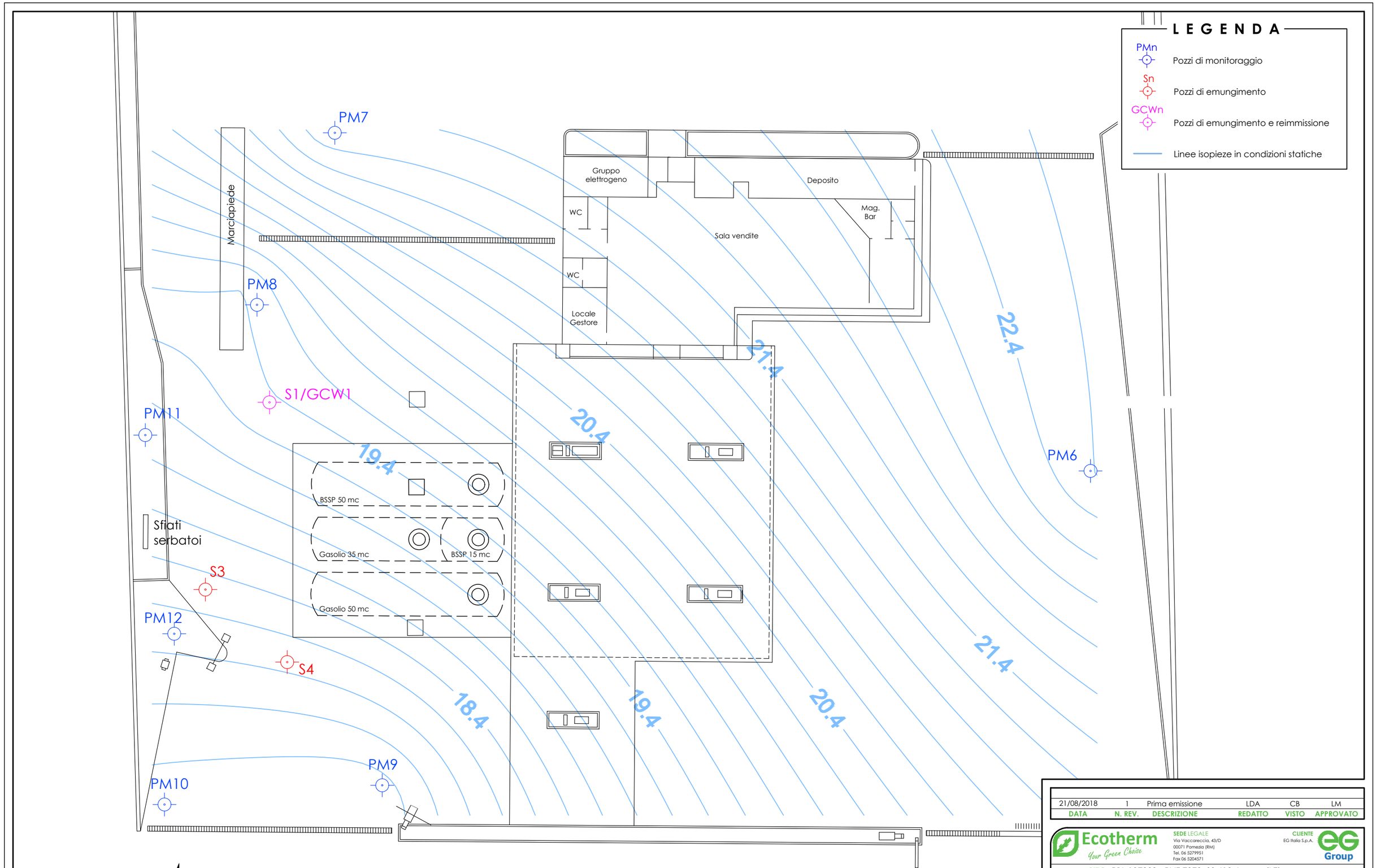
SITO PBL 107823 - PVF 7979, SS 613, Lecce (LE)

PROGETTO Variante al Progetto Unico di Bonifica

NOME FILE 18276_POB_18070_Tav1_planimetria impianto.dwg

TITOLO Layout planimetrico dell'impianto di bonifica attuale

N. TAV. 1



Formato di stampa: A3	0 2.5 5 10
Scala: 1:200	Scala grafica (metri)

Planimetria rappresentativa dell'area

DATA	N. REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	VISTO	APPROVATO
21/08/2018	1	Prima emissione	LDA	CB	LM

Ecotherm Your Green Choice

SEDE LEGALE
Via Vaccareccia, 43/D
00071 Pomezia (RM)
Tel. 06 5279951
Fax 06 5204571

CLIENTE
EG Italia S.p.A.
EG Group

SITO PBL 107823 - PVF 7979, SS 613, Lecce (LE)

PROGETTO Variante al Progetto Unico di Bonifica

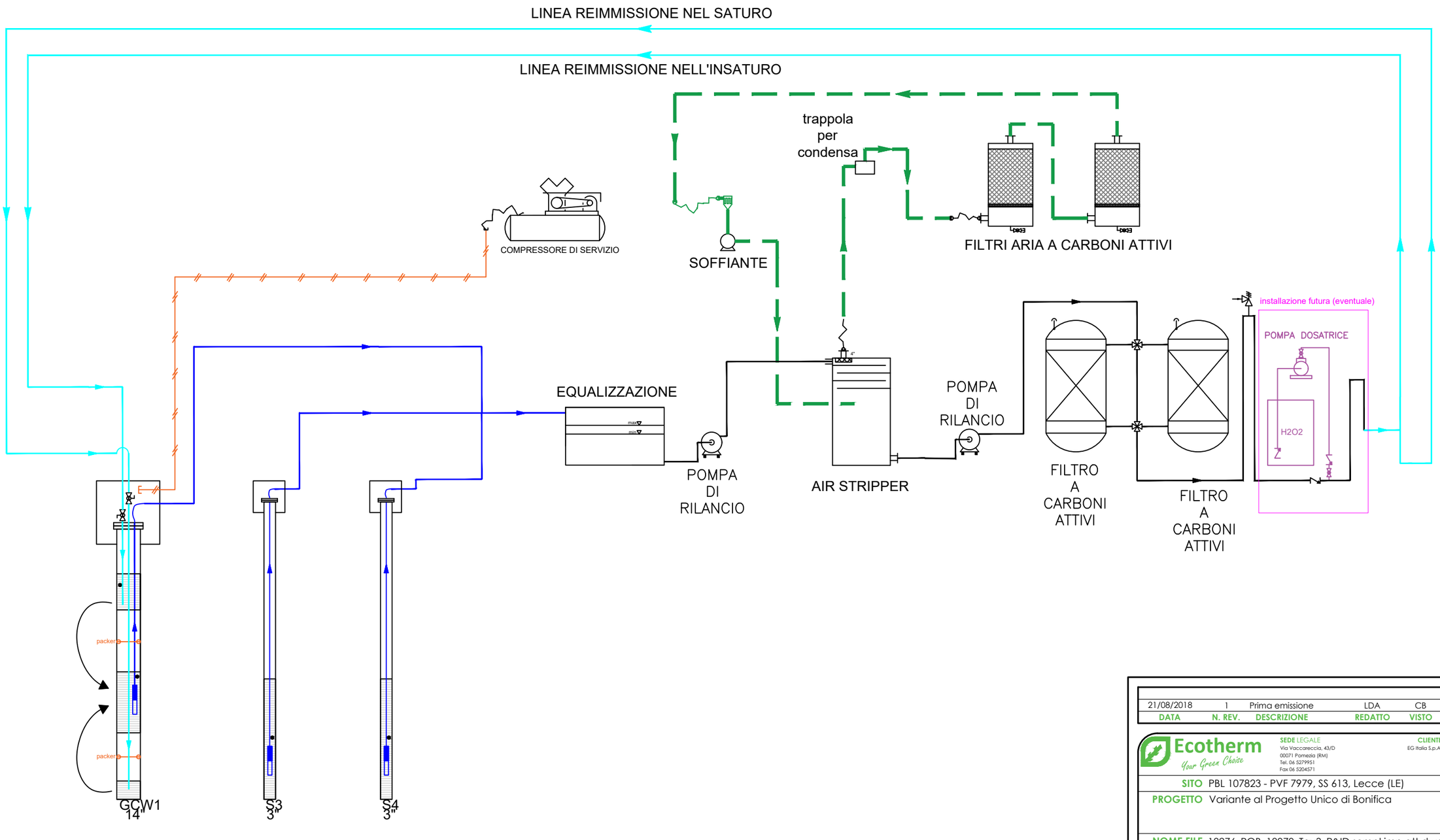
NOME FILE 18276_POB_18070_Tav2_isopieze statiche.dxf

TITOLO Carta delle isopieze in condizioni statiche (07-2018)

N. TAV. 2

LEGENDA

- Linee di emungimento
- Linee di reimmissione
- Linee aria compressa packer
- Linee trattamento vapori
- Sezione dosaggio e aggiunta H2O2 ad acque di reimmissione (eventuale)



DATA	N. REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	VISTO	APPROVATO
21/08/2018	1	Prima emissione	LDA	CB	LM

Ecotherm — Your Green Choise

SEDE LEGALE
Via Vaccareccia, 43/D
00071 Pomezia (RM)
Tel. 06 5279951
Fax 06 5204571

CLIENTE
EG Italia S.p.A.

EG Group

SITO	PBL 107823 - PVF 7979, SS 613, Lecce (LE)
PROGETTO	Variante al Progetto Unico di Bonifica
NOME FILE	18276_POB_18070_Tav3_P&ID sempl imp att.dwg
TITOLO	P&ID semplificato dell'impianto di bonifica attuale
N. TAV.	3

all'AREA TECNICA

PM7

Marciapiede

PM8

Terra

GCW1

PM11

W2

W3

Sfiati serbatoi

S3

PM12

S4

Cemento

Contatore PV

Contatore Ecotherm

ENEL

PM10

PM9

Fognatura dismessa

Asfalto

Cemento

BSSP 50 mc

Gasolio 35 mc

BSSP 15 mc

Gasolio 50 mc

Gruppo elettrogeno

Deposito

WC

Mag. Bar

Sala vendite

WC

Locale Gestore

Proiezione Pensilina

PM6

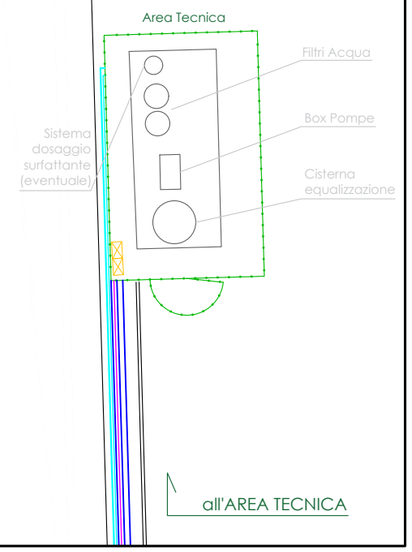
BRINDISI

STRADA STATALE 613 LECCE-BRINDISI

LEGENDA

- PMn — Pozzi di monitoraggio
- Sn/Wn — Pozzi di emungimento
- GCWn — Pozzi di reimmissione
- Linee di emungimento
- Linee di reimmissione
- Area tecnica

DETTAGLIO AREA TECNICA



DATA	N. REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	VISTO	APPROVATO
21/08/2018	1	Prima emissione	LDA	CB	LM

Ecotherm — Your Green Choice

SEDE LEGALE
Via Vaccareccia, 43/D
00071 Pomezia (RM)
Tel. 06 5279951
Fax 06 5204571

CLIENTE
EG Italia S.p.A.

EG Group

SITO PBL 107823 - PVF 7979, SS 613, Lecce (LE)

PROGETTO Variante al Progetto Unico di Bonifica

NOME FILE 18276_POB_18070_Tav4_planimetria impianto new.dwg

TITOLO Layout planimetrico dell'impianto di bonifica proposto in variante

N. TAV. 4

ORIENTAMENTO

Formato di stampa: A3

Scala: 1:200

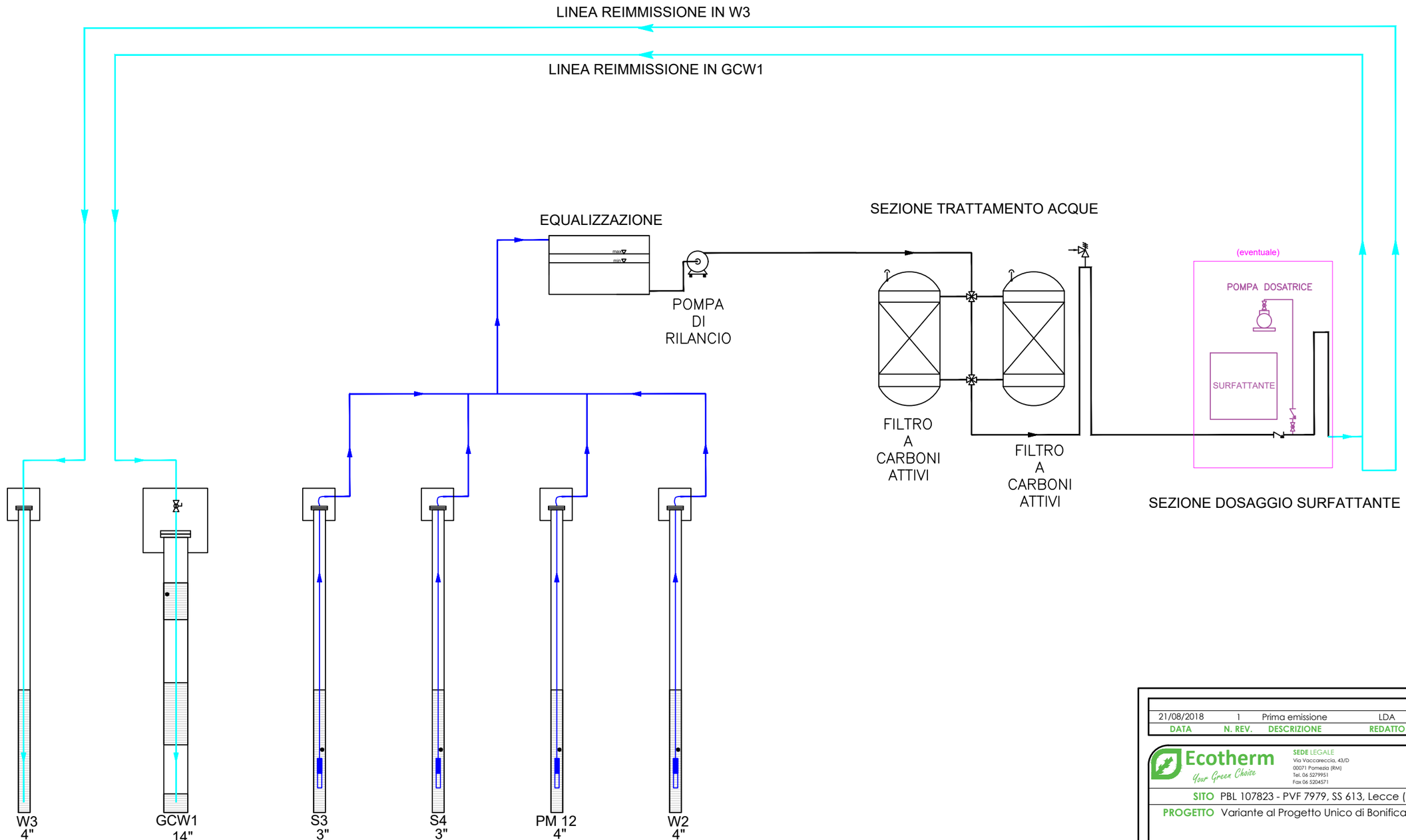
0 2.5 5 10

Scala grafica (metri)

Planimetria rappresentativa dell'area

LEGENDA

- Linee di emungimento
- Linee di reimmissione
- Sezione dosaggio e aggiunta Surfattante ad acque di reimmissione (eventuale)



DATA	N. REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	VISTO	APPROVATO
21/08/2018	1	Prima emissione	LDA	CB	LM

Ecotherm
Your Green Choice

SEDE LEGALE
Via Vaccareccia, 43/D
00071 Pomezia (RM)
Tel. 06 5279951
Fax 06 5204571

CLIENTE
EG Italia S.p.A.
EG Group

SITO	PBL 107823 - PVF 7979, SS 613, Lecce (LE)
PROGETTO	Variante al Progetto Unico di Bonifica
NOME FILE	18276_POB_18070_Tav5_P&ID sempl imp new1.0.dwg
TITOLO	P&ID semplificato dell'impianto di bonifica proposto in variante
N. TAV.	5

ALLEGATI

ALLEGATO 1

CORRISPONDENZA CON LE AUTORITA'

ECOTHERM
Prot: 0001638/2018
Data: 04/06/2018
Tipo: Uscita
AOO: PG
UOR: SEGR

Pomezia, 04/06/2018

Spett.li

Comune di Lecce
Ufficio Ambiente, igiene, Sanità, Protezione Civile
c.a. Arch. Buonocuore
PEC: ***protocollo@pec.comune.lecce.it***

Provincia di Lecce
Settore Ambiente, Sviluppo del Territorio, Programmazione STrategica
PEC: ***protocollo@cert.provincia.le.it***

Regione Puglia
Servizio Ciclo Rifiuti e Bonifica
c.a. Dott.ssa D. Marrone, Dott.ssa T. Pice
PEC: ***serv.rifiutiebonifica@pec.rupar.puglia.it***

ARPA Puglia
Dipartimento provinciale di Lecce
PEC: ***dap.le.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it***

A.S.L. Lecce
Dipartimento di Prevenzione
PEC: ***dipartimento.prevenzione.asl.lecce@pec.rupar.puglia.it***

p.c.

Spett.le

EG Italia S.p.A.
PEC: ***egitalia.ambiente@legalmail.it***

OGGETTO: **PBL 107823 - PVF 7979, Rampa di accesso SS 613 Lecce-Brindisi – LECCE (LE) Trasmissione risultati campionamento acque di aprile 2018 e comunicazione attività future**

Con riferimento al procedimento ambientale attivo sul sito in oggetto ai sensi del D.Lgs 152/06, alle Determine Dirigenziali della Regione Puglia N.004 del 27 gennaio 2016 e N.186 del 22 luglio 2016 ed alla nota Ecotherm Prot.0001029/2018 del 4 aprile 2018, la scrivente Ecotherm S.r.l. subentrata alla società Golder Associates S.r.l. come consulente ambientale della società EG Italia S.p.A., come da comunicazione della Esso Italiana S.r.l. del 14 febbraio 2018, con la presente trasmette i risultati delle analisi chimiche eseguite sui campioni di acque sotterranee prelevati il 19 e 20 aprile 2018 dai pozzi

presenti in sito (vedi Planimetria in allegato); per completezza vengono riportati anche i risultati dei precedenti campionamenti eseguiti a partire dal settembre 2015 già trasmessi (vedi Tabella in allegato).

I risultati analitici dei piezometri definiti come punti di conformità (PoC) sono stati confrontati con le concentrazioni soglia di contaminazione (CSC), previste dal Titolo V della Parte IV del DLgs 152/06 e con i limiti indicati dal DM 31/15; per i piezometri interni il confronto analitico è stato effettuato con i valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR) riportati nel Progetto Unico di Bonifica approvato con la Determina Dirigenziale di cui sopra. In allegato vengono trasmessi i rapporti di prova delle analisi svolte sui campioni raccolti.

Dai risultati ottenuti si riscontra la conformità dei campioni prelevati ai PoC del sito, ad eccezione dei parametri MtBE ed EtBE per il piezometro PM12. Visti tali superamenti si comunica che verranno eseguite delle attività di emungimento, mediante pompa elettrosommersa, dal piezometro PM12. Le acque emunte verranno temporaneamente depositate in apposite cisterne per un successivo smaltimento ai sensi della normativa vigente.

Suddette attività inizieranno in data 14 giugno 2018 e saranno eseguite con cadenza quindicinale fino alla presentazione della "Variante al Progetto di Bonifica" che è nostra intenzione presentare a codesti Enti. La cadenza e durata degli interventi sul punto PM12 verrà valutata in funzione dei risultati analitici dei prossimi monitoraggi delle acque sotterranee.

Restando a disposizione per ogni eventuale chiarimento, si riportano di seguito i nostri riferimenti:

- Ing. Lorenzo De Angelis (tel. 3478241013, e-mail: lorenzo.deangelis@ecothermspa.it);
- Dott.ssa Caroline Blanquart (tel. 3356687374, e-mail: caroline.blanquart@ecothermspa.it).

L'occasione è gradita per porgere cordiali saluti

Ing. Lorenzo De Angelis

ALLEGATI

- **Risultati analitici dei campionamenti delle acque di falda dalla rete piezometrica**
- **Planimetria del sito**
- **Referti analitici**

ALLEGATO 2

SINTESI DEI RISULTATI ANALITICI DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Parametro	U. M.	S1/GCW1								
		25/09/2015	28/04/2016	15/09/2016	17/02/2017	30/05/2017	23/10/2017	24/01/2018	19-20/04/2018	20/07/2018
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI										
Benzene	µg/L	1270	1100	2300	1700	0,2	490	< 0,043	< 0,1	< 0,1
Etilbenzene	µg/L	146	120	680	1,9	< 0,028	19	< 0,028	< 1	< 1
Stirene	µg/L	< 0,05	< 0,45	5,9	< 0,45	< 0,045	0,12	< 0,045	< 1	< 1
Toluene	µg/L	260	310	8000	1100	< 0,041	220	< 0,041	< 1	< 1
p-Xilene	µg/L	500	490	4200	960	< 0,026	310	< 0,026	< 1	< 1
ALTRE SOSTANZE										
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/L	7260	3300	20000	9000	< 29	1400	< 29	90	<30
Piombo	µg/L	n.a.	0,52	2,2	1,4	1,1	0,68	0,28	0,2	1
Piombo Tetraetile	µg/L	n.a.	< 0,98	< 0,97	< 0,95	< 0,95	< 0,095	< 0,095	< 0,01	< 0,01
MTBE (Metilterzbutiletere)	µg/L	1580	670	2400	1400	29	1100	23	1606	27,9
ETBE (Etilterzbutiletere)	µg/L	n.a.	200	290	240	3,3	120	2,4	163	3,8

Parametro	U. M.	S3								
		25/09/2015	28/04/2016	15/09/2016	17/02/2017	30/05/2017	23/10/2017	24/01/2018	19-20/04/2018	20/07/2018
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI										
Benzene	µg/L	3100	4400	4500	2200	2500	5400	3400	3962	3079
Etilbenzene	µg/L	3,3	900	53	220	1000	860	840	47	427
Stirene	µg/L	< 0,05	< 2,2	< 0,45	< 0,45	< 0,45	< 0,45	< 0,45	< 1	< 1
Toluene	µg/L	104	1100	11	80	950	15	81	205	704
p-Xilene	µg/L	121	1400	150	320	1900	1700	1500	1864	1632
ALTRE SOSTANZE										
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/L	6470	7800	5700	4700	6900	5300	6900	7666	7274
Piombo	µg/L	n.a.	0,14	0,52	0,2	1	< 0,16	< 0,16	< 0,1	< 0,1
Piombo Tetraetile	µg/L	n.a.	< 4,9	< 0,97	< 0,95	< 0,95	< 0,95	< 0,95	< 0,01	< 0,01
MTBE (Metilterzbutiletere)	µg/L	3700	6300	7900	1300	9200	8100	6100	7797	4868
ETBE (Etilterzbutiletere)	µg/L	n.a.	650	810	140	620	970	700	600	533

Parametro	U. M.	S4								
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI		**25/09/2015**	**28/04/2016**	**15/09/2016**	**17/02/2017**	**30/05/2017**	**23/10/2017**	**24/01/2018**	**19-20/04/2018**	**20/07/2018**
Benzene	µg/L	910	1500	1900	2900	2200	2300	900	1050	1332
Etilbenzene	µg/L	< 0,05	260	250	110	34	< 0,28	9,9	< 1	114
Stirene	µg/L	< 0,05	< 2,2	< 0,45	< 0,45	< 0,45	< 0,45	< 0,45	< 1	< 1
Toluene	µg/L	31	15	49	11	11	4,5	6,9	3	7
p-Xilene	µg/L	360	170	200	99	110	17	32	44	52
ALTRE SOSTANZE										
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/L	4940	2200	3700	3100	2000	1800	1800	1824	2018
Piombo	µg/L	n.a.	< 0,13	0,16	0,36	0,56	0,51	< 0,16	< 0,1	< 0,1
Piombo Tetraetile	µg/L	n.a.	< 4,9	< 0,97	< 0,95	< 0,95	< 0,95	< 0,95	< 0,01	< 0,01
MTBE (Metilterzbutiletere)	µg/L	1940	8000	8300	2600	11000	7800	6400	5755	6287
ETBE (Etilterzbutiletere)	µg/L	n.a.	440	510	380	420	610	480	386	398

Parametro	U. M.	PM6								
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI		**25/09/2015**	**28/04/2016**	**15/09/2016**	**17/02/2017**	**30/05/2017**	**23/10/2017**	**24/01/2018**	**19-20/04/2018**	**20/08/2018**
Benzene	µg/L	< 0,05	< 0,053	< 0,043	< 0,043	< 0,043	< 0,043	< 0,043	< 0,1	< 0,1
Etilbenzene	µg/L	< 0,05	0,034	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 1	< 1
Stirene	µg/L	< 0,05	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 1	< 1
Toluene	µg/L	< 0,05	0,17	< 0,041	< 0,041	< 0,041	< 0,041	< 0,041	< 1	< 1
p-Xilene	µg/L	< 0,05	0,13	< 0,026	< 0,026	< 0,026	< 0,026	< 0,026	< 1	< 1
ALTRE SOSTANZE										
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/L	32	< 29	< 29	< 29	< 29	< 29	< 29	< 30	< 30
Piombo	µg/L	n.a.	< 0,13	< 0,16	0,41	0,41	< 0,16	< 0,16	< 0,1	< 0,1
Piombo Tetraetile	µg/L	n.a.	< 0,098	< 0,097	< 0,095	< 0,095	< 0,095	< 0,095	< 0,01	< 0,01
MTBE (Metilterzbutiletere)	µg/L	0,39	< 0,17	< 0,097	< 0,097	< 0,097	< 0,097	< 0,097	< 0,5	0,6
ETBE (Etilterzbutiletere)	µg/L	n.a.	< 0,24	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,5	< 0,5

Parametro	U. M.	PM7								
		25/09/2015	28/04/2016	15/09/2016	17/02/2017	30/05/2017	23/10/2017	24/01/2018	19-20/04/2018	20/07/2018
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI										
Benzene	µg/L	< 0,05	< 0,053	< 0,043	< 0,043	< 0,043	< 0,043	< 0,043	< 0,1	< 0,1
Etilbenzene	µg/L	< 0,05	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 1	< 1
Stirene	µg/L	< 0,05	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 1	< 1
Toluene	µg/L	< 0,05	0,11	< 0,041	< 0,041	0,13	< 0,041	< 0,041	< 1	< 1
p-Xilene	µg/L	< 0,05	0,072	< 0,026	< 0,026	< 0,026	< 0,026	< 0,026	< 1	< 1
ALTRE SOSTANZE										
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/L	< 30	< 29	< 29	< 29	< 29	< 29	< 29	115	< 30
Piombo	µg/L	n.a.	< 0,13	0,74	< 0,16	0,28	< 0,16	< 0,16	< 0,1	< 0,1
Piombo Tetraetile	µg/L	n.a.	< 0,098	< 0,097	< 0,095	< 0,095	< 0,095	< 0,095	< 0,01	< 0,01
MTBE (Metilterzbutiletere)	µg/L	2,7	1,7	1,4	0,89	0,6	< 0,097	0,34	0,9	0,8
ETBE (Etilterzbutiletere)	µg/L	n.a.	< 0,24	0,29	0,28	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,5	< 0,5

Parametro	U. M.	PM8								
		25/09/2015	28/04/2016	15/09/2016	17/02/2017	30/05/2017	23/10/2017	24/01/2018	19-20/04/2018	20/07/2018
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI										
Benzene	µg/L	< 0,05	< 0,053	< 0,043	< 0,043	0,073	< 0,043	0,092	< 0,1	< 0,1
Etilbenzene	µg/L	< 0,05	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 1	< 1
Stirene	µg/L	< 0,05	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 1	< 1
Toluene	µg/L	< 0,05	< 0,058	< 0,041	< 0,041	0,17	< 0,041	0,048	< 1	< 1
p-Xilene	µg/L	< 0,05	< 0,044	< 0,026	< 0,026	< 0,026	< 0,026	< 0,026	< 1	< 1
ALTRE SOSTANZE										
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/L	< 30	< 29	< 29	< 29	< 29	< 29	< 29	132	34
Piombo	µg/L	n.a.	< 0,13	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,1	< 0,1
Piombo Tetraetile	µg/L	n.a.	< 0,098	< 0,097	< 0,095	< 0,095	< 0,095	< 0,095	< 0,01	< 0,01
MTBE (Metilterzbutiletere)	µg/L	180	58	110	140	200	150	90	60	54,2
ETBE (Etilterzbutiletere)	µg/L	n.a.	9,5	31	39	34	47	35	20,1	19,5

Parametro	U. M.	CSC	PM9 (PoC) 25/09/2015	28/04/2016	15/09/2016	17/02/2017	30/05/2017	23/10/2017	24/01/2018	19-20/04/2018	20/07/2018
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI											
Benzene	µg/L	**1**	< 0,05	< 0,053	< 0,043	< 0,043	< 0,043	< 0,043	< 0,043	< 0,1	< 0,1
Etilbenzene	µg/L	**50**	< 0,05	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 1	< 1
Stirene	µg/L	**25**	< 0,05	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 1	< 1
Toluene	µg/L	**15**	< 0,05	0,069	< 0,041	< 0,041	< 0,041	< 0,041	< 0,041	< 1	< 1
p-Xilene	µg/L	**10**	< 0,05	< 0,044	< 0,026	< 0,026	< 0,026	< 0,026	< 0,026	< 1	< 1
ALTRE SOSTANZE											
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/L	**350**	< 30	< 29	< 29	< 29	< 29	< 29	< 29	< 30	< 30
Piombo	µg/L	**10**	n.a.	< 0,13	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,1	< 0,1
Piombo Tetraetile	µg/L	**0,1**	n.a.	< 0,098	< 0,097	< 0,095	< 0,095	< 0,095	< 0,095	< 0,01	< 0,01
MTBE (Metilterzbutiletere)	µg/L	**40**	0,5	< 0,17	0,48	0,15	0,45	< 0,097	< 0,097	< 0,5	1,3
ETBE (Etilterzbutiletere)	µg/L	**40**	n.a.	< 0,24	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,5	< 0,5

Parametro	U. M.	CSC	PM10 (PoC) 25/09/2015	28/04/2016	15/09/2016	17/02/2017	30/05/2017	23/10/2017	24/01/2018	19-20/04/2018	20/07/2018
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI											
Benzene	µg/L	**1**	< 0,05	< 0,053	< 0,043	< 0,043	< 0,043	< 0,043	< 0,043	< 0,1	< 0,1
Etilbenzene	µg/L	**50**	< 0,05	0,03	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 1	< 1
Stirene	µg/L	**25**	< 0,05	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 1	< 1
Toluene	µg/L	**15**	< 0,05	0,15	< 0,041	< 0,041	0,094	< 0,041	< 0,041	< 1	< 1
p-Xilene	µg/L	**10**	< 0,05	0,11	< 0,026	< 0,026	< 0,026	< 0,026	< 0,026	< 1	< 1
ALTRE SOSTANZE											
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/L	**350**	< 30	< 29	< 29	< 29	< 29	< 29	< 29	< 30	< 30
Piombo	µg/L	**10**	n.a.	< 0,13	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,1	< 0,1
Piombo Tetraetile	µg/L	**0,1**	n.a.	< 0,098	< 0,097	< 0,095	< 0,095	< 0,095	< 0,095	< 0,01	< 0,01
MTBE (Metilterzbutiletere)	µg/L	**40**	0,19	< 0,17	< 0,097	< 0,097	< 0,097	2,9	< 0,097	0,8	< 0,5
ETBE (Etilterzbutiletere)	µg/L	**40**	n.a.	< 0,24	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,26	< 0,5	< 0,5

Parametro	U. M.	CSC	PM11 (PoC) 25/09/2015	28/04/2016	15/09/2016	17/02/2017	30/05/2017	23/10/2017	24/01/2018	19-20/04/2018	20/07/2018
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI											
Benzene	µg/L	**1**	-	-	< 0,043	5,5	< 0,043	1,6	< 0,043	0,3	< 0,1
Etilbenzene	µg/L	**50**	-	-	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 0,028	< 1	< 1
Stirene	µg/L	**25**	-	-	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 1	< 1
Toluene	µg/L	**15**	-	-	< 0,041	< 0,041	0,094	0,31	< 0,041	< 1	< 1
p-Xilene	µg/L	**10**	-	-	< 0,026	< 0,026	< 0,026	0,074	< 0,026	< 1	< 1
ALTRE SOSTANZE											
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/L	**350**	-	-	340	61	< 29	110	< 29	< 30	< 30
Piombo	µg/L	**10**	-	-	0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,1	< 0,1
Piombo Tetraetile	µg/L	**0,1**	-	-	< 0,097	< 0,095	< 0,095	< 0,095	< 0,095	< 0,01	< 0,01
MTBE (Metilterzbutiletere)	µg/L	**40**	-	-	6	55	78	2300	5,2	21,2	26,2
ETBE (Etilterzbutiletere)	µg/L	**40**	-	-	36	11	14	130	12	6,5	10,4

Parametro	U. M.	CSC	PM12 (PoC) 25/09/2015	28/04/2016	15/09/2016	17/02/2017	30/05/2017	23/10/2017	24/01/2018	19-20/04/2018	20/07/2018
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI											
Benzene	µg/L	**1**	-	-	< 0,043	0,38	4000	2600	920	< 0,1	946
Etilbenzene	µg/L	**50**	-	-	< 0,028	< 0,028	200	0,64	< 0,28	< 1	10
Stirene	µg/L	**25**	-	-	< 0,045	< 0,045	3,7	< 0,045	< 0,45	< 1	< 1
Toluene	µg/L	**15**	-	-	< 0,041	0,18	360	170	41	< 1	177
p-Xilene	µg/L	**10**	-	-	< 0,026	0,044	1200	770	370	< 1	629
ALTRE SOSTANZE											
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/L	**350**	-	-	380	880	6000	4400	2000	104	3220
Piombo	µg/L	**10**	-	-	0,41	0,54	1,8	0,33	< 0,16	0,1	0,5
Piombo Tetraetile	µg/L	**0,1**	-	-	< 0,097	< 0,095	< 0,095	< 0,095	< 0,095	< 0,01	< 0,01
MTBE (Metilterzbutiletere)	µg/L	**40**	-	-	2300	3900	9600	16000	7100	2280	8570
ETBE (Etilterzbutiletere)	µg/L	**40**	-	-	45	46	74	230	110	54,8	140

ALLEGATO 3

DOCUMENTAZIONE SURFATTANTE IVEY-SOL

Ivey-Sol® Surfactant-Technology

Surfattanti Non-Ionici Biodegradabili

Descrizione della tecnologia

La Ivey-Sol® Surfactant Technology è una tecnologia brevettata, che utilizza una specifica formulazione di surfattanti non ionici biodegradabili in grado di desorbire in maniera selettiva dalla matrice solida i contaminanti di interesse (COC) (i.e. adsorbiti e/o assorbiti) e rendere miscibili in fase liquida i NAPL. Con questa tecnologia è possibile trattare un'ampia gamma di contaminanti LNAPL (idrocarburi di origine petrolifera) così come DNAPL (i.e. solventi clorurati). 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 (i.e. acqua di falda) (da 73 a < 30 dynes), la tensione interfacciale tra due liquidi e quella interfacciale tra solido e liquido. La dimensione del cluster della molecola d'acqua (**Figura 1**) risulterà ridotta e sarà così agevolata l'infiltrazione e la mobilità dell'acqua anche in matrici poco permeabili (i.e. sabbie limose, limi argillosi).

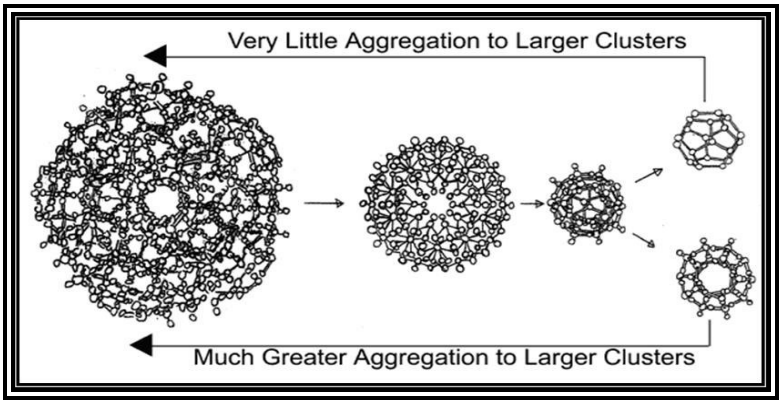


Figura 1. *Riduzione del cluster dell'acqua ad opera dei surfattanti Ivey-Sol® (tensione superficiale inferiore) significa infiltrazione e trasporto migliore anche in litologie poco permeabili.*

I tensioattivi sono composti da molecole cosiddette anfifiliche, 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 (o olio-solubile). La particolare composizione chimica dei surfattanti Ivey-Sol® permette di operare a valori ben al di sotto della concentrazione micellare critica (CMC, **Figura 2**) grazie alla formazione di micelle "parziali" che sono in grado di desorbire selettivamente il contaminante evitando di inglobarlo completamente (**Figura 3**). In questo modo il contaminante viene reso disponibile per i successivi trattamenti fisici, chimici e/o biologici.

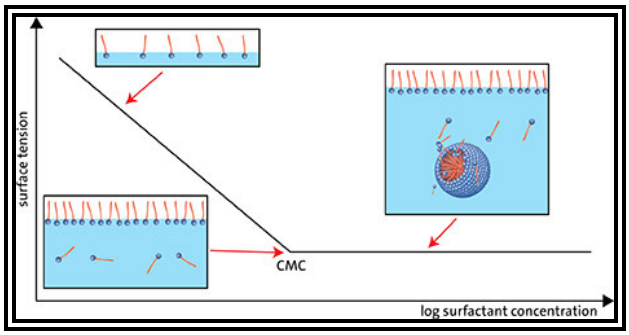


Figura 2 *Rappresentazione della Concentrazione Micellare Critica.*

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.

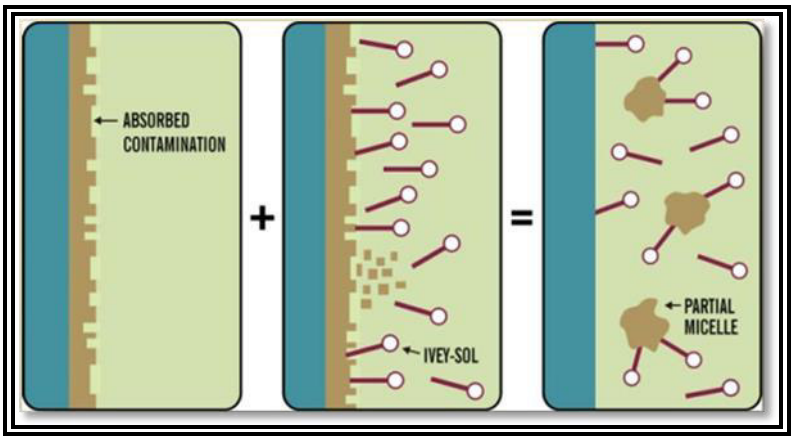


Figura 3. *Desorbimento del contaminante (LNAPL o DNAPL) dal terreno ad opera del tensioattivo Ivey-sol® e formazione delle micelle parziali, che rendono il contaminante più disponibile per trattamenti successivi.*

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 di interesse (COC) presenti in sito sono applicabili differenti formulazioni dell'Ivey-sol®, eventualmente combinabili fra loro in caso di contaminazioni multiple.

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

Esempi di applicazioni

La **Figura 4** mostra l'effetto dell'Ivey-Sol® su un suolo contaminato da idrocarburi sottoposto a trattamento di soil washing. La concentrazione iniziale di idrocarburi totali (TPH C6-C50) nel campione era compresa tra 30.000 e 40.000 ppm, quella finale, dopo 5-7 minuti di trattamento, è risultata inferiore a 500 ppm.

Figura 4. *Pre-Post trattamento con Ivey-Sol® di terreni contaminati da idrocarburi.*

La **Figura 5** mostra il trattamento con Ivey-sol® di un LNAPL attraverso un processo di flushing con tecnica Push&Pull™: la concentrazione in soluzione è cresciuta, a seguito dell'applicazione di Ivey-Sol®, di oltre il 1000% rispetto a quella iniziale.

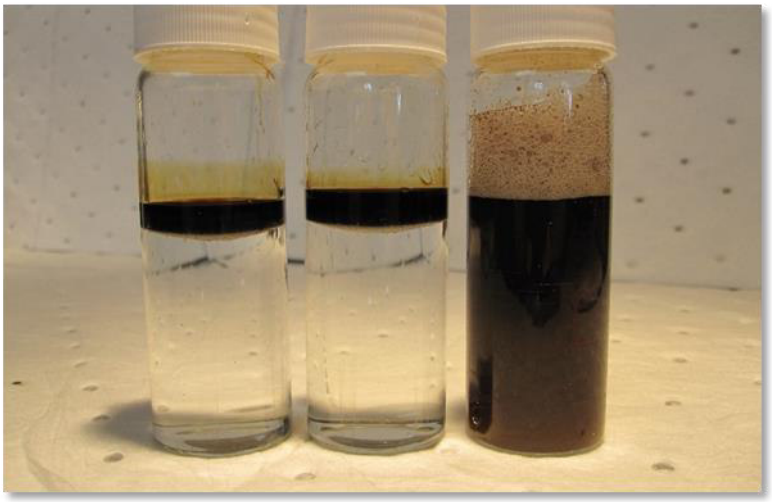


Figura 5. *Pre-Post Trattamento con Ivey-Sol®.di LNAPL*

La **Figura 6** mostra l'effetto dell'applicazione di Ivey-sol® su una contaminazione da DNAPL: l'incremento della miscibilità in acqua ha determinato, nel caso specifico, un aumento del recupero della massa di inquinante di oltre il 500%.

Figura 6. *Pre-Post trattamento con Ivey-Sol® di DNAPL. Incremento della miscibilità del DNAPL in acqua e della massa di contaminante estraibile.*

In sintesi, l'applicazione dei surfattanti Ivey-Sol®:

1. Permette di superare i problemi relativi alla dissoluzione dei NAPL, all'assorbimento dei contaminanti sulla matrice solida e alla loro bassa solubilità.
2. Riduce la tensione superficiale dell'acqua, migliora la bagnabilità e la conducibilità idraulica (K).
3. Lavorando al di sotto della CMC (concentrazione micellare critica), migliora, per un ampio range di contaminanti, l'efficacia dei trattamenti di bonifica (fisici, biologici e chimici, in situ ed ex situ) successivi.

Ivey-Sol® Surfactant-Technology

Surfattanti Non-Ionici Biodegradabili

Applicazione Push & Pull™

L'applicazione dei prodotti Ivey-Sol® può essere condotta tramite la tecnica denominata Push&Pull™ (Figg.1 e 2) con il fine di rimuovere la contaminazione assorbita sulla matrice solida, disciolta nell'acquifero e presente in frangia capillare.

Il prodotto viene miscelato con acqua in proporzioni che variano in base alla contaminazione presente nel sito (il rapporto Ivey-sol® / Acqua varia in genere da 1:50 a 1:25) e l'immissione avviene per gravità in piezometri fenestrati alle profondità a cui occorre effettuare l'intervento (si consiglia di utilizzare piezometri con diametro 4 pollici).

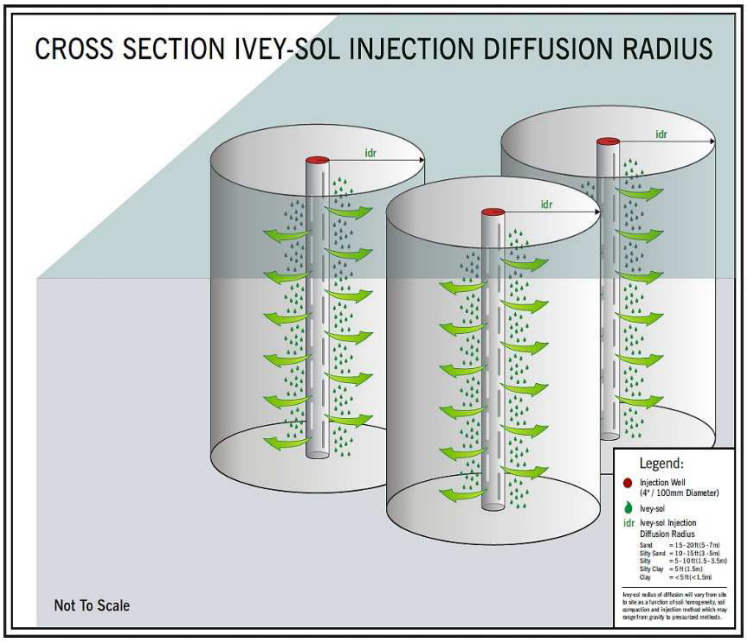


***Figura 1**: iniezioni di Ivey-sol® con tecnica 'Push-Pull™' in piezometri*

Ogni evento Push&Pull™ è caratterizzato dall'immissione di una certa quantità di miscela nei piezometri e dalla successiva estrazione attraverso pompaggio. La fase di pompaggio viene avviata trascorso un tempo precedentemente stimato (ore o giorni) in base alla 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 (un'animazione dell'applicazione Push&Pull™ è disponibile sul sito http://www.iveyinternational.com/videopresentation).

Ivey International Inc. ha ideato e prodotto un test istantaneo (Fig.3) che permette di determinare in campo, in tempo reale, la presenza e la concentrazione di surfattante presente nell'acqua di falda consentendo così

Pagina 49 - c_e506_0168131/2018

di gestire efficacemente il processo di estrazione e limitare la quantità di acqua estratta a quella realmente necessaria.

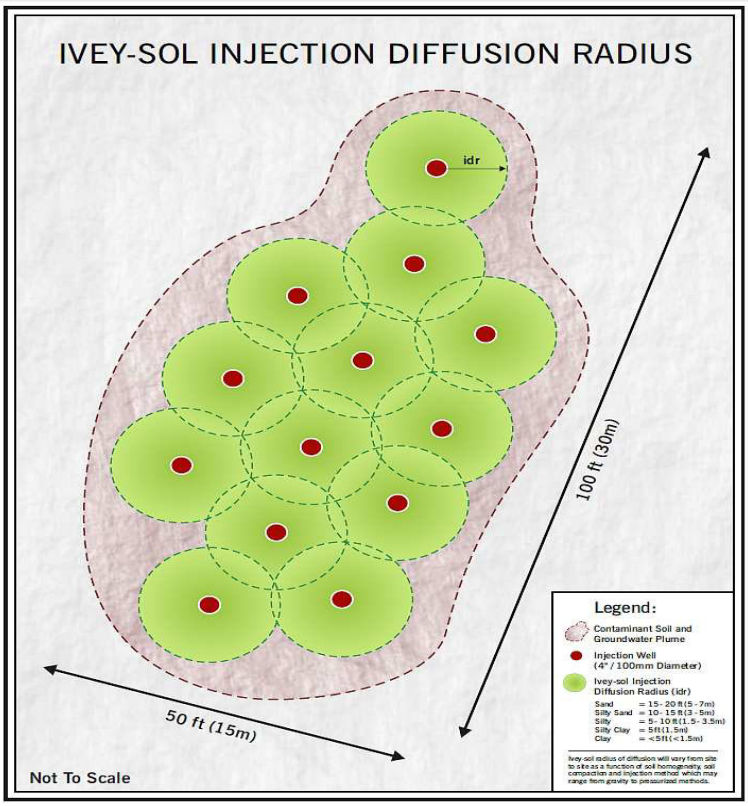


***Figura 2**: iniezioni di Ivey-sol® con tecnica 'Push-Pull™' in piezometri*

L'entità della contaminazione e la tipologia dei contaminanti presenti definiscono il numero di cicli Push&Pull™ necessari (mediamente il numero di cicli varia da 4 a 8) per ottenere il risultato di risanamento desiderato.

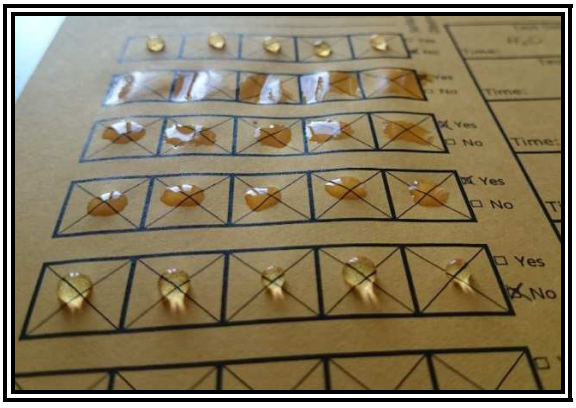


***Figura 3**: Ivey-sol® Surfactant Test*

Pagina 50 - c_e506_0168131/2018

Ivey International Inc.
"Today's Environmental Solutions For A Better Tomorrow"

NUMERO MSDS: 120829

FOGLIO DATI SULLA SICUREZZA DEI MATERIALI
Tecnologia surfattanti Ivey-sol®

SEZIONE 1: IDENTIFICAZIONE PRODOTTO CHIMICO - AZIENDA PRODUTTRICE

Nome prodotto:	Ivey-sol
Nome chimico:	Non applicabile (mistura)
Famiglia chimica:	Surfattanti non ionici
Formula:	Non applicabile (mistura)
Sinonimo(i):	Ivey-sol 103, Ivey-sol 106 e Ivey-sol 108

INFORMAZIONI DI CONTATTO:

Preparato da:	Reparto Prodotti tecnici (Ivey International Inc.)
Numero telefonico:	+ 1-604-538-1168 o numero verde + 1-800-246-2744

Preparato il (ultimo aggiornam.): 29 agosto 2012

Ivey International Inc. (IVEY) esorta ogni cliente o destinatario di questo foglio dati (MSDS) a studiarlo attentamente per acquisire consapevolezza e comprensione dell'uso e trattamento corretti del prodotto in oggetto. Il lettore dovrà considerare la consultazione di materiale di riferimento, e/o del personale di supporto tecnico IVEY, e/o di altri esperti riconosciuti, secondo necessità o nella misura appropriata per l'uso e la comprensione dei dati contenuti in questo foglio. Per promuovere manipolazione, conservazione e uso sicuri di questo prodotto, ciascun cliente o destinatario di questo foglio dati dovrà (1) notificare ai propri dipendenti, agenti, consulenti esterni e altri che, per quanto ne sa o crede, utilizzeranno questo prodotto, le informazioni contenute in questo foglio dati e qualsiasi altra informazione riguardante l'uso, la conservazione e la manipolazione del prodotto; (2) fornire le stesse informazioni a ciascuno dei clienti che utilizzano il prodotto; infine (3) richiedere ai propri clienti di notificare le informazioni contenute in questo foglio dati ai loro dipendenti, ai clienti e ad altri utenti del prodotto.

SEZIONE 2: COMPOSIZIONE/INFORMAZIONI SUGLI INGREDIENTI

Componenti:	Ivey-sol (biodegradabile) surfattanti non ionici (miscela)
Descrizione generica:	Surfattanti e agenti umidificanti biodegradabili a base acquosa.

Tecnologia Ivey-sol®/SPT® – Miscele stock. Miscele brevettate o proprietarie. Le informazioni in questo foglio dati sono applicabili per tutti i prodotti sono applicabili a tutti i componenti dei prodotti elencati.

SEZIONE 3: IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI

Effetti di una singola esposizione.

Ingestione:	Da non tossico a leggermente tossico. Può causare malesseri di natura addominale e nausea in alcuni casi.
Assorbimento cutaneo:	Nessuna prova di effetti negativi.
Inalazione:	Nessuna prova di effetti negativi.
Contatto con la pelle:	Un breve contatto non dovrebbe avere alcun effetto significativo. L'esposizione prolungata può causare leggera irritazione con prurito e arrossamento locali in individui dalla pelle delicata.
Contatto con gli occhi:	Può causare leggera o moderata irritazione.
Effetti della ripetuta esposizione:	Il ripetuto contatto con la pelle può causare una leggera dermatite (secchezza della pelle).

Condizioni mediche: La dermatite già esistente può aggravarsi con il ripetuto contatto del prodotto con la pelle.
Altri effetti: Nessuno attualmente noto.

Sezione 4: INTERVENTI DI PRONTO SOCCORSO

Ingestione: Se il paziente è completamente cosciente, fargli bere due bicchieri d'acqua
Assorbimento cutaneo: Lavare la parte di pelle esposta con acqua e sapone. Consultare un medico se l'irritazione o la dermatite persistono. Lavare gli indumenti esposti prima di indossarli nuovamente.
Inalazione: Non applicabile.

Contatto con gli occhi: Sciacquare immediatamente gli occhi con acqua e continuare secondo necessità. Rimuovere le lenti a contatto, se presenti. Consultare il medico, se si ritiene necessario.
Nota per il medico: Non è necessario alcun antidoto. La terapia dovrà essere volta al controllo dei sintomi e alle condizioni cliniche del paziente.

Sezione 5: MISURE ANTINCENDIO

Infiammabilità:	Non infiammabile
Temperatura di autocombustione	Non disponibile
Limite superiore di infiammabilità	Non stabilito
Limite inferiore di infiammabilità	Non stabilito
Data di esplosione:	Potenza esplosiva - Non disponibile Tasso di combustione - Non disponibile
Prodotti di combustione pericolosi:	Non applicabile
Attrezzature protettive speciali:	Non applicabile
Mezzi estinguenti:	Non applicabile
Mezzi estinguenti da evitare:	Non applicabile
Procedure speciali antincendio:	Non applicabile

Sezione 6: PROVVEDIMENTI IN CASO DI DISPERSIONE ACCIDENTALE

Misure da adottare se il materiale viene disperso o versato accidentalmente: Eliminare e/o contenere la fonte di dispersione o versamento con materiale inerte (sabbia, terreno, tamponi assorbenti, ecc.). Indossare indumenti protettivi standard per la pelle e occhiali di protezione.
Il pavimento potrebbe essere leggermente scivoloso; prestare attenzione per evitare cadute. Non eliminare il materiale disperso in acque naturali, e/o diluire in acqua. Travasare i liquidi in contenitori adatti per il recupero, la riutilizzazione o l'eliminazione. Contattare III per l'assistenza tecnica, se necessario.

Sezione 7: MANIPOLAZIONE E CONSERVAZIONE

Procedure di manipolazione:
Evitare il contatto con occhi, pelle e indumenti. Non ingerire. Tenere i contenitori chiusi o sigillati quando non si utilizzano. Lavare accuratamente le parti esposte dopo la manipolazione.
Conservazione: Mantenere i contenitori chiusi o sigillati quando non si utilizzano. Evitare il congelamento.
Ventilazione: La ventilazione meccanica generale dell'ambiente dovrebbe essere sufficiente.

Sezione 8: CONTROLLI DELL'ESPOSIZIONE/PROTEZIONE PERSONALE

Guanti / Guanti tipo / Tipo: Il lattice o materiale simile è sufficiente.
Respiratore / Tipo: Non se ne prevede l'uso obbligatorio. Ad ogni modo, se si tratta di un'applicazione tecnica/industriale in cui è possibile esporsi a vapori e/o nebulizzazione, indossare un respiratore purificatore d'aria a mezza mascherina approvato da MSHA/NIOSH.

Occhi / Tipo:	Occhiali monogoggle o simili (tipo panoramico).
Calzature / Tipo:	Nessuna esigenza speciale.
Indumenti / Tipo:	Grembiule e/o indumenti di protezione da lavoro.
Altro / Tipo:	Conchiglia oculare.
Controlli tecnici:	La ventilazione meccanica generale del locale dovrebbe essere sufficiente.

Sezione 9: PROPRIETÀ FISICO-CHIMICHE

Stato fisico:	Liquido a base acquosa
Aspetto:	Da trasparente a leggermente biancastro
Odore:	Moderato
Peso molecolare:	Miscela (Non applicabile)
Punto di ebollizione:	Non applicabile
Punto di congelamento:	Circa $0^{o}C$ ($32^{o}F$)
Punto di versamento:	Non applicabile
Punto di fusione:	Non applicabile
Gravità specifica:	0.99-1.04 (Acqua = 1.0)
Pressione di vapore:	<0.01 mm Hg
Densità di vapore:	> 1 (Aria = 1.00)
pH:	Non disponibile (In genere tra 6.5 e 7.5)
Solubilità in acqua:	100%
Tasso di evaporazione:	<0.01
Coefficiente di distribuzione olio/acqua	Non determinato

Sezione 10: STABILITÀ E REATTIVITÀ

Stabilità:	Stabile
Condizioni da evitare:	L'esposizione prolungata a fonti di calore eccessivo può causare la decomposizione del prodotto. Evitare, inoltre, il congelamento, poiché può causare la decomposizione del prodotto. In alcuni casi può provocare cambiamenti irreversibili.
Materiali incompatibili:	Normalmente non reattivo; in ogni caso, evitare basi forti ad alte temperature, acidi forti, agenti ossidanti forti e materiali con composti ossidrilici reattivi. Questo composti danneggerebbero la miscela e ne ridurrebbero l'efficacia durante l'applicazione.
Prodotti pericolosi di decomposizione:	Non applicabile.
Polimerizzazione pericolosa:	Non si verifica.

Sezione 11: INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE

Limite di esposizione al materiale:	Non stabilito
DL/50:	Non disponibile
CL/50:	Non disponibile
LE:	Non stabilito
Carcinogenicità:	Nessuna nota
Tossicità riproduttiva:	Non disponibile
Irritazione:	Vedi Sezione 3
Sensibilizzazione:	Non disponibile
Materiali sinergici:	Non disponibile

DL: Dose letale CL: Concentrazione letale LE: Limite esposizione

Sezione 12: CONSIDERAZIONI ECOLOGICHE

Tossicità ambientale:	Basso potenziale di danno per gli organismi acquatici*
Biodegradabilità:	>90% in 28 giorni**
CL/50:	48 ore: 0.11 %, Specie: Daphnia magna
CL/50:	96 ore: 0.07695%, Specie: Trota arcobaleno

* Quando usato in conformità con le direttive applicabili di bonifica di Ivey International Inc., tecniche

in-situ ed ex-situ.

** Basato su test effettivi o su dati relativi a materiale(i) simile(i). Degradazione Biodegradazione raggiunta nel test di screening OECD modificato (Test OECD Test n.301 E) dopo 28 giorni: 90 %. Biodegradazione raggiunta nel Test di evoluzione CO2 (Test di Sturm modificato, Test OECD n. 301 B) dopo 28 giorni:
70 %.

Tutti i dati ecologici disponibili sono stati tenuti in conto per lo sviluppo delle informazioni di precauzione e sul rischio contenute in questo foglio MSDS.

Sezione 13: CONSIDERAZIONI SULLO SMALTIMENTO

Metodo di smaltimento rifiuti: Per le soluzioni di misture acquose Ivey-sol; i sistemi di trattamento delle acque di scarico biologiche aerobiche sono efficaci per le misture citate. Ivey-sol non conosce alcun effetto negativo noto sui processi di trattamento delle acque, in forma coagulante o flocculenta.

Sezione 14: INFORMAZIONI SUL TRASPORTO

Numero UN:	Non applicabile
Classificazione TDG:	Non richiesta
Nome di spedizione:	Ivey-sol
Gruppo di imballaggio:	Non applicabile
Istruzioni speciali di spedizione:	Impedire il congelamento

Sezione 15: INFORMAZIONI SULLA NORMATIVA

Classificazione WHMIS:	Non controllato in base alla Normativa WHMIS.
Conformità CPR:	Questo prodotto è stato classificato conforme ai criteri di rischio elencati nella normativa CPR, e il foglio dati MSDS contiene tutte le informazioni richieste dalla normativa CPR.
Conformità CEPA:	Tutti gli ingredienti di questo prodotto sono elencati nel DSL canadese.

Sezione 16: ALTRE INFORMAZIONI

Letteratura ed opuscoli disponibili: Altre informazioni su questo prodotto sono disponibili chiamando i rappresentanti della nostra assistenza clienti ai numeri -800-246-2744 or -604-538-1168.

Usi raccomandati e restrizioni: A fini di applicazione del risanamento di eventuali spargimenti di petrolio in aria, nel terreno, in acqua freatica, sulla battigia e al largo. I recuperi secondari di derivati del petrolio formano greggio, olio di scisto e sabbie oleose. Altre informazioni sugli usi sono reperibili contattando il direttore alle vendite tecniche nella vostra area, o visitando il sito www.iveyinternational.com, o chiamando il numero verde 1-800-246-2744 oppure il numero +1-604-538-1168.

Legenda:

TS	- Segreto commerciale
D2B	- Materiale tossico che causa altri effetti.
mm	- Millimetri
DL	- Dose letale
CL	- Concentrazione letale
LE	- Limite esposizione
Hg	- Mercurio (760 mm Hg = 1 atmosfera, a livello del mare)

Rif: Ivey-sol/MSDS/ (Revisione del 29 agosto 2012)