



*Ministero dell' Ambiente e della  
Tutela del Territorio e del Mare*

DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DEL TERRITORIO E DELLE  
RISORSE IDRICHE

Prot. 1176/TRI/DI/G/SP

24 FEB. 2011

Decreto contenente il provvedimento finale di adozione, ex art. 14 *ter* legge 7 agosto 1990, n. 241, delle determinazioni conclusive della Conferenza di Servizi decisoria relativa al sito di bonifica di interesse nazionale di "Massa Carrara" del 16.2.2011.

Vista la legge 8 luglio 1986, n. 349, e successive modificazioni che istituisce il Ministero dell' Ambiente;

Visto il decreto legislativo 30 luglio 1999, n. 300, con cui sono state attribuite al Ministero dell' Ambiente e Tutela del Territorio le funzioni e i compiti spettanti allo Stato in materia di ambiente e tutela del territorio;

Viste le vigenti disposizioni in materia di bonifica, messa in sicurezza d'emergenza e ripristino ambientale;

Vista la legge 9 dicembre 1998 n.426, che istituisce il sito di bonifica di interesse nazionale di "Massa Carrara";

Visto il D.M.21/12/1999 pubblicata sulla G.U. n.25 del 10/2/2000 che dispone la perimetrazione del sito di bonifica di interesse nazionale di "Massa Carrara";

Visto il verbale della Conferenza di Servizi decisoria del 16.2.2011;

Tenuto conto che nei predetti verbali sono individuati gli interventi necessari per la bonifica del sito di interesse nazionale di "Massa Carrara" nonché i soggetti obbligati alla loro realizzazione;

Tenuto conto che, secondo le vigenti disposizioni in materia, i soggetti così individuati hanno l'obbligo di adempiere alle prescrizioni stabilite dall' Amministrazione procedente;

NS

Visto l'art 14 *ter*, commi 6 bis e 9, della legge 7 agosto 1990, n. 241 e s.m.i. , che prescrive l'adozione del provvedimento finale del procedimento conformemente alle determinazioni conclusive della citata Conferenza di Servizi e tenuto conto delle posizioni prevalenti ivi espresse,

Visto il Decreto del Presidente della Repubblica 3 agosto 2009, n. 140 "Regolamento recante la riorganizzazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare";

Visto il D.P.C.M. in data 29 luglio 2010, registrato alla Corte dei conti il 20 agosto 2010, Reg.n.9 foglio n.201, concernente il conferimento, al Dott. Marco Lupo, della funzione di Direttore Generale della Direzione per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche;

## DECRETA

di approvare e considerare come definitive tutte le prescrizioni stabilite nel verbale della Conferenza di Servizi decisoria del 16.2.2011.

Il verbale della Conferenza di Servizi sopraindicata viene allegato al presente decreto onde costituirne parte integrante.

IL DIRETTORE GENERALE  
(Dott. Marco Lupo)



*Ministero dell' Ambiente e della  
Tutela del Territorio e del Mare*

DIREZIONE GENERALE

PER LA TUTELA DEL TERRITORIO E DELLE RISORSE IDRICHE

Via Cristoforo Colombo, 44 - 00144 Roma Fax 06 57225193 Tel 06 57225227/53

**Oggetto:** Massa e Carrara

**Destinatario:** Alla

A.R.E.A. spa

**Indirizzo:** Viale Zaccagna, 34

**Città:** Marina di Carrara

**Provincia:** MS

**C.A.P.:** 54036

**Fax:** 0585 784413

**Data:** mercoledì 16 febbraio 2011

**N° pagine:** compreso il frontespizio

14.17

**Note:** STACCO VERBALE C/S DECISIONE AGRM

**LEGGE 426/98: SITO DI INTERESSE NAZIONALE DI MASSA CARRARA**

Verbale della Conferenza di Servizi convocata presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in data 16 Febbraio 2011, ai sensi dell'art. 14, comma 2, L. n. 241/90 e sue successive modificazioni ed integrazioni.

In Roma, via Cristoforo Colombo n. 44, alle ore 10.00 del 16 Febbraio 2011 presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare si tiene una Conferenza di Servizi decisoria, ai sensi dell'art. 14 della Legge n. 241/90 e sue successive modificazioni e integrazioni.

Il dott. Lupo, Direttore della Direzione per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ricorda che la presente Conferenza di Servizi decisoria era stata regolarmente convocata, ai sensi dell'art. 14 della Legge n. 241/90 e sue successive modificazioni e integrazioni, con nota prot. n. 3020/TRI/DI del 1/02/11 e, a causa dell'assenza di tutti i rappresentanti delle Istituzioni regolarmente convocate (con la nota sopra citata, trasmessa a mezzo fax in data 1 febbraio e regolarmente ricevute, come risulta dai messaggi di conferma *allegati al presente verbale sotto la lettera A*), onde costituirne parte integrante e sostanziale del verbale medesimo), successivamente aggiornata con nota prot. n. 4623/TRI/DI del 11/02/11 al 16 febbraio 2011 per deliberare sui seguenti punti all'ordine del giorno:

1. Documenti relativi all'area di proprietà AREA S.p.A.:

a) "Messa in Sicurezza di Emergenza delle acque di falda", trasmesso dalla Società medesima in data 25/11/10 ed acquisito dal MATTM al prot. n. 30678/TRI/DI del 26/11/10;

b) "Progetto Operativo di Bonifica ai sensi del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.", consegnato a mano dalla Società medesima in data 25/11/2010 ed acquisito dal MATTM al prot. n. 30678/TRI/DI del 26/11/2010;

c) "Risposta alla nota MATTM del 18/11/2010 ed al verbale della CdS decisoria del 23/11/2010", trasmesso da ARPAT con prot. n. 012304/82.2 in data 07/12/2010 ed acquisito dal MATTM al prot. n. 32029/TRI/DI del 09/12/2010;

d) "Carotaggi sulle zone oggetto di MISE per la verifica dei materiali di riempimento", consegnato a mano dalla Società medesima in data 04/12/2010 ed acquisito dal MATTM al prot. n. 31925/TRI/DI del 09/12/2010;

2. Documenti relativi all'area IMERYS MINERALI S.p.A. - Stabilimento Carbital Massa:

a) "Risposte alla nota ARPAT prot. n. 83614 del 06/10/2008 e al verbale CdS istruttoria del

SITO D'INTERESSE NAZIONALE DI MASSA E CARRARA

Verbale della Conferenza di Servizi decisoria del 16/02/2011 ai sensi dell'art. 14 L. n. 241/90 e sue successive modificazioni e integrazioni

ARZ 4

Il dott. Lupo rileva l'assenza alla riunione del rappresentante della Regione Toscana, regolarmente convocato con nota prot. n. 4623/TRI/DI del 11/04/10, trasmessa a mezzo fax in data 11 febbraio e regolarmente ricevuta, come risulta dal messaggio di conferma *allegato al presente verbale sotto la lettera B)*, onde costituire parte integrante e sostanziale del verbale medesimo.

Il dott. Lupo evidenzia poi che la Dott.ssa Liliana La Sala, in rappresentanza del Ministero della Salute, dichiara di sottoscrivere il presente verbale solo in relazione agli aspetti di tipo sanitario.

Il dott. Lupo, visto l'art. 14, comma 3, Legge 241/90 e sue successive modifiche ed integrazioni, dichiara la Conferenza di Servizi regolarmente costituita per deliberare sui suddetti punti all'ordine del giorno.

Il dott. Lupo introduce quindi la discussione sul primo punto all'ordine del giorno concernente i seguenti documenti relativi all'area di proprietà ARE.A. S.p.A.:

- a) *"Messa in Sicurezza di Emergenza delle acque di falda"*, trasmesso dalla Società medesima in data 25/11/10 ed acquisito dal MATTM al prot. 30678/TRI/DI del 26/11/10;
- b) *"Progetto Operativo di Bonifica ai sensi del D. Lgs. 152/06 e s.m.i."*, consegnato a mano dalla Società medesima in data 25/11/2010 ed acquisito dal MATTM al prot. n. 30678/TRI/DI del 26/11/2010;
- c) *"Risposta alla nota MATTM del 18/11/2010 ed al verbale della CdS decisoria del 23/11/2010"*, trasmesso da ARPAT con prot. n. 012304/82.2 in data 07/12/2010 ed acquisito dal MATTM al prot. n. 32029/TRI/DI del 09/12/2010.

Il dott. Lupo sintetizza lo svolgimento e le conclusioni dell'istruttoria svolta dalla Conferenza di Servizi istruttoria del 26 Gennaio 2011.

Ricorda in particolare che la medesima Conferenza di Servizi istruttoria ha confermato la richiesta all'Azienda, già formulata dalla Conferenza di Servizi decisoria del 23/11/10, attesi i seguenti superamenti nelle acque di falda, rilevati dall'Azienda nel corso dell'esecuzione delle indagini di caratterizzazione condotte nel 2006 e dei monitoraggi successivi e validati da ARPAT:

- Ferro, rilevato in almeno un piezometro continuativamente dal 2006 al 2009, con n. 4 *hot spot* (valori oltre 10 volte la CSC) nell'ottobre 2006 (2.200 µg/l, CSC: 200 µg/l), nel dicembre 2006 (2.550 µg/l), nel giugno 2007 (2.510 µg/l) e nel giugno 2008 (2.030 µg/l);
- Manganese, rilevato in almeno un piezometro continuativamente dal 2006 al 2009, con vari *hot spot* (valori oltre 10 volte la CSC), evidenziati da vari monitoraggi nel periodo 2006-2008; con

*LA LA AR*

referimento alle più recenti campagne di monitoraggio, in corrispondenza del piezometro 52 è stato registrato un *hot spot* (700 µg/l, CSC: 50 µg/l) nell'aprile 2009; due ulteriori *hot spot* sono stati rilevati in corrispondenza del piezometro 83 (628 µg/l) e del piezometro 52 (588 µg/l) nel giugno 2009;

- Boro, individuato in corrispondenza del piezometro 52 nell'ottobre 2006 (1.300 µg/l, CSC: 1.000 µg/l), nel dicembre 2006 (1.210 µg/l), nel marzo 2008 (1.400 µg/l), nell'ottobre 2008 (1.730 µg/l), nel dicembre 2008 (1.934 µg/l), nell'aprile 2009 (1.960 µg/l) e nel giugno 2009 (1.846 µg/l);
- Ammonio, individuato in corrispondenza del piezometro 83 nel marzo 2008 (0.6 mg/l, rispetto al valore di riferimento indicato da ISS in 0.5 mg/l, nel parere trasmesso con nota prot. 641488 IA.12, acquisita dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al prot. n. 9093/RIBO/B del 17/09/2003, *allegata al presente verbale sotto la lettera C) onde costituirne parte integrante e sostanziale*); del piezometro 52 nel marzo 2008 (1.25 mg/l), del piezometro 58 nel giugno 2008 (1.9 mg/l), del piezometro 52 nell'ottobre 2008 (1.8 mg/l) e nel dicembre 2008 (0.8 mg/l);
- Triclorometano, sostanza definita cancerogena dall'UE e da EPA, come riportato nel parere ISS n. 039021 AMPP/IA.12 del 22/10/04 ed acquisito dal MATTM al prot. 18025/QdV/DI del 22/10/04 (*allegata al presente verbale sotto la lettera D) onde costituirne parte integrante e sostanziale*), individuato in corrispondenza del piezometro 9 (0.5 µg/l, CSC: 0.15 µg/l), del piezometro 52 (0.3 µg/l), del piezometro 83 (0.2 µg/l) nell'ottobre 2006 e del piezometro 58 (0.39 µg/l) nel giugno 2008;
- Tribromometano, sostanza definita cancerogena dall'EPA, come riportato nel parere ISS sopra citato, n. 1 superamento (2.02 µg/l, CSC: 0.3 µg/l) nel pozzo P1 nel 2006;

di avviare idonea misura di messa in sicurezza d'emergenza delle acque di falda, consistenti nella realizzazione di una serie di pozzi, inclusi quelli risultati contaminati, per l'emungimento delle acque di falda contaminate e per il loro successivo trattamento, al fine di impedire la diffusione della contaminazione all'esterno dell'area in esame.

Il dott. Lupo ricorda poi che la Conferenza di Servizi istruttoria ha formulato le seguenti osservazioni/prescrizioni in riferimento agli elaborati progettuali in esame:

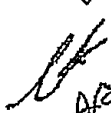
**A. in merito alle attività di MISE e Bonifica delle acque di falda:**

1. ricordando il disposto dell'art. 2051 del Codice Civile, l'emungimento non deve essere interrotto, come affermato dall'Azienda "qualora, nel corso dell'esecuzione del progetto, sia dimostrato che gli apporti di Fe e Mn sono determinati da cause esterne al sito", bensì protratto fino all'abbattimento stabile dei valori di concentrazione dei contaminanti rilevati

4 *[firma]* 102

nell'ultimo monitoraggio (Fe, Mn, B) al di sotto delle CSC; a verifica di ciò e attesi i superamenti per ulteriori sostanze (i.e. Ammoniaca; Triclorometano, parametro classificato come cancerogeno da UE e da EPA, come riportato nel parere ISS n. 039021 AMPP/IA.12 del 22/10/04, acquisito dal MATTM al prot. 18025/QdV/DI del 22/10/04; Tribromometano, parametro classificato come cancerogeno da EPA, come riportato nel medesimo parere ISS) rilevati dall'Azienda nel corso dell'esecuzione delle indagini di caratterizzazione condotte nel 2006 nonché nei monitoraggi successivi, validati da ARPAT, il monitoraggio delle acque di falda, come deliberato dalla Conferenza di Servizi decisoria del 23/11/2010, dovrà essere proseguito, in contraddittorio con l'Ente di controllo, con durata semestrale, ricercando con frequenza mensile tutti gli analiti che hanno presentato almeno un superamento nel corso dei monitoraggi precedenti (comprese le indagini di caratterizzazione) al fine di includerli, se necessario, nel suddetto progetto di bonifica; e ricercando, nell'ultima campagna, tutti gli analiti previsti dal Piano di caratterizzazione approvato per l'area in esame;

2. l'elenco degli analiti oggetto di monitoraggio inseriti a pag. 25 del progetto di bonifica non è condivisibile in quanto non vengono inserite le sostanze organiche clorate che hanno mostrato, nel passato, superamenti delle CSC; si chiede pertanto di integrare tale elenco, come peraltro già richiesto dalla Conferenza di Servizi decisoria del 23/11/10;
3. è necessario ottenere dalla Provincia di Massa Carrara, ai fini dello scarico delle acque emunte in regime di MISE, la necessaria autorizzazione in quanto, essendo acque di falda contaminate provenienti da un sito di bonifica, sono da assimilare a rifiuti;
4. ~~l'intera ipotesi progettuale (ubicazione della barriera idraulica, ubicazione dei pozzi per lo air sparging, ubicazione del punto di conformità e relativa distanza da esso, etc.) si basa sulla ricostruzione della piezometrica stabilita su una sola campagna di misure freatiche effettuate su n. 6 piezometri nel periodo più secco dell'anno (agosto). E' necessario pertanto effettuare nuove misure, su un numero più consistente di piezometri, in periodi dell'anno diversi, al fine di confermare le ipotesi fatte dall'Azienda;~~
5. atteso che la Conferenza di Servizi decisoria del 23/11/10 ha richiesto di presentare il progetto di bonifica delle acque di falda relativamente ai parametri Ferro, Manganese e Boro nonché di proseguire, in contraddittorio con ARPAT, il monitoraggio delle acque di falda con durata semestrale ricercando, con frequenza mensile, tutti gli analiti che hanno presentato almeno un superamento nel corso dei monitoraggi precedenti (incluse le indagini di caratterizzazione) al fine di includerli, se necessario, nel suddetto progetto di bonifica e, nell'ultima campagna, tutti

H  AC2

gli analiti previsti dal Piano di caratterizzazione approvato per l'area in esame, è necessario, qualora il monitoraggio delle acque di falda richiesto confermasse la presenza di composti clorurati e/o alogenati ed in riferimento all'*air sparging*, mettere in campo le necessarie cautele mediante un apposito sistema di aspirazione dei gas nell'insaturo;

6. la portata di progetto della barriera idraulica è stata ipotizzata prevedendo un emungimento a monte idrogeologico della proprietà pari a circa  $3.7 \text{ m}^3/\text{h}$ . È necessario garantire una portata adeguata anche in caso di eventuale assenza di emungimento da monte idrogeologico della proprietà;
7. nel caso in cui la revisione dell'analisi di rischio comportasse la bonifica anche per il Boro, il progettista deve specificare l'adeguatezza del progetto di bonifica anche al fine della riduzione delle concentrazioni di tale parametro;
8. relativamente a quanto dichiarato dall'Azienda in merito alla conformità delle concentrazioni ai limiti di legge per lo scarico in acque superficiali, cioè  $2 \text{ mg/l}$  sia per il Ferro che per il Manganese (Tabella 3, All.5, Parte Terza del D.Lgs.152/06), occorre evidenziare che tale assunto potrebbe comportare la totale assenza di trattamento delle acque di falda emunte, in quanto nella maggior parte dei casi le concentrazioni rilevate risultano minori di tale limite già nella fase di emungimento. Sarebbe quindi inutile l'emungimento delle acque di falda ed il conseguente scarico nelle acque superficiali senza il trattamento delle stesse. Tale eventualità, pur non in contrasto con i limiti agli scarichi imposti dalla norma, comporterebbe un mero trasferimento di sostanze contaminanti da una matrice all'altra con dispendio di risorse economiche e di energia nonché con consumo di acqua. In particolare si ricorda quanto già affermato in precedenti Conferenze di Servizi relative al S.I.N. di Massa e Carrara, vale a dire che la proposta (scarico ai limiti fissati dalla Tabella 3, All.5, Parte Terza del D.Lgs.152/06) non è condivisibile dal punto di vista della salvaguardia ambientale né è coerente con il complesso della normativa vigente per i seguenti motivi:

- i. il citato art. 243 del D.Lgs. 152/06 fa riferimento al rispetto dei limiti stabiliti per lo scarico in acque superficiali di acque reflue industriali senza alcuna specifica menzione della succitata tabella 3; pertanto il riferimento ai limiti di acque reflue industriali deve essere inteso con riferimento al disposto complessivo della Parte Terza relativa alla tutela delle acque, che prevede che i limiti siano stabiliti in base all'obiettivo di qualità del corpo idrico ricettore e, in caso di presenza di sostanze pericolose, possano essere stabiliti scarico per scarico e facendo riferimento alle migliori tecnologie disponibili.

H *[signature]* AO

Pertanto il limite allo scarico succitato deve essere fissato nell'ambito dell'approvazione del progetto di bonifica tenendo conto della necessità di tutela del corpo idrico ricettore;

- ii. in assenza di specifica determinazione per il corpo idrico ricettore da parte dell'autorità regionale competente, si ritiene debba valere il principio di precauzione volto a evitare che dalle operazioni di bonifica del corpo idrico risulti il peggioramento di qualità di un altro corpo idrico; pertanto si ritiene debba applicarsi il principio dell'utilizzo della migliore tecnologia disponibile. Ciò vale anche in quanto trattasi di impianto autorizzato al trattamento e smaltimento dei rifiuti, di potenzialità superiore alle 50 ton/giorno, impianto per il quale si applica il D. L.vo 59/2005, che prescrive l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili;

Per quanto sopra detto si ritiene che l'impianto debba operare nelle condizioni ottimali di operatività per assicurare le migliori prestazioni;

- 9. al fine di ottenere una adeguata conoscenza dello stato di contaminazione e carico della falda, si ritiene necessario raggiungere la profondità di 30 metri almeno in due dei quattro piezometri di controllo della barriera idraulica (PMA) e in cinque dei quindici nuovi piezometri di monitoraggio della falda (PN). Infatti, non esiste una separazione tra l'acquifero sabbioso superficiale e quello ghiaioso più profondo, il cui tetto è posto a 20 metri di profondità e la migrazione della contaminazione per vie verticali non è esclusa;
- 10. al fine di effettuare una valutazione dell'efficacia della barriera idraulica, oltre a quanto previsto dall'Azienda è necessario che siano rese note anche le seguenti informazioni:

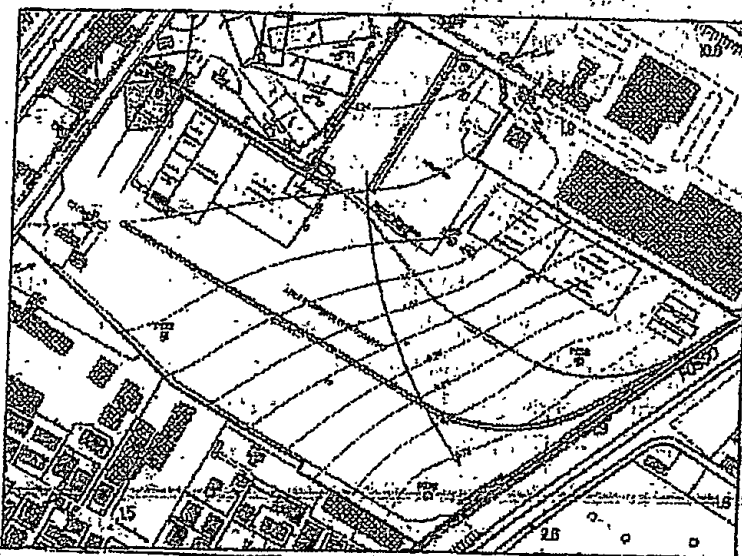
• prove idrauliche quali: *Slug test*, prove *Leffrand*, prove a gradini per la determinazione della portata specifica e prove di pompaggio di lunga durata (almeno 24 h) con misura dei livelli nei piezometri di controllo.

- B. in merito all'Analisi di Rischio sviluppata per la falda: è necessario che l'Azienda trasmetta, sulla base delle osservazioni/prescrizioni sotto riportate, una nuova elaborazione della medesima, che dovrà contenere anche i files in formato editabile del software utilizzato:

- 1. l'Azienda dichiara a pag. 9-10 del documento "L'estensione areale della sorgente di contaminazione del Boro, è stata assunta pari a 50x50 m dal momento che questo analita è stato riscontrato in concentrazioni superiori alla CSC solo in corrispondenza del piezometro PZ52 (rif. Tavola 07 del Doc. 4 citato al Capitolo 2). L'assunzione adottata per la geometria della sorgente trova fondamento tecnico con quanto indicato dall'ex APAT (ora ISPRA) nel

HP  APOL

documento "Criteri metodologici" (citato al Capitolo 2), in cui si suggerisce di adottare quale area minima di esposizione alla contaminazione un valore di 0,5 acri, corrispondenti a circa 2500 mq.". Non si ritiene condivisibile tale assunzione in quanto non sufficientemente cautelativa. Infatti, l'assenza di piezometri nell'intorno di 50 metri dal piezometro PZ52 non consente di adottare un'area minima. E' necessario pertanto fornire una nuova delimitazione della sorgente di contaminazione per il Boro sulla base della distribuzione delle concentrazioni rilevate e non tracciando un quadrato attorno al piezometro PZ52, come mostrato nella seguente figura:



2. l'installazione prevista dall'Azienda di nuovi piezometri di monitoraggio della falda (PN01, PN02 e PN03), in posizione intermedia tra il Pz52 e il Pz23 consentirà di circoscrivere l'area sorgente;
3. per quanto riguarda i parametri foc (saturo) e pH, si richiede la determinazione e la validazione analitica di almeno un campione da parte dell'Ente di Controllo o la supervisione da parte del medesimo Ente delle misure eseguite dal proponente, seguendo le indicazioni riportate nel "Documento di riferimento per la determinazione e la validazione dei parametri sito-specifici utilizzati nell'applicazione dell'analisi di rischio ai sensi del D.Lgs. 152/06", pubblicato sul sito web dell'ISPRA al seguente indirizzo:

Hg  
AP2

[http://www.apat.gov.it/site/\\_files/Documentopervalidazioneparametrisito-specifici.pdf](http://www.apat.gov.it/site/_files/Documentopervalidazioneparametrisito-specifici.pdf)

C. in merito alla messa in sicurezza d'emergenza/bonifica dei suoli insaturi:

1. riguardo alla presenza nell'area in esame di scorie di fusione di lega ferro - cromo, utilizzate come materiale di riempimento, di ceneri di pirite e di materiale di riporto vario (cocciami di marmo frammisto a terre e rocce), si prende atto che tali materiali sono stati utilizzati anteriormente al D.P.R. 915/82 e perciò si ritiene che le attività conseguenti non siano perseguibili. Tuttavia, la permanenza di detti materiali nell'area o la loro rimozione è subordinata al rispetto o meno delle CSC in relazione alla destinazione d'uso dell'area medesima. Poiché i materiali presenti, ivi comprese le ceneri di pirite con presenza di Arsenico fino a 250 mg/kg di secco e perciò superiore alla CSC di questo contaminante per siti a destinazione d'uso commerciale-industriale (50 mg/kg), possono facilmente presentare superamenti dei limiti fissati dalla vigente normativa, è necessario eseguire un ulteriore approfondimento della caratterizzazione, in contraddittorio con ARPAT medesima, avendo cura di eseguire i carotaggi nelle aree dove è stata riscontrata la presenza di questi materiali di riporto, prelevando i campioni separatamente per le frazioni non omogenee e analizzandoli conformemente alla disciplina in vigore. Contestualmente dovrà essere approfondita la caratterizzazione delle acque di falda sempre in corrispondenza delle suddette aree con presenza di riporti. In presenza di riscontri analitici conformi alle CSC fissate dalla colonna B della Tab. 1 dell'Al.5. al Titolo V-Parte Quarta del D. Lgs. 152/06 per i terreni e dalla Tab. 2 del medesimo allegato per le acque di falda, non sarà richiesta la rimozione dei riporti. La Direzione sottolinea, inoltre, che il numero dei carotaggi e dei piezometri dovrà essere adeguato alle dimensioni delle aree dove sono stati individuati i riporti e comunque dovrà essere concordato con ARPAT;

2. in merito al riferimento delle concentrazioni dei contaminanti alla sola frazione fine passante i 2 mm, si ravvisa che, nonostante il procedimento amministrativo sia iniziato, con la disciplina dell'ex D.M. 471/99, le determinazioni sulle matrici ambientali non possono che essere eseguite secondo la disciplina attualmente vigente.

Il dott. Lupo ricorda, inoltre, che la medesima Conferenza di Servizi Istruttoria ha anche richiesto all'Azienda di non realizzare interventi che interferiscano con le matrici ambientali (suolo, sottosuolo, acque di falda) potenzialmente contaminate e/o contaminate, fino all'approvazione dei progetti di bonifica delle matrici ambientali contaminate.

Il dott. Lupo sottolinea poi che, nel corso della Conferenza di Servizi Istruttoria, l'Azienda ha

4 

consegnato a mano il documento "Sito A.R.E.A. S.p.A. - MISE e Bonifica delle acque di falda - in risposta ai punti A.1 e B.1 della lettera del MATTM del 24/01/2011 prot. 1921/TRI/DI", acquisito dal MATTM al prot. 2481/TRI/DI del 27/01/2011, nel quale fornisce alcune risposte alle osservazioni/prescrizioni sopra riportate, già anticipate nella nota prot. 1921/TRI/DI del 24/01/11, trasmessa dalla Direzione per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche del MATTM.

Il dott. Lupo evidenzia, inoltre, che, in data 19/01/11, ARPAT ha trasmesso un proprio parere in merito agli elaborati progettuali in esame (*allegato al presente verbale sotto la lettera E*) onde costituirne parte integrante e sostanziale; acquisito dal MATTM al prot. 2616/TRI/DI del 27/01/11.

Il dott. Lupo fa poi presente che, con nota del 03/02/11, l'Azienda ha trasmesso il documento "Risposta alle osservazioni/prescrizioni formulate in sede di CdS Istruttoria del 26.01.11", acquisito dal MATTM al prot. 3552/TRI/DI del 04/02/11, nel quale fornisce alcuni chiarimenti ed integrazioni in risposta alle osservazioni/prescrizioni formulate dalla Conferenza di Servizi istruttoria del 26/01/11.

Il dott. Lupo evidenzia, inoltre, che ISPRA ha trasmesso per le vie brevi un proprio parere in merito alle integrazioni al progetto definitivo di bonifica della falda e alle attività di messa in sicurezza d'emergenza per le acque di falda medesime.

Dopo ampia e approfondita discussione, la Conferenza di Servizi decisoria delibera di:

A. confermare, in primo luogo, la richiesta all'Azienda, già formulata dalla Conferenza di Servizi decisoria del 23/11/10, attesi i seguenti superamenti nelle acque di falda rilevati dall'Azienda nel corso dell'esecuzione delle indagini di caratterizzazione condotte nel 2006 e dei monitoraggi successivi e validati da ARPAT:

- Ferro, rilevato in almeno un piezometro continuativamente dal 2006 al 2009, con n. 4 *hot spot* (valori oltre 10 volte la CSC) nell'ottobre 2006 (2.200 µg/l, CSC: 200 µg/l), nel dicembre 2006 (2.550 µg/l), nel giugno 2007 (2.510 µg/l) e nel giugno 2008 (2.030 µg/l);
- Manganese, rilevato in almeno un piezometro continuativamente dal 2006 al 2009, con vari *hot spot* (valori oltre 10 volte la CSC), evidenziati da vari monitoraggi nel periodo 2006-2008; con riferimento alle più recenti campagne di monitoraggio, in corrispondenza del piezometro 52 è stato registrato un *hot spot* (700 µg/l, CSC: 50 µg/l) nell'aprile 2009; due ulteriori *hot spot* sono stati rilevati in corrispondenza del piezometro 83 (628 µg/l) e del piezometro 52 (588 µg/l) nel giugno 2009;
- Boro, individuato in corrispondenza del piezometro 52 nell'ottobre 2006 (1.300 µg/l, CSC: 1.000 µg/l), nel dicembre 2006 (1.210 µg/l), nel marzo 2008 (1.400 µg/l), nell'ottobre 2008

*Handwritten signature/initials*

(1.730 µg/l), nel dicembre 2008 (1.934 µg/l), nell'aprile 2009 (1.960 µg/l) e nel giugno 2009 (1.846 µg/l);

• Ammonio, individuato in corrispondenza del piezometro 83 nel marzo 2008 (0.6 mg/l, rispetto al valore di riferimento indicato da ISS in 0.5 mg/l, nel parere trasmesso con nota prot. 641488 IA.12, acquisita dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al prot. n. 9093/REBO/B del 17/09/2003, allegata al presente verbale sotto la lettera C) onde costituirne parte integrante e sostanziale), del piezometro 52 nel marzo 2008 (1.25 mg/l), del piezometro 58 nel giugno 2008 (1.9 mg/l), del piezometro 52 nell'ottobre 2008 (1.8 mg/l) e nel dicembre 2008 (0.8 mg/l);

• Triclorometano, sostanza definita cancerogena dall'UE e da EPA, come riportato nel parere ISS n. 039021 AMPP/IA.12 del 22/10/04 acquisito dal MATM al prot. 18025/QIV/DI del 22/10/04 (allegato al presente verbale sotto la lettera D) onde costituirne parte integrante e sostanziale), individuato in corrispondenza del piezometro 9 (0.5 µg/l, CSC: 0.15 µg/l), del piezometro 52 (0.3 µg/l), del piezometro 83 (0.2 µg/l) nell'ottobre 2006 e del piezometro 58 (0.39 µg/l) nel giugno 2008;

• Tribromometano: sostanza definita cancerogena dall'EPA, come riportato nel parere ISS sopra citato, n. 1 superamento (2.02 µg/l, CSC: 0.3 µg/l) nel pozzo P1 nel 2006;

di avviare, entro 10 giorni dalla data di ricevimento di ricevimento del presente verbale, idonee misure di messa in sicurezza d'emergenza delle acque di falda, consistenti nella realizzazione di una serie di pozzi, inclusi quelli risultati contaminati, per l'emungimento delle acque di falda contaminate e per il loro successivo trattamento al fine di impedire la diffusione della contaminazione verso l'esterno dell'area in esame. E', inoltre, necessario che l'Azienda:

1. acquisisca dalla Provincia di Massa Carrara, ai fini dello scarico delle acque emunte in regime di MISE, la necessaria autorizzazione in quanto, essendo queste ultime acque di falda contaminate provenienti da un sito di bonifica, sono da assimilare a rifiuti;
2. dimostri l'efficacia e l'efficienza della barriera e comunichi eventuali variazioni in merito alla rimodulazione delle portate o alla parziale cementificazione dei pozzi di emungimento, al fine di ridurre il tratto filtrante e di diminuire il richiamo verticale, allegando a tali comunicazioni una documentazione di corredo a giustificazione dell'adozione degli interventi proposti;

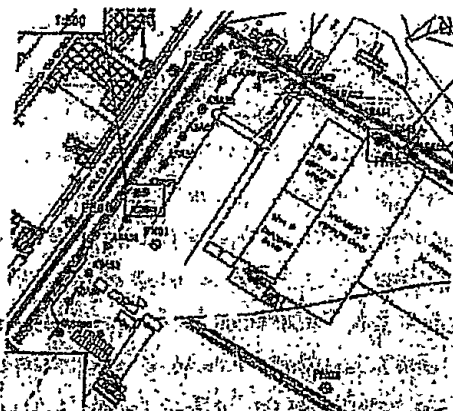
H  102

3. pur prendendo atto di quanto riportato negli elaborati progettuali in merito alla realizzazione di un modulo di trattamento dimensionato per una portata nominale di 10 m<sup>3</sup>/h, con possibilità di installare un secondo modulo di trattamento per una capacità complessiva di 20 m<sup>3</sup>/h, comunichi, con cadenza almeno trimestrale, gli aggiornamenti sullo stato di conduzione nonché eventuali variazioni relative alla conduzione stessa, alle caratteristiche tecniche e alle portate;
4. fornisca chiarimenti in merito alla proposta di procedere, nell'ambito della realizzazione degli interventi di MISE, al posizionamento di n. 4 nuovi pozzi barriera per l'emungimento delle acque da inviare al TAF, senza riferimento ai pozzi esistenti, anche in considerazione della necessità di eseguire l'emungimento delle acque di falda anche dai pozzi risultati contaminati nel corso delle indagini di caratterizzazione, come richiesto dalla CdS decisoria del 23/11/2010;
5. eviti che le attività intraprese inerenti agli interventi di MISE e al trattamento delle acque di falda causino eventuali depressioni e/o avvallamenti dell'attuale piano campagna o eventuali ulteriori conseguenze sulla morfologia attuale dei luoghi interni all'area in esame e di quelli circostanti ad essa (per es. effetti sulla stabilità dei fabbricati, etc.);
6. trasmetta un cronoprogramma degli interventi di MISE e di trattamento delle acque di falda, comprensivo della durata prevista degli interventi nonché della stima dei quantitativi di acque di falda emunte e trattate;

B. prendendo atto della nuova determinazione della dimensione della sorgente di Boro in falda e del valore della CSR così determinata, approvare l'analisi di rischio elaborata per la falda sottostante l'area in esame, a condizione che siano rispettate le seguenti prescrizioni:

1. l'adeguato monitoraggio della sorgente Boro in falda dovrà essere garantito dall'installazione di tre nuovi piezometri di monitoraggio della falda (PN01, PN02 e PN03), in posizione intermedia tra il Pz52 e il Pz23, come previsto dal progetto operativo di bonifica (tav. 13) di seguito riportato; è, inoltre, necessario concordare con l'Ente di Controllo locale la frequenza di campionamento;

4   
P02



2. per quanto riguarda i parametri *for* (saturato) e *pH*, si richiede la determinazione e la validazione analitica di almeno un campione da parte dell'Ente di Controllo o la supervisione da parte del medesimo Ente delle misure eseguite dal proponente, seguendo le indicazioni riportate nel "Documento di riferimento per la determinazione e la validazione dei parametri sito-specifici utilizzati nell'applicazione dell'analisi di rischio ai sensi del D.Lgs. 152/06", pubblicato sul sito web dell'ISPRA al seguente indirizzo: <http://www.apat.gov.it/site/files/Documentopervalidazioneparametrissito-specifici.pdf>;

C. ritenere approvabile il progetto di bonifica delle acque di falda in esame e le sue integrazioni a condizione che siano ottemperate le seguenti prescrizioni:

1. pur prendendo atto delle risultanze delle due campagne di misure freatiche eseguite a novembre 2010 e febbraio 2011, si richiede di confermare l'andamento della superficie piezometrica della falda, prevedendo ulteriori misure freatiche in occasione dell'installazione dei nuovi piezometri e del monitoraggio della falda previsto nel progetto; è necessario, inoltre, eseguire le misure su tutti i piezometri disponibili, specificando e dimostrando i motivi di eventuali mancate misure freatiche;
2. è necessario assumere come valori di riferimento per lo scarico in acque superficiali delle acque di falda emunte e trattate le CSC fissate dalla Tab. 2 dell'Al. 5 al Titolo V-Parte Quarta del D. Lgs. 152/06;
3. ricordando il disposto dell'art. 2051 del Codice Civile, l'emungimento non deve essere interrotto, come affermato dall'Azienda "qualora, nel corso dell'esecuzione del progetto, sia dimostrato che gli apporti di Fe e Mn sono determinati da cause esterne al sito", bensì

4 bl  
AR

protratto fino all'abbattimento stabile dei valori di concentrazione dei contaminanti rilevati nell'ultimo monitoraggio (Fe, Mn, B) al di sotto delle CSC; a verifica di ciò e attesi i superamenti per ulteriori sostanze (i.e. Ammoniacca; Triclorometano, parametro classificato come cancerogeno da UE e da EPA, come riportato nel parere ISS n. 039021 AMPP/IA.12 del 22/10/04, acquisito dal MATIM al prot. 18025/QdV/DI del 22/10/04, allegato al presente verbale alla lettera D), onde costituirne parte integrante e sostanziale; Tribromometano, parametro classificato come cancerogeno da EPA, come riportato nel medesimo parere ISS) rilevati dall'Azienda nel corso dell'esecuzione delle indagini di caratterizzazione condotte nel 2006 nonché nei monitoraggi successivi, validati da ARPAT, il monitoraggio delle acque di falda, come deliberato dalla Conferenza di Servizi decisoria del 23/11/2010, dovrà essere proseguito, in contraddittorio con l'Ente di controllo, con durata semestrale, ricercando con frequenza mensile tutti gli analiti che hanno presentato almeno un superamento nel corso dei monitoraggi precedenti (compresi le indagini di caratterizzazione) al fine di includerli, se necessario, nel suddetto progetto di bonifica; e ricercando, nell'ultima campagna, tutti gli analiti previsti dal Piano di caratterizzazione approvato per l'area in esame;

4. l'elenco degli analiti oggetto di monitoraggio inseriti a pag. 25 del progetto di bonifica non è condivisibile in quanto non vengono inserite le sostanze organiche clorurate che hanno mostrato, nel passato, superamenti delle CSC; si chiede pertanto di integrare tale elenco, come peraltro già richiesto dalla Conferenza di Servizi decisoria del 23/11/10;
5. è necessario inserire, nella rete di monitoraggio, anche i piezometri e i pozzi risultati contaminati nel corso delle indagini di caratterizzazione, comunicando preventivamente ad ARPAT il cronoprogramma dei prelievi al fine dello svolgimento delle attività di controllo; inoltre, è necessario integrare il set analitico da ricercare con i seguenti parametri fisici: potenziale redox, ossigeno disciolto, conducibilità elettrica specifica, pH e temperatura;
6. è necessario, qualora il monitoraggio delle acque di falda richiesto confermasse la presenza di composti clorurati e/o alogenati ed in riferimento all'air sparging, mettere in campo le necessarie cautele mediante un apposito sistema di aspirazione dei gas nell'insaturo;
7. al fine di ottenere una adeguata conoscenza dello stato di contaminazione a carico della falda, si ritiene necessario raggiungere la profondità di 30 metri almeno in due dei

h  
AR

quattro piezometri di controllo della barriera idraulica (PMA) e in cinque dei quindici nuovi piezometri di monitoraggio della falda (PV). Infatti, non esiste una separazione tra l'acquifero sabbioso superficiale e quello ghiaioso più profondo; il cui tetto è posto a 20 metri di profondità e la migrazione della contaminazione per vie verticali non è esclusa;

8. al fine di verificare ed ottimizzare l'efficienza della barriera idraulica, è necessario, nella fase esecutiva del progetto, effettuare, oltre a quanto previsto dall'Azienda, anche le seguenti prove idrauliche:

- *Slug test*, prove *Leffranc*, prove a gradini per la determinazione della portata specifica e prove di pompaggio di lunga durata (almeno 24 h) con misura dei livelli nei piezometri di controllo;

9. in riferimento alla stima delle tempistiche riportate nell'elaborato progettuale ed in considerazione del lungo periodo di tempo previsto, è necessario che l'Azienda comunichi, con cadenza almeno trimestrale, lo stato di attuazione delle attività di bonifica agli Enti Locali di controllo (Provincia di Massa Carrara e ARPAT).

**D. in merito alla messa in sicurezza d'emergenza/bonifica dei suoli instauri:**

1. con riferimento alla osservazione/prescrizione formulata dalla CdS istruttoria del 26/01/2011 relativamente alla necessità di eseguire un ulteriore approfondimento della caratterizzazione, in contraddittorio con ARPAT, tramite la realizzazione di nuovi carotaggi nelle aree in cui sono stati rilevati materiali di riporto con presenza di scorie di lega Ferro-Cromo, prelevando i campioni separatamente per le frazioni non omogenee e analizzandoli conformemente alla disciplina in vigore, è necessario che l'Azienda fornisca un'integrazione alla proposta di indagine già elaborata, trasmessa in data 03/02/11 ed acquisita dal MATTM al prot. 3552/TR/DI del 04/02/11. In particolare, l'Azienda deve indicare l'elenco dei sondaggi e degli scavi (per es. scavo n. 1) in cui è stata rilevata la presenza di scorie Fe-Cr, i relativi spessori del materiale di riporto, la profondità dei sondaggi previsti, la lista degli analiti da ricercare; in merito a quest'ultimo punto, è necessario che l'Azienda includa nel set analitico anche i metalli Arsenico e Piombo, in analogia ai parametri ricercati da ARPAT nell'ambito delle procedure di verifica degli scavi realizzati come interventi di messa in sicurezza mediante rimozione della fonte inquinante. Contestualmente dovrà essere approfondita la caratterizzazione delle acque di falda, sempre in corrispondenza delle suddette aree con presenza di riporti. In presenza di riscontri analitici conformi alle CSC fissate dalla colonna B della Tab. 1

SITO D'INTERESSE NAZIONALE DI MASSA E CARRARA

Verbale della Conferenza di Servizi decisa dal 16/02/2011 ai sensi dell'art. 14 L. n. 241/90 e sue successive modificazioni e integrazioni

4 K A02

dell'All.5 al Titolo V-Parte Quarta del D. Lgs. 152/06 per i terreni e dalla Tab. 2 del medesimo allegato per le acque di falda, non sarà richiesta la rimozione dei riporti. Si sottolinea, inoltre, che il numero dei carotaggi dovrà essere adeguato alle dimensioni delle aree dove sono stati individuati i riporti e comunque non inferiore a quello corrispondente ad una maglia 50 x 50 m. il numero dei carotaggi e dei piezometri dovrà essere in ogni caso concordato con ARPAT;

- E. richiedere all'Azienda di trasmettere i risultati della caratterizzazione e delle campagne di monitoraggio integrative anche in formato elettronico secondo gli standard predisposti da ARPAT e disponibili sul sito alla pagina:  
<http://sira.arpat.toscana.it/sira/standards/bonifiche.htm>;

La Conferenza di Servizi deciderà, evidenzia poi che, qualora il progetto in esame preveda la realizzazione di opere o impianti sottoposti a procedura di valutazione di impatto ambientale, l'Azienda dovrà acquisire, al fine del perfezionamento del provvedimento di autorizzazione di cui all'art. 252, comma 4 del D. Lgs. n. 152/06 e ssm, il la pronuncia positiva del giudizio di compatibilità ambientale per la realizzazione degli interventi medesimi.

La Conferenza di Servizi deciderà, inoltre, ai fini del riutilizzo dell'area in esame, atteso che:

- i) i terreni dell'area risultano, a seguito degli interventi di messa in sicurezza d'emergenza eseguiti mediante rimozione e invio a smaltimento della fonte inquinante costituita dai terreni contaminati medesimi, conformi alle CSC fissate dalla col. B della Tab. 1 dell'All.5 al Titolo V-Parte Quarta del D. Lgs. 152/06;

- ii) le acque di falda hanno mostrato superamenti rispetto alle CSC fissate dalla Tab. 2 dell'All.5 al Titolo V-Parte Quarta del D. Lgs. 152/06;

delibera di richiedere all'Azienda di presentare al Comune di Carrara, competente in materia di edilizia e di urbanistica:

- a) il decreto contenente il provvedimento finale di adozione delle determinazioni della CdS decisoria che ha ritenuto approvabile il progetto di bonifica delle acque di falda;
- b) il progetto dell'opera da realizzare, ivi incluso il dettaglio degli interventi accessori quali scavi, aggettamenti, aree di stoccaggio provvisorio dei materiali;
- c) la stima, condotta in modalità diretta secondo la metodologia riportata nel manuale "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" - rev. 2, disponibile sul sito dell'ISPRA (ex APAT) ([www.isprambiente.it](http://www.isprambiente.it)), del rischio sanitario-ambientale associato a tutte le vie di esposizione attive e/o attivabili dalla sorgente falda in

H - AP2

relazione alla definizione del progetto dell'opera da realizzare di cui alla lettera b) e il piano dei monitoraggi dell'aria indoor/outdoor che si rendessero eventualmente necessari sulla base delle risultanze dell'analisi di rischio condotta;

- ② l'attestazione che l'opera non comporta impedimento né ostacolo agli interventi di m.i.s.e. e di bonifica della falda e che non comporta alcuna variazione del modello concettuale del sito, rispetto all'analisi di rischio eventualmente presentata per i suoli.

Il dott. Lupo introduce quindi la discussione sul secondo punto all'ordine del giorno concernente i seguenti documenti relativi all'area **IMERY'S MINERALI S.p.A. - Stabilimento Carbital Massa**:

- a) "Risposte alla nota ARPAT prot. n. 83614 del 06/10/2008 e al verbale CdS istruttorio del 22/01/2010, verbale apertura campioni, verbale di verifica analitica e planimetria stabilimento", trasmesse dalla Società medesima in data 08/04/10 ed acquisite dal MATTM al prot. n. 8596/TRI/DI del 12/04/2010;
- b) "Trasmissione nuova Tavola 1 ad integrazione", trasmessa dalla Società medesima in data 14/04/2010 ed acquisita dal MATTM al prot. n. 9312/TRI/DI del 19/04/2010;
- c) "Massa in Sicurezza di Emergenza della prima falda confinata del sito Carbital" e "Valutazione Preliminare degli amungimenti necessari alla realizzazione di una barriera idraulica", trasmesse dalla Società medesima in data 20/07/10 ed acquisite dal MATTM al prot. n. 19233/TRI/DI del 27/07/2010;
- d) "Progetto per la bonifica della prima falda confinata del sito Carbital", trasmesso dalla Società medesima in data 13/09/2010 ed acquisito dal MATTM al prot. n. 22860/TRI/DI del 15/09/2010;
- e) "Analisi di Rischio secondo D. Lgs. 152/06 per la falda del sito Carbital - Massa", trasmessa dalla Società medesima in data 27/09/2010 ed acquisita dal MATTM al prot. n. 24066/TRI/DI del 28/09/2010;
- f) "Ricostruzione freafrimetrica effettuata nel mese di giugno 2010", trasmessa dalla Società medesima in data 27/10/2010 ed acquisita dal MATTM al prot. n. 27997/TRI/DI del 29/10/2010;
- g) "In risposta alla nota di Imerys Minerali S.p.A. - Stabilimento Carbital del 08/04/2010", trasmessa da ARPAT con prot. n. 34693 del 12/05/2010 ed acquisita dal MATTM al prot. 13132/TRI/DI del 21/05/2010;

H

AR2

La Conferenza di Servizi decisoria, inoltre, in merito al riutilizzo dell'area in esame, atteso che:

- i. i terreni dell'area medesima, a seguito dell'intervento di messa in sicurezza d'emergenza eseguito mediante rimozione ed invio a smaltimento della fonte inquinante costituita dai terreni contaminati, risultano conformi alle CSC fissate dalla col. B della Tab. 1 dell'AUS al Titolo V-Parte Quarta del D. Lgs. 152/06;
  - ii. ARPAT ha validato le analisi condotte dall'Azienda per quanto riguarda i terreni ed ha formulato alcune osservazioni/prescrizioni in merito alle acque di falda;
  - iii. sulla base dei risultati delle recenti campagne di monitoraggio delle acque di falda, la contaminazione è relativa solamente al parametro Cr(VI) e presenta solamente in alcuni piezometri;
  - iv. l'Azienda, con nota del 21/01/11, acquisita dal MATIM al prot. 1924/TRI/DE del 24/01/11, ha dichiarato che le opere edili ed impiantistiche necessarie alla realizzazione del nuovo insediamento FERMET, previsto nell'area in esame, incideranno sul terreno di sedime per una profondità massima di 1,50 m; pertanto, le opere previste non interesseranno assolutamente l'acquifero esistente (la cui soggiacenza è pari a ca. 5,00 m) e non saranno di ostacolo agli interventi di bonifica dello stesso;
  - v. il progetto di bonifica delle acque di falda presentato è stato ritenuto condivisibile nelle linee generali;
- ritiene che l'Azienda possa iniziare le attività edilizie previste a condizione che trasmetta, entro 30 giorni dalla data di ricevimento del presente verbale, la revisione del progetto di bonifica delle acque di falda; e che, prima di iniziare le attività edilizie medesime, effettui la stima del rischio sanitario ed ambientale associato a tutte le vie di esposizione attivate e/o attivabili in relazione alla definizione del progetto degli interventi da realizzare, al fine della tutela della salute dei lavoratori nonché dei residenti nelle zone circostanti l'area in esame.

Null'altro essendovi da aggiungere la Conferenza si chiude alle ore 10.30.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio:

Dott. Marco Lupo

Ministero della Salute:

Dott.ssa Liliana La Sala

Ministero dello Sviluppo Economico:

Ing. Adele Rolli

U AR



REGIONE TOSCANA

Giunta Regionale

12 SET. 2017

66392

Un tempo 1 ke

Direzione

Ambiente ed Energia

Settore Bonifiche Autorizzazioni

Rifiuti

Via di Novoli, 26 50127 Firenze

PEC regione.toscana@postacert.toscana.it

Data

Prot. n.

da citare nella risposta

Allegati

Risposta al foglio del n.

Oggetto: Variante non sostanziale al PAU del Comune di Carrara n. 274 del 04/10/2016 per il potenziamento dell'Area Retroportuale di Marina di Carrara distinta in catasto al Foglio 106 mappale 855. Nulla osta Regione Toscana

Società A.Re.A Spa  
c/o Ing. Giuseppe Fruzzetti

Comune di Carrara  
Settore Ambiente  
Settore Urbanistica

p.c. Dipartimento Arpat di Massa Carrara

Azienda U.S.L. Toscana Nord Ovest

Vista la nota del 04/08/2017 (ns. prot. 399988 del 21/08/2017) con la quale il consulente tecnico della società AREA S.P.A. Ing. Giuseppe Fruzzetti ha richiesto il nulla osta alla realizzazione di una variante non sostanziale agli interventi di potenziamento dell'area retroportuale con previsione di realizzare solo due dei tre fabbricati previsti (uffici, mensa, spogliatoio) eliminando la mensa;

lo scrivente ufficio conferma quanto già riportato nella precedente nota del 23/06/2016 prot. 260921 ricordando che il riutilizzo dell'area rimane condizionato al rispetto delle prescrizioni riportate nelle determinazioni ministeriali prese nella Conferenza di Servizi presso del 16/02/2011 adottate con decreto direttoriale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare del 24/02/2011 al quale si rinvia; in particolare si ribadisce la necessità dell'attivazione di idonee misure di messa in sicurezza d'emergenza delle acque di falda (mise) nonché l'adeguamento del progetto di bonifica della falda stessa.

Il Dirigente Responsabile  
(Dott. Ing. Andrea Rafanelli)

Per informazioni e chiarimenti contattare:

P.O. Bonifiche dei siti inquinati di interesse nazionale

Silvano Monzali (0554383043 - silvano.monzali@regione.toscana.it)

Giovanni Saulle (0554384404 - giovanni.saulle@regione.toscana.it)

Stefano Bianchini (0554383885 - stefano.bianchini@regione.toscana.it)

ASSEGNATA AL SIG. *Leone*  
Data *13.08.17* Il Dirigente del Settore *4*



REGIONE TOSCANA  
Giunta Regionale

Direzione Ambiente ed Energia

SETTORE Bonifiche, autorizzazioni  
rifiuti ed energetiche

Via di Novoli, 26 - 50127 Firenze  
regionetoscana@postacert.toscana.it

**Oggetto:** Realizzazione di tre edifici prefabbricati ad uso uffici, spogliatoio e mensa per il potenziamento dell'Area Retroportuale di Marina di Carrara (codice SISBON MS154) distinta in catasto al Foglio 105 mappale 855

Società A.Re.A Spa  
c/o Ing. Giuseppe Fruzzetti

e pc. Dip.to Provinciale ARPAT  
Massa Carrara  
Dott.ssa Gigliola Ciacchini

Comune di Carrara

Az. USL Toscana Nordovest Massa e  
Carrara

In riferimento a quanto in oggetto,

vista la nota del 27/05/2016 (ns. prot. 222267 del 30/05/2016) con la quale l'Ing. G. Fruzzetti, consulente tecnico della società AREA S.p.a., ha richiesto allo scrivente Settore l'autorizzazione ambientale necessaria al rilascio del titolo abilitativo edilizio da parte del comune di Carrara per la realizzazione di tre edifici prefabbricati nell'area retroportuale che ricade nel SIR di Massa Carrara;

considerato che per la medesima area ci risulta sia stata attivata da parte della società AREA S.p.a., presso il MATTM, ai sensi dell'art. 252 del D.Lgs. 152/2006, una procedura di bonifica in quanto la zona rientrava nella perimetrazione del SIN (oggi SIR ai sensi del DM del 29/10/2013);

considerato che nella Conferenza di Servizi decisoria del 16/02/2011, il cui verbale è stato approvato in maniera definitiva con Decreto Direttoriale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 24/02/20, a fronte della seguente documentazione prodotta dalla Soc. AREA S.p.a:

- messa in sicurezza di emergenza delle acque di falda;
- progetto operativo di bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06;
- risposta alla nota MATTM dd 18/11/2010 ed al verbale della CDS decisoria del 23/11/2010;

è stato autorizzato il pieno riutilizzo dell'area medesima con condizioni, in particolare è stato accertato che *"ai fini del riutilizzo dell'area i terreni dell'area risultano, a seguito degli interventi di messa in sicurezza d'emergenza eseguiti mediante rimozione e invio a smaltimento della fonte inquinante costituita dai terreni contaminati medesimi, conformi alle CSC fissate dalla col.B della tab. 1 all'allegato 5 al titolo, V - parte quarta del D.Lgs. 152/06"* deliberando nel merito di richiedere all'Azienda di presentare direttamente al Comune di Carrara, competente in materia di

edilizia ed urbanistica, il progetto dell'opera da realizzare, la stima dell'Analisi di Rischio sanitaria relativamente alle vie di esposizione attive od attivabili dalla sorgente falda (risultata con valori di contaminazione superiori alle CSC) nonché l'attestazione che l'opera non comporta impedimento od ostacolo all'intervento di m.i.s.e. e di bonifica della falda e che non comporta alcuna variazione del modello concettuale del sito, rispetto all'analisi di rischio eventualmente presentata per i suoli,

evidenziato che nella medesima Conferenza dei Servizi è stato altresì richiesta l'attivazione di idonee misure di messa in sicurezza d'emergenza delle acque di falda (mise) ed è stato ritenuto approvabile il progetto di bonifica delle acque di falda con prescrizioni;

vista la nota della Regione Toscana del 22/01/2015 prot. 16281 (che si riallega alla presente) nella quale a fronte di una richiesta di chiarimenti da parte del comune di Carrara in merito alla validità delle determinazioni ministeriali già assunte in maniera definitiva nelle Conferenze di Servizi per le aree ex SIN oggi SIR si precisa che le determinazioni ministeriali stesse continuano ad avere efficacia secondo la normativa previgente in base al parere giuridico *tempus regit actum*.

lo scrivente ufficio conferma che le determinazioni ministeriali prese nella citata Conferenza di Servizi del 16/02/2011 e adottate nel decreto direttoriale del 24/02/2011 relative all'area in oggetto siano da considerarsi valide ed efficaci e pertanto nulla osta a che il Comune di Carrara rilasci il titolo abilitativo edilizio per la realizzazione dei tre edifici prefabbricati una volta che il proponente abbia rispettato le prescrizioni espresse nella Conferenza di Servizi del MATTM del 16/02/2011 relative al riutilizzo dei suoli.

Nel confermare la validità delle determinazioni riportate nella suddetta CdS riteniamo necessario sollecitarvi all'attivazione di idonee misure di messa in sicurezza d'emergenza delle acque di falda (mise) nonché a procedere all'adeguamento del progetto di bonifica delle acque di falda secondo le prescrizioni impartite dal Ministero nella medesima CdS.

Distinti saluti.

Il responsabile del Settore  
Dott.Ing. Andrea Rafanelli



REGIONE TOSCANA  
Giunta Regionale

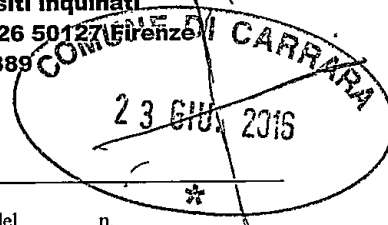
Direzione Generale Politiche  
Ambientali, Energia e  
Cambiamenti Climatici

|                   |         |
|-------------------|---------|
| COMUNE DI CARRARA | Settore |
| 23 GIU. 2015      | 44      |
| Prot. n° 45559    | 3       |

SETTORE Rifiuti e  
Bonifiche dei siti inquinati  
Via di Novoli, 26 50127 Firenze  
Fax 055/4383389

Data

Prot. n.  
da citare nella risposta



Risposta al foglio del n.

Allegati

Oggetto:

Comune di Carrara. Richiesta chiarimenti circa l'applicabilità dei Decreti del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare relative ad aree SIN oggi SIR.

Comune di Carrara  
Settore Urbanistica

e p.c. Comune di Carrara  
Settore Ambiente

Comune di Massa

Provincia di Massa e Carrara

Direzione ARPAT

Con riferimento alla Vs richiesta di chiarimenti del 09/01/2015 (n. prot. 5158 del 12/01/2015), in merito alla validità delle determinazioni ministeriali già assunte in maniera definitiva dalle Conferenze di Servizi per le aree ex SIN, oggi SIR, si precisa in via generale quanto segue:

- 1) le determinazioni ministeriali continuano ad avere efficacia secondo la normativa previgente, in base al principio giuridico *tempus regit aetum*,
- 2) la nuova normativa regionale, intervenuta successivamente, ancorché parzialmente difforme dalle predette determinazioni, troverà applicazione per interventi futuri non rientranti nelle tipologie di interventi già autorizzati dalle specifiche determinazioni ministeriali.

Nello specifico, in relazione agli interventi edilizi interessanti le aree COSM/YARD, a seguito dell'esame delle conclusioni delle relative CdS, si ritiene che le CdS abbiano definito un preciso iter procedurale riguardante in generale il riutilizzo di dette aree e che pertanto le determinazioni assunte restano valide ed efficaci, poiché definite anteriormente al nuovo procedimento introdotto con le modifiche apportate dalla legge regionale n. 61/2014 alla legge regionale n. 25/1998.

Tuttavia, in ragione della nuova competenza della Regione nei SIR, a seguito del DM del 29 ottobre 2013, è necessario che la documentazione presentata al Comune, in ottemperanza alle determinazioni ministeriali, sia inoltrata per conoscenza anche alla Regione.

Si invitano gli uffici comunali a comunicare tempestivamente quanto sopra a tutti i soggetti interessati.

Cordiali saluti.

IL DIRIGENTE RESPONSABILE  
(Renata Laura Caselli)

Firenze, Via di Novoli 26  
Tel. 055/4382111

<http://www.regione.toscana.it>

## DICHIARAZIONE

(Art. 13 bis LRT n. 25 del 18/05/1998 modificata dalla LRT n. 61 del 28/10/2014)

Oggetto: richiesta di Autorizzazione Unica per opere di potenziamento dell'area retroportuale di Marina di Carrara  
Pratica prot. SUAP n. 314 del 07/06/2016  
Richiedente: AREA S.p.A.

Il sottoscritto Ing. Giuseppe Fruzzetti, nato a Carrara il 21/02/1946 con studio in Carrara, via Cavour n° 17 (tel 0585/73945 - fax 0585/777977) (C.F. GPPFRZ46B21B832S), iscritto all'Ordine Professionale degli Ingegneri della provincia di Massa Carrara al n° 111, in qualità di progettista delle opere in epigrafe,

visto il comma 3 dell'art. 13 bis della Legge Regionale 25/1998, così come modificata dalla LR n. 61 del 28/10/2014,

vista la "Relazione tecnico ambientale" redatta da ESA Studio S.r.l. nella persona del Dott. Renato Jardella

viste l' "ANALISI DI RISCHIO SANITARIO IN MODALITÀ DIRETTA - VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER I LAVORATORI" e l' "AGGIORNAMENTO ANALISI DI RISCHIO SANITARIO AMBIENTALE SITO SPECIFICA" redatte da Ramboll Environ Italy nella persona del Dott. Roberto Salvati

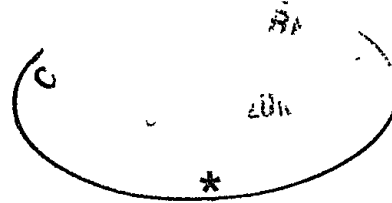
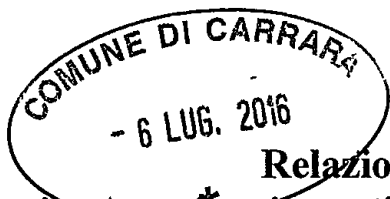
### DICHIARA

- che l'inquinamento della falda non ha avuto origine da attività svolte sul terreno dall'attuale proprietario (società AREA S.p.A.), come risulta dalla documentazione presentata a firma Dott. Renato Jardella,
- che l'intervento proposto non inficia in alcun modo la successiva bonifica della falda,
- che l'intervento proposto non comporta rischi per la salute delle persone che frequentano l'area, come risulta dalla documentazione presentata a firma Dott. Roberto Salvati.

Carrara lì, 23 settembre 2016

IL TECNICO LA PRON. DI MASSA  
Ing. Giuseppe Fruzzetti  
GIUSEPPE FRUZZETTI  
N° 111  
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI MASSA - CARRARA





**Relazione tecnico ambientale**  
**sito Area Spa in gestione alla Soc. Porto di Carrara Spa.**  
(Legge Regionale n.25/1998, art. 13 bis)

Il Sottoscritto, Dott. Renato Jardella, su incarico della Soc. Porto di Carrara Spa redige la presente relazione tecnico ambientale di accompagnamento alla documentazione attinente la realizzazione di uffici in area-retroportuale a Marina di Carrara, viale D. Zaccagna n.34.

**Analisi delle attività potenzialmente inquinanti svolte, anche in passato, sull'area**

La società AREA SpA presentava, tramite Assoservizi Industria (Associazione Industriali di Massa Carrara), il Progetto di caratterizzazione dell'area industriale "residua" di Massa Carrara con nota del 23/12/04 e del 26/01/05 acquisite dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio rispettivamente il 23/12/04 ed il 28/01/05.

Nella documentazione presentata, oltre che al MATTM, anche agli Enti Locali interessati nel capitolo 3 "Cartografia storica, attività svolte sull'area e loro collocazione temporale" si riferiva in dettaglio le attività svolte sul sito; del capitolo si riporta uno stralcio.

Il lotto, di proprietà della Società A.R.E.A. S.p.a., era di proprietà della Società Italiana Potassa di Roma che aveva manifestato la volontà di lavorare la leucite per ottenere derivati potassici ma, in realtà, tale società, che nella mappa storica del 1940 era denominata come SIP-IRI, non iniziò mai la costruzione di capannoni né iniziò mai la sua attività.

Nel 1954, l'area era unicamente adibita ad uso incolto e si configurava probabilmente come una area ancora con connotati di tipo palustre essendo il lotto attraversato dalle anse ormai abbandonate del fosso Lavello (bonificato e rettificato nel suo tracciato nel 1939).

L'area mantenne gli stessi connotati, uso incolto/agricolo, fino ad almeno alla metà degli anni settanta.

Nel 1979 la Società Dalmine spa istituisce il Centro di Spedizioni Carrara (CSC) che di fatto era un terminal ove venivano stoccati i tubi e i manicotti di loro produzione in attesa di inoltro a destinazione sia via terra che via mare.

Nell'anno 1992 hanno inizio i lavori di trasformazione e realizzazione dell'attuale Centro Intermodale da parte di A.R.E.A. Spa. Questi lavori hanno comportato la realizzazione di piazzali con conglomerato bituminoso e costruzione di magazzini merci ed officina.

Nel 1994 la società A.R.E.A. Spa acquista la proprietà del compendio dalla società IGP "Iniziative e Gestioni Patrimoniali" con atto di compravendita datato 11/8/1994.

Dal 1994 ad oggi la destinazione d'uso dell'area è rimasta invariata

Attualmente il lotto è utilizzato come Terminal Intermodale, di proprietà della Società A.R.E.A. S.p.a., situato in Comune di Carrara, frazione Marina di Carrara, immediatamente alle spalle del Porto Mercantile di Marina di Carrara.

Il terminal intermodale è realizzato su un'area che ha una superficie complessiva di mq. 222.000 circa, ed è composto da una serie di manufatti atti allo svolgimento di attività di magazzinaggio

**ESA Studio S.r.l.**

Sede Legale: Viale Cristoforo Colombo, 11/5 - 54036 Marina di Carrara (MS)  
Sede Operativa: via degli Artigiani, 53 - 54100 Massa (MS) Tel 0585-53935 fax 0585-504441  
P.IVA. 01094500459 - Rep. Ec. Amm. CCIAA n. 112574 - Cap. Sociale 10.000 € int. versato



merci e di servizio oltre che da una ampia area scoperta destinata a piazzali di deposito e viabilità di manovra.

I risultati della caratterizzazione del sito, validati da ARPAT ed approvati dalla CdS tenutasi presso il MATTM il 16/02/2011 hanno evidenziato:

Per la matrice terreno, conformità alle CSC definite dal D.Lgs. 152/06 per tutti i contaminanti ricercati.

Per la matrice acque sotterranee, in base ai controlli eseguiti e validati si rileva superamento delle CSC per il Ferro e il Manganese, rilevati in diversi piezometri della falda superficiale, e il Boro rilevato esclusivamente in corrispondenza del piezometro PZ52

*Nel sito non si sono mai svolte attività che potessero originare tali sostanze*

#### **L'intervento edilizio proposto e rapporti con la successiva bonifica della falda:**

L'intervento, come si rileva anche dalla documentazione "*Analisi di rischio sanitario in modalità diretta – Valutazione del rischio per i lavoratori*" riguarda solamente una profondità di -30 cm tale da non poter interferire in alcun modo con la falda sottostante da rilevare anche che la zona di intervento per la realizzazione dei nuovi fabbricati è distante dalle aree individuate nel POB che la Conferenza dei Servizi ha dichiarato approvabile in data 16/02/2011.

La falda al di sotto dell'area presenta alcuni superamenti delle CSC relativi a Ferro, Manganese e Boro il tutto documentato dalla relazione predisposta dalla Soc. Ramboll Environ Italy; in tale relazione è contenuta la ricostruzione delle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area e le caratteristiche dell'acquifero.

Inoltre i pozzi barriera previsti nel POB sono posizionati in altra zona del sito con nessuna interferenza con i lavori previsti e pertanto non pregiudicano l'eventuale operazione di bonifica della falda.

#### **Riflessi sui rischi per la salute delle persone che frequentano a vario titolo il sito**

Nel rimandare alla già citata "*Analisi di rischio sanitario in modalità diretta – Valutazione del rischio per i lavoratori*" per un più dettagliatamente esame, si ribadisce che la tipologia di sostanze rilevate nelle acque di falda, unica matrice potenzialmente contaminata, in concentrazione superiore alle rispettive CSC è limitata agli analiti Ferro, Manganese e Boro per natura non volatili; gli ultimi rilievi sulle acque di falda eseguiti a dicembre 2014, si è confermata la presenza di:

- Ferro, rilevato in concentrazioni superiori alla rispettiva CSC (200 µg/l) nei piezometri PZ23, PZ29, PZ83 con valori compresi tra 213 e 373 µg/l;
- Manganese, rilevato in concentrazioni superiori alla rispettiva CSC (50 µg/l) in tutti i piezometri della rete di monitoraggio esistente, con valori compresi tra 198 e 473 µg/l;
- Boro rilevato in concentrazione superiore alla CSC (1.000 µg/l) in corrispondenza del solo piezometro PZ52 (1.540 µg/l).

---

**ESA Studio S.r.l.**

Sede Legale: Viale Cristoforo Colombo, 11/5 - 54036 Marina di Carrara (MS)  
Sede Operativa: via degli Artigiani, 53 - 54100 Massa (MS) Tel 0585-53935 fax 0585-504441  
P.IVA. 01094500459 – Rep. Ec. Amm. CCIAA n. 112574 – Cap. Sociale 10.000 € int. versato



Come di rileva dall'esame della AdR, i rischi associati alle massime concentrazioni rilevate nelle acque di falda dei composti di interesse (Ferro, Boro e Manganese) sono inferiori al rischio target accettabile (sia individuale che cumulato).

In Fede

Dott. Renato Jardella <sup>1</sup>



Marina di Carrara, 20/05/2016

<sup>1</sup>

Auditor UNI EN ISO 14000 - OHSAS 18000  
Referente Provinciale M&SIL  
Igienista Industriale Certificato n. 62  
Socio Associazione Italiana Esperti Ambientali n.25

**ESA Studio S.r.l.**

*Sede Legale: Viale Cristoforo Colombo, 11/5 - 54036 Marina di Carrara (MS)  
Sede Operativa: via degli Artigiani, 53 - 54100 Massa (MS) Tel 0585-53935 fax 0585-504441  
P.IVA. 01094500459 - Rep. Ec. Amm. CCIAA n. 112574 - Cap. Sociale 10.000 € int. versato*



Preparato per  
**Porto di Carrara S.p.a.**

**Data**  
**"Maggio 2016"**

Preparato da  
**"Ramboll Environ Italy"**  
**"Ufficio Roma, Via Mentore Maggini 50"**

Numero di Progetto  
**IT1001681**

MSGI 11a Ed. 02 Rev. 05

# **ANALISI DI RISCHIO SANITARIO IN MODALITÀ DIRETTA VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER I LAVORATORI**

## **ANALISI DI RISCHIO SANITARIO IN MODALITÀ DIRETTA VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER I LAVORATORI**

N. Progetto **IT1001681**  
Versione **REV.0**  
Emissione **13/05/2016**  
Modello **MSGI 11a Ed. 02 Rev. 05**  
Redatto **Annalisa Di Fazio**  
Verificato **Matteo Capelli**  
Approvato **Roberto Salvati**

Redatto: Annalisa Di Fazio

Verificato: Matteo Capelli

Approvato: Roberto Salvati



*Ramboll Environ eroga i propri servizi secondo gli standard operativi del proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità, Ambiente e Sicurezza, in conformità a quanto previsto dalle norme UNI EN ISO 9001:2008, UNI EN ISO 14001:2004 e OHSAS 18001:2007. Il Sistema di Gestione Integrato è certificato da SGS Italia Spa nell'ambito di uno schema di accreditamento garantito da ACCREDIA.*

*Questo rapporto è stato preparato da Ramboll Environ secondo le modalità concordate con il Cliente, ed esercitando il proprio giudizio professionale sulla base delle conoscenze disponibili, utilizzando personale di adeguata competenza, prestando la massima cura e l'attenzione possibili in funzione delle risorse umane e finanziarie allocate al progetto.*

*Il quadro di riferimento per la redazione del presente documento è definito al momento e alle condizioni in cui il servizio è fornito e pertanto non potrà essere valutato secondo standard applicabili in momenti successivi. Le stime dei costi, le raccomandazioni e le opinioni presentate in questo rapporto sono fornite sulla base della nostra esperienza e del nostro giudizio professionale e non costituiscono garanzie e/o certificazioni. Ramboll Environ non fornisce altre garanzie, esplicite o implicite, rispetto ai propri servizi.*

*Questo rapporto è destinato ad uso esclusivo di Porto di Carrara S.p.a., Ramboll Environ non si assume responsabilità alcuna nei confronti di terzi a cui venga consegnato, in tutto o in parte, questo rapporto, ad esclusione dei casi in cui la diffusione a terzi sia stata preliminarmente concordata formalmente con Ramboll Environ.*

*I terzi sopra citati che utilizzino per qualsivoglia scopo i contenuti di questo rapporto lo fanno a loro esclusivo rischio e pericolo.*

*Ramboll Environ non si assume alcuna responsabilità nei confronti del Cliente e nei confronti di terzi in relazione a qualsiasi elemento non incluso nello scopo del lavoro preventivamente concordato con il Cliente stesso.*

## INDICE

|           |                                                        |           |
|-----------|--------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>EXECUTIVE SUMMARY</b>                               | <b>1</b>  |
| <b>2.</b> | <b>INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO</b>                 | <b>2</b>  |
| <b>3.</b> | <b>DESCRIZIONE DEL SITO</b>                            | <b>3</b>  |
| 3.1       | Sintesi dell'assetto geo-idrogeologico                 | 3         |
| 3.2       | Qualità dei terreni e delle acque sotterranee          | 3         |
| 3.3       | Descrizione delle opere nelle aree di intervento       | 5         |
| <b>4.</b> | <b>METODOLOGIA E STANDARDS DI RIFERIMENTO</b>          | <b>6</b>  |
| 4.1       | Fasi della metodologia                                 | 6         |
| 4.2       | Criteri di accettabilità dei rischi                    | 6         |
| 4.3       | Documenti tecnici di riferimento                       | 6         |
| <b>5.</b> | <b>MODELLO CONCETTUALE DI SITO E PARAMETRIZZAZIONE</b> | <b>8</b>  |
| 5.1       | Contaminanti di interesse                              | 8         |
| 5.2       | Modello Concettuale del sito                           | 8         |
| 5.3       | Parametrizzazione del MCS                              | 9         |
| <b>6.</b> | <b>RISULTATI DELL'ANALISI DI RISCHIO</b>               | <b>14</b> |

## FIGURE

**Figura 1:** Layout opere civili

**Figura 2:** Inquadramento dell'area

**Figura 3:** Rete di monitoraggio delle acque di falda

## ALLEGATI

**Allegato 1:** Risultati campionamento delle acque di falda eseguiti nel 2014

**Allegato 2:** File di calcolo

## 1. EXECUTIVE SUMMARY

L'area oggetto del presente documento, denominata Area Retroportuale Apuana (ARP), è ubicata nel Comune di Carrara, e su di essa è previsto un risviluppo industriale, con conseguente realizzazione di diverse opere civili. L'area è di proprietà della società Area S.p.A. e le opere di risviluppo saranno realizzate dalla società Porto di Carrara S.p.A., autorizzata dalla proprietà ad operare sulla stessa.

L'analisi di rischio sanitario è stata condotta analizzando tutte le vie di esposizione attive e/o attivabili dalla sorgente falda in modalità diretta, secondo le metodologie riportate nel manuale "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti confinati" rev.2, per valutare il rischio di esposizione dei lavoratori impegnati nella realizzazione delle opere civili.

I recettori sono stati individuati a priori nei lavoratori che opereranno presso il sito durante le attività di risviluppo industriale.

I risultati hanno evidenziato l'assenza di rischio per i lavoratori impegnati nelle fasi di costruzione, rendendo di conseguenza non necessarie attività di monitoraggio dell'aria indoor/outdoor. La non necessità di eseguire monitoraggi dell'aria ambiente è inoltre conseguente alla tipologia di sostanze rilevate nelle acque di falda in concentrazione superiore alle CSC (Limiti normativi previsti dal D.Lgs. 152/06): Ferro, Manganese e Boro per natura non volatili.

I risultati, assunzioni e conclusioni indicate nel presente documento, nelle more delle assunzioni previste dal modello concettuale, sono validi per i lavori di risviluppo dell'area che potranno prevedere lo sbancamento dei terreni di imposta fino alla profondità massima di 0,3 m di profondità dal piano calpestio attuale e la realizzazione di nuove platee in cemento armato, sulle quali saranno eretti edifici con destinazione d'uso industriale/commerciale.

Nella **Figura 1**, in allegato sono rappresentate alcune delle opere civili previste sull'area di interesse.

## 2. INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO

La società A.re.A S.p.a. è proprietaria di un'area denominata Area Retroportuale Apuana (ARP), ricadente nel comune di Avenza (MS), facente parte della Zona Industriale Apuana della provincia di Massa-Carrara. L'area è ricompresa nel perimetro del sito di interesse regionale (SIR) a seguito della ripermimetrazione del sito di interesse Nazionale Massa e Carrara attuata con Decreto del MATTM del 29 ottobre 2013.

In previsione dei futuri interventi di risviluppo industriale, la società Ramboll Environ S.r.l. (Ramboll Environ) è stata incaricata da Porto di Carrarra S.p.A., di sviluppare la presente Analisi di Rischio in modalità diretta (forward mode) allo scopo di stimare il rischio sanitario, connesso alle concentrazioni dei composti rilevati nelle acque di falda eccedenti le CSC (D.Lgs 152/06), per i lavoratori che opereranno in sito durante le attività di risviluppo industriale verificandone al contempo l'accettabilità in relazione agli standard internazionali di riferimento.

La presente valutazione è condotta in conformità agli standard normativi previsti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., e non sostituisce la valutazione dei rischi ai sensi della normativa vigente in materia di sicurezza e salute dei lavoratori da attuare in cantieri temporanei mobili (D.Lgs. 81/08 s.m.i.).

Il presente documento si basa sui risultati delle investigazioni riportate nei seguenti nei documenti:

**DOC 1.** *"Progetto Operativo di Bonifica ai sensi del D.lgs. 152/06 e s.m.i. – Sito A.Re.A. SpA – Fraz. di Marina di Carrara - Carrara (MS)", redatto da ENVIRON nel novembre 2010;*

**DOC 2.** *"Rapporto conclusivo sulle integrazioni richieste dalla CdS decisoria tenutasi c/o il MATTM in data 16/02/2011", Giornale dei lavori del 22-23 marzo 2011, redatto dallo studio Esa e geologo Chiara Caponecchio;*

**DOC 3.** *Risultati del monitoraggio idrochimico delle acque di falda condotto a Dicembre 2014.*

L'elaborazione dell'AdR è stata eseguita utilizzando i software RBCA Tool Kit for Chemical Releases ver. 2.5, ed il software RISC 4.0 della BPOil, i cui modelli di analisi si basano sulle procedure dell'ASTM PS-104 e tenendo conto delle indicazioni fornite nel documento *"Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati – rev. 2"*, redatto da APAT (ora ISPRA) nel Marzo 2008.

Laddove sono state effettuate scelte difformi dagli standard nazionali ci si è basati, dandone specifica indicazione, sull'esperienza internazionale maturata da Ramboll Environ in questo settore.

### 3. DESCRIZIONE DEL SITO

Il sito è ubicato in viale Zaccagna nella frazione di Marina di Carrara del comune di Carrara (MS), si sviluppa su di una superficie di circa 220.000 m<sup>2</sup>, ad una quota media di circa 2 metri sul livello del mare ed è costituito da un complesso industriale, di proprietà della Società A.R.E.A. S.p.a..

Il sito ricade nella parte della Zona Industriale Apuana localizzata a sud del centro abitato di Avenza ed è parzialmente inserito nel nucleo abitativo di Marina di Massa a ridosso dell'autostrada Genova-Rosignano e immediatamente alle spalle del Porto Mercantile (rif. **Figura 02**).

La porzione di sito in cui è previsto il risviluppo è una ampia area scoperta utilizzata per attività di logistica e stoccaggio materiali.

#### 3.1 Sintesi dell'assetto geo-idrogeologico

Dal punto di vista geomorfologico, l'area in cui ricade il sito ha morfologia sub-pianeggiante, con una debole pendenza verso SSW e quote che degradano dai 10÷20 m s.l.m. della zona pedemontana fino alla costa.

Sulla base dei dati stratigrafici ricavati nel corso delle indagini ambientali di caratterizzazione eseguite, è stato possibile ricostruire la successione litostratigrafica locale, schematicamente costituita dall'alto verso il basso così come di seguito descritto:

- terreni di riporto, compresi tra 0m e 2,5÷3m da p.c., da asciutti a debolmente umidi, costituiti da sabbie e ghiaie sciolte intercalate a frammenti e blocchi di materiale lapideo di scarto delle cave di marmo (spessore medio 2,5 m);
- argille sabbiose compresi tra 2,5÷3m e 3÷3,5 m da p.c. (spessore medio 1 m);
- sabbie eterometriche debolmente argillose ocre con rari frammenti ghiaiosi e rari ciottoli di origine carbonatica alterati (livello incontrato sino a 15 m di profondità).

Al di sotto delle sabbie, si presume siano presenti ghiaie e conglomerati alluvionali terrazzate spesso cementate, ghiaie poligeniche in matrice sabbiosa con livelli di sabbie e limi appartenenti al conoide del torrente Carrione. Tale livello non è comunque stato indagato nell'area in esame. In analogia con i dati stratigrafici relativi a siti vicini il punto di contatto tra i depositi alluvionali superficiali e la conoide del torrente Carrione dovrebbe attestarsi intorno ai 20 m di profondità.

La falda ha una direzione di deflusso da Nord-Ovest verso Sud-Est, in direzione del mare, in accordo con l'assetto idrogeologico regionale. La soggiacenza media locale della falda è di circa 1,35 metri rispetto a piano campagna ed il gradiente idraulico medio calcolato risulta essere di circa 0,1% (Rif. Doc DOC 1, Capitolo 2).

#### 3.2 Qualità dei terreni e delle acque sotterranee

Le indagini ambientali eseguite tra il 2006 e il 2008 hanno evidenziato alcuni superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) previste per i terreni ad uso industriale (Colonna B, Tabella 1 dell'Allegato V alla Parte Quarta del DLgs 152/06) per i parametri idrocarburi pesanti

C<12, arsenico, antimonio e piombo. Le attività di caratterizzazione sono avvenute in accordo con le indicazioni dei tecnici dell'ARPA Toscana Dipartimento Provinciale di Massa-Carrara (ARPAT) che hanno prelevato diversi campioni di terreno per le analisi chimiche in contraddittorio.

Tra il 2007 e il 2008 AREA S.p.A., ha eseguito degli interventi di scavo e smaltimento mirati alla rimozione di tutte le porzioni di terreno risultate non conformi ai limiti di legge. Al termine delle operazioni di scavo è stata effettuata una verifica analitica del terreno lasciato in posto mediante il prelievo di campioni di terreno dalle pareti e dal fondo degli scavi. Gli scavi sono stati estesi in più riprese in considerazione dei risultati analitici via via ottenuti. Le dimensioni finali degli scavi e i risultati analitici al termine delle operazioni di scavo sono stati comunicati da AREA agli Enti di controllo ed evidenziano che il terreno lasciato in posto è conforme ai limiti di legge previsti per i terreni ad uso industriale.

I risultati sopra riportati sono stati tutti validati da ARPAT, in seguito alle verifiche di controllo effettuate, come riportato nel progetto di bonifica (rif. Capitolo 2 – Doc. 1).

La caratterizzazione evidenziava altresì la presenza diffusa di materiali di riporto miscelanei descrivibili tra l'altro come scorie di fonderia, ritrovate generalmente ad una profondità media di circa 1 m dal p.c. con spessori compresi tra 0.5 e 1.0 metro, per i quali venivano richiesti dal Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ad ARPAT di effettuare *"i necessari controlli al fine di verificare l'eventuale necessità di richiedere all'Azienda (A.Re.A S.p.A.) di attuare interventi di rimozione dei materiali quali rifiuti"*.

Eseguiti gli approfondimenti del caso, ARPAT ha evidenziato che: *"l'azienda individua, nella metà degli anni '70, il periodo in cui fu eseguito il riempimento mediante l'impiego di materiale disponibile, ovverosia scarti provenienti dalle industrie di zona, dalle attività di escavazione e lavorazione del marmo ed i resti delle opere di edificazione civile; tali pratiche erano diffuse in quanto nessuna delle tre categorie enunciate costituiva in alcun modo un rifiuto..."* e che in passato aveva svolto e validato analisi di laboratorio i cui *"...esiti hanno dimostrato la conformità ai limiti di cui alla colonna B della tabella 1 parte IV Titolo V allegato 5 del D.Lgs. 152/06."*

Il MATTM nella CdS decisoria del 16/02/2011 ha preso atto della presenza di ... *"detti materiali"* ... non più definiti come "rifiuti" ma come *".....materiali di riempimento ceneri di pirite e materiale di riporto vario (coccia di marmo frammisto a terre e rocce)....."* ma ha richiesto ad ARPAT di procedere ad ulteriori indagini integrative.

Tali indagini integrative sono state eseguite da ARPAT in contraddittorio con AREA S.p.A. nel Marzo 2011, comunicate al MATTM con nota del 08/04/2011, ed hanno evidenziato la piena conformità dei materiali ai limiti di cui alla colonna B della tabella 1 parte IV Titolo V allegato 5 del D.Lgs. 152/06.

I risultati del recente campionamento delle acque di falda eseguito a dicembre 2014, in corrispondenza della rete di monitoraggio illustrata in **Figura 3**, hanno evidenziato i seguenti superamenti delle CSC (rif. **Allegato 01**):

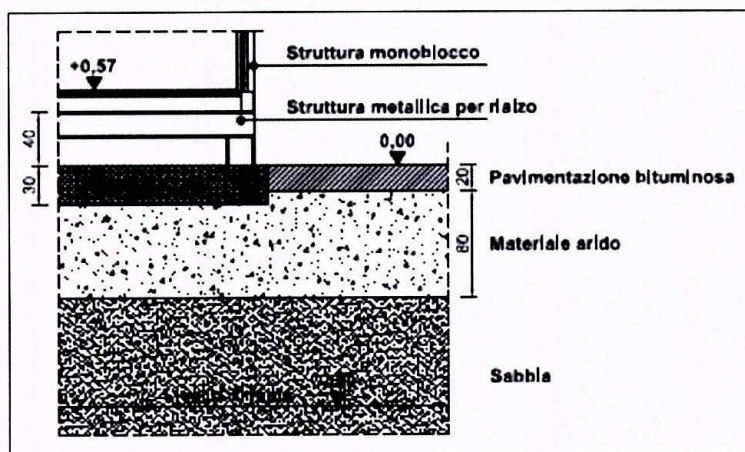
- Ferro, rilevato in concentrazioni superiori alla rispettiva CSC (200 µg/l) nei piezometri PZ23, PZ29, PZ83 con valori compresi tra 213 e 373 µg/l;
- Manganese, rilevato in concentrazioni superiori alla rispettiva CSC (50 µg/l) in tutti i piezometri della rete di monitoraggio esistente, con valori compresi tra 198 e 473 µg/l;

- Boro rilevato in concentrazione superiore alla CSC ( $1.000 \mu\text{g/l}$ ) in corrispondenza del solo piezometro PZ52 ( $1.540 \mu\text{g/l}$ ).

### 3.3 Descrizione delle opere nelle aree di intervento

Il progetto di risviluppo prevede lo sbancamento dei terreni di imposta fino ad una quota massima di 0,3 m di profondità dal piano calpestio attuale, per la realizzazione di platee di fondazione in cemento armato, sulle quali saranno eretti edifici ad uso commerciale/industriale.

Nei primi 20 cm al di sotto del p.c. è attualmente presente un pavimentazione bituminosa, come mostrato nella figura che segue, pertanto le opere in progetto prevedranno lo scavo dei sottostanti terreni di imposta, per uno spessore di circa 10cm.



**Figura 1- Dettaglio della successione stratigrafica e particolare della platea di fondazione degli edifici in progetto- (Fornita da Porto di Carrara S.p.A.)**

## 4. METODOLOGIA E STANDARDS DI RIFERIMENTO

### 4.1 Fasi della metodologia

L'elaborazione dell'Analisi di Rischio è stata condotta con la seguente successione di fasi:

1. selezione dei contaminanti di interesse, denominati "Contaminanti indice" dal D.Lgs. 152/06;
2. definizione del modello concettuale del sito (MCS), con indicazione delle sorgenti di contaminazione, dei percorsi di migrazione, delle vie di esposizione e dei recettori della contaminazione;
3. parametrizzazione del modello concettuale;
4. calcolo del rischio per la salute umana connesso alle diverse forme di esposizione alle sostanze inquinanti (cancerogene o non) e confronto con i livelli di rischio ritenuti accettabili.

### 4.2 Criteri di accettabilità dei rischi

In conformità a quanto indicato dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., per le sostanze non cancerogene il valore target dell'Indice di rischio è stato assunto pari a 1, sia in termini di rischio indotto dal singolo contaminante che in termini di rischio cumulato per la copresenza di più contaminanti.

Nel sito non sono state rilevate sostanze cancerogene.

### 4.3 Documenti tecnici di riferimento

L'analisi di rischio è stata effettuata in conformità a quanto previsto dagli standard di riferimento internazionali *ASTM E-1739-95*, *PS-104-98*, *E2081-00* e gli eventuali seguenti documenti:

- *Standard guide for Risk-Based Corrective Actions applied at petroleum release sites – ASTM E 1739-95*;
- *Standard Guide for Risk-Based Corrective Actions – ASTM E2081-00 (approvato nel 2004)*;
- *RBCA Fate and Transport Models: Compendium and Selection Guidance – ASTM 1998*;
- *Supplemental Guidance for developing soil screening levels for superfunds sites – U.S. E.P.A. OSWER 9355.4-24 – 2002. Risk Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Sites" – A.S.T.M. - American Society for Testing and Materials, 1995*;
- "Soil Screening Guidance: Technical Background Document" – U.S. Environmental Protection Agency, 1996;
- "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati – rev. 2", APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici), Marzo 2008.

L'analisi condotta è inoltre conforme alle indicazioni riportate nei seguenti documenti:

- Allegato1 al Titolo V, parte quarta del D.Lgs.152/06 "Criteri generali per l'Analisi di Rischio sanitario ambientale sito-specifica" e successivi aggiornamenti (art. 43 DLgs 4/08 del 16/01/2008);
- Decreto Legislativo n. 4 del 16 Gennaio 2008;

- APAT-ISS-ARPAV *"Proposta di criteri di valutazione analisi di rischio Sito di Interesse Nazionale di Porto Marghera"* del 22/7/2004, mutuando i principi della procedura di analisi di rischio RBCA dell'ASTM;
- *"Parametri di input per elaborazione dell'analisi di rischio sito-specifica ai sensi del DLgs 152/06"* - Nota APAT del 21 marzo 2007, Prot. 009642;
- *"Documento di riferimento per la valutazione della conformità dell'analisi rischio sanitario-ambientale di Livello 2 ai "Criteri Metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" (Rev. 1)", APAT, Marzo 2007;*
- *"Documento di riferimento per la determinazione e la validazione dei parametri sito-specifici utilizzati nell'applicazione dell'analisi di rischio ai sensi del D.Lgs. 152/06", APAT -ARPA-ISS-ISPESL. Giugno 2008;*
- *Banca dati delle caratteristiche chimico-fisiche ISS-INAIL (pubblicata da ISPRA) - aggiornamento del Marzo 2015.*

## 5. MODELLO CONCETTUALE DI SITO E PARAMETRIZZAZIONE

### 5.1 Contaminanti di interesse

Per quanto riguarda la matrice terreno, le indagini ambientali eseguite, indicate nei documenti 1 e 2 di cui al Capitolo 2, hanno dimostrato la conformità alle CSC definite dal D.Lgs. 152/06 per tutti i contaminanti ricercati.

La scelta dei contaminanti d'interesse è stata quindi fatta sulla base delle eccedenze ai valori di CSC per le acque sotterranee (D.Lgs. 152/06, Allegato 5 al Titolo V, parte quarta, Tabella 2), come descritto nel Paragrafo 3.2.

Per quanto riguarda la matrice acque sotterranee, in base al monitoraggio eseguito nel dicembre 2014, i contaminanti indice individuati sono il Ferro e il Manganese, rilevati in diversi piezometri della falda superficiale, e il Boro rilevato esclusivamente in corrispondenza del piezometro PZ52.

L'ubicazione dei piezometri della rete di monitoraggio delle acque d falda è indicata nella **Figura 3**, in allegato.

### 5.2 Modello Concettuale del sito

Il Modello Concettuale del Sito (MCS) è stato elaborato sulla base dei risultati della caratterizzazione (Rif. Documenti 1 e 2 al Capitolo 2) per valutare la presenza di eventuali condizioni di rischio per la salute umana in relazione ai superamenti riscontrati nelle acque di falda.

In particolare, il Modello Concettuale è stato ricostruito esplicitando i rapporti tra le diverse componenti dell'analisi di rischio, quali:

1. sorgenti di contaminazione (primarie e secondarie);
2. percorsi di migrazione e vie di esposizione;
3. recettori.

Per le finalità dell'analisi di rischio, solo i percorsi di esposizione completi (cioè solo quando sono contemporaneamente attive tutte le tre componenti sopra citate), possono comportare un rischio per la salute umana. Pertanto, l'analisi quantitativa del rischio è stata effettuata solo per i percorsi che il Modello Concettuale individua come effettivamente completi presso l'area in esame.

#### 5.2.1 Sorgenti di contaminazione

Nel caso specifico la valutazione del rischio riguarda scenari di esposizione i cui modelli di calcolo non dipendono dalla dimensione delle sorgenti, pertanto non è necessario definire la geometria della sorgente. A titolo cautelativo è stata comunque ipotizzata la presenza contemporanea di Boro, Manganese e Ferro ai fini della cumulazione dei rischi, se pur il boro sia stato rilevato eccedere le CSC in un solo piezometro.

### 5.2.2 Analisi dei percorsi di migrazione e vie di esposizione

Gli ioni Boro, Ferro e Manganese sono specie chimiche non volatili, per cui le uniche vie di esposizione potenzialmente attive sono costituite dal contatto diretto dei potenziali recettori con le acque sotterranee ovvero il contatto dermico e/o l'ingestione di acqua.

Entrambe le suddette vie di esposizione sono altamente improbabili per i lavoratori del sito operanti in condizioni di ordinaria attività produttiva, in quanto la soggiacenza della falda media, misurata a dicembre 2014, è pari a 0,93m e pertanto il percorso di esposizione è interrotto dalla presenza di terreno insaturo dello spessore di 0,93m, nonché dalla presenza di manufatti quali solette in cemento armato.

Potrebbero essere potenzialmente esposti alla contaminazione i lavoratori impegnati in lavori civili per il risviluppo del sito, dal momento che le attività di risviluppo prevedranno l'esecuzione di scavi per la realizzazione delle fondazioni delle platee e nella costruzione dei cavidotti interrati e di quanto elencato nella descrizione delle opere.

Allo stato attuale non si ritiene che questa eventualità possa verificarsi, in quanto le opere in progetto prevedono scavi a profondità massima di 30cm, tuttavia a titolo di cautela è stato ipotizzato che gli scavi possano interessare l'intero spessore di terreno insaturo, permettendo l'affioramento della falda e l'accumulo di acqua negli scavi.

A scopo cautelativo nel calcolo dell'AdR è stato quindi assunto che un lavoratore addetto alle attività edili possa venire in contatto diretto (dermico) con le acque sotterranee (nelle fasi di scavo manuale, operando all'interno dello scavo o in caso di cadute accidentali).

Il modo oltremodo cautelativo il medesimo scenario di esposizione è stato considerato attivo anche per i lavoratori operanti in condizioni di ordinaria attività produttiva.

### 5.2.3 Recettori

I recettori individuati sono i lavoratori del sito che possono essere suddivisi in due sottocategorie, tenendo conto delle attività che saranno svolte nel breve e medio termine:

- (i) lavori civili di risviluppo del sito;
- (ii) attività ordinaria di produzione successiva al risviluppo.

I lavoratori che saranno impegnati nella prima categoria di attività (lavori civili) avranno una permanenza in sito legata alla durata dei lavori che può essere stimata non eccedente i 6 mesi e il turno di lavoro previsto sarà di 8 ore giornaliere.

Diversamente, quelli che saranno impegnati nelle ordinarie attività produttive avranno una permanenza in sito più lunga, pari a 25 anni, legata all'espletamento delle diverse commesse.

## 5.3 Parametrizzazione del MCS

Definito il Modello Concettuale del Sito in tutte le sue componenti, la procedura prevede la definizione dei parametri inclusi nelle equazioni che consentono il calcolo del rischio annesso all'esposizione considerata potenzialmente attiva (contatto dermico e ingestione di acqua di falda).

I parametri richiesti dal codice di calcolo utilizzato per la valutazione dei livelli di rischio sono i seguenti:

- Concentrazioni rappresentative dei contaminanti di interesse;
- Parametri chimico fisici e tossicologici dei contaminanti di interesse;
- Parametri di esposizione dei recettori.

Nei paragrafi successivi sono descritti i suddetti parametri.

#### 5.3.1 Concentrazione rappresentativa della sorgente

La concentrazione rappresentativa della sorgente per ciascun contaminante d'interesse individuato è stata assunta pari al valore massimo degli analiti rilevati in concentrazione superiore ai limiti di legge (CSC D.Lgs 152/06) in almeno un piezometro.

I dati analitici considerati si riferiscono alla campagna di monitoraggio condotta nel Dicembre 2014.

In **Tabella 1** sono riportati i valori delle concentrazioni rappresentative per ciascun contaminante di interesse individuato.

**Tabella 1: Concentrazioni rappresentative dei contaminanti d'interesse alle sorgenti**

| Contaminanti | CSC del DLgs 152/06<br>[µg/l] | Concentrazioni rappresentative della sorgente<br>[[µg/l] |
|--------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Boro         | 1.000                         | 1.540                                                    |
| Manganese    | 50                            | 473                                                      |
| Ferro        | 200                           | 373                                                      |

#### 5.3.2 Parametri dell'esposizione umana

Nella tabella che segue, sono indicati i parametri di esposizione dei recettori definiti nel modello concettuale ossia:

- (i) I lavoratori impegnati nelle opere civili di risviluppo del sito;
- (ii) I lavoratori impegnati nelle attività ordinarie di produzione successive al risviluppo.

**Tabella 2: Parametri di esposizione umana**

| Parametro                                                                                                                                               | Lavoratore impegnato nelle opere civili | Fonte | Lavoratore del sito | Fonte |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------|---------------------|-------|
|                                                                                                                                                         | Valore                                  |       | Valore              |       |
| Peso corporeo (kg)                                                                                                                                      | 70                                      | 1     | 70                  | 1     |
| Durata esposizione per sostanze non-cancerogene (anni)                                                                                                  | 0,5                                     | 2     | 25                  | 1     |
| Frequenza esposizione (giorni/anno)                                                                                                                     | 250                                     | 1     | 250                 | 1     |
| Superficie pelle esposta (cm <sup>2</sup> )                                                                                                             | 3300                                    | 1     | 3300                | 1     |
| Tasso di ingestione giornaliera di acqua (l/giorno)                                                                                                     | 1                                       | 1     | 1                   | 1     |
| 1: "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati - rev. 2" - APAT, marzo 2008<br>2: dato sito-specifico |                                         |       |                     |       |

I parametri di esposizione dei lavoratori indicati al punto (i) del precedente elenco puntato, sono propri del recettore delle aree ad uso industriale e commerciale, ma relativi ad un periodo di esposizione breve.

### 5.3.3 Parametri chimico-fisici e tossicologici

I contaminanti di interesse della presente analisi di rischio, Ferro, Manganese e Boro, sono stati esclusi dalla banca dati dei parametri chimico fisici e tossicologici ISS-INAIL (aggiornata a marzo 2015), in quanto, come riportato nel documento "Banca dati ISS-INAIL- Documento di supporto" del marzo 2015", *"Le concentrazioni Soglia di contaminazione (CSC) sono definite solo in corrispondenza del reparto ambientale acque di falda (...) e gli stessi sono non volatili"*. Tale indicazione è stata fornita, in quanto per i suddetti composti la procedura standard di analisi di rischio prevede che l'unico percorso di esposizione/migrazione applicabile sia il trasporto in falda in fase disciolta. Lo scenario di contatto accidentale con le acque di falda (ingestione e contatto dermico), non rientra negli scenari standard, ed è stato considerato nella presente analisi di rischio in applicazione del principio di cautela.

ISS-INAIL riporta comunque i dati chimico fisici e tossicologici dei suddetti analiti all'interno del testo del documento sopra citato, *"per completezza"*. Nella tabella che segue sono indicati i parametri chimico fisici dei contaminanti di interesse.

**Tabella 3: Parametri chimico-fisici dei contaminanti d'interesse**

| Parametri | Peso Molecolare [g/mole] | Costante di Henry [adim.] | logKd [ml/g] | ABS [adim.] |
|-----------|--------------------------|---------------------------|--------------|-------------|
| Ferro     | 55,85                    | 0,00E-00                  | 1,398E+00    | 0,01        |
| Manganese | 54,94                    | 0,00E-00                  | 1,810E+00    | 0,01        |
| Boro      | 13,84                    | 0,00E-00                  | 4,77E-01     | 0,01        |

Essendo i composti non volatili, la costante di Henry e la pressione di vapore, parametri che caratterizzano la volatilità, sono nulli. Il data base del marzo 2015, ISS-INAIL non indica i dati relativi al parametri solubilità per nessuno dei contaminanti di interesse della presente analisi di rischio.

I parametri tossicologici utilizzati nel calcolo sono riportati in **Tabella 4**, che segue.

**Tabella 4: Parametri tossicologici dei contaminanti d'interesse**

| Parametri | Classe cancerogena | SF ingestione [mg/kg-giorno]-1 | SF inalazione [mg/kg-giorno]-1 | RfD ingest. [mg/kg-d] | RfD inalaz. [mg/kg-d] | RfC (mg/m <sup>3</sup> ) |
|-----------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| Ferro     | -                  | -                              | -                              | 7,0E-01               | -                     |                          |
| Manganese | -                  | -                              | -                              | 1,4E-01               | 1,43E-05              | 5,00E-05                 |
| Boro      | -                  | -                              | -                              | 2,00E-01              | 5,71E-03              | 2,00E-02                 |

#### 5.3.4 Modelli di calcolo

Ai fini della definizione dei rischi connessi ai percorsi di esposizione considerati attivi, sono state applicate le equazioni di calcolo di seguito indicate.

##### Contatto dermico con l'acqua di falda

Il rischio associato al contatto dermico con l'acqua di falda è dato dal seguente rapporto

$$HI = CADD / RfD$$

In cui:

CADD=dose di esposizione

RfD=Dose di riferimento per la specie chimica.

Il Coefficiente CADD è dato dalla seguente espressione:

$$CADD = \frac{C_{\max} \times SA \times AAF \times ET \times PC \times EF}{BW \times 365 \frac{d}{anno}} \times 10^{-3} \frac{1}{cm^3}$$

Dove:

Cmax= concentrazione del contaminante (mg/l);

SA=Superficie pelle esposta (cm<sup>2</sup>)

AAF= Coefficiente di assorbimento acqua –dermico (adim);

ET= Tempo di esposizione (h/g);

PC=Costante di permeabilità specifica dell'analita;

EF=frequenza di esposizione (eventi/anno);

BW= peso corporeo (kg)

La suddetta equazione è stata implementata con l'ausilio del software RISC4 della BP Oil.

##### Ingestione di acqua di falda

Il rischio associato all'ingestione con l'acqua di falda è dato dal seguente rapporto

$$HI = E * C_{\max} / RfD$$

Il coefficiente E (dose di esposizione) è dato dalla seguente espressione:

$$E = \frac{EF \times ED \times IR}{BW \times ATn \times 365 \frac{d}{yr}}$$

In cui:

EF= frequenza di esposizione (eventi/anno);

ED= Durata esposizione (anni)

IR=Quantità di acqua ingerita

BW= peso corporeo (kg)

ATn= tempo di esposizione medio a sostanze non cancerogene

La suddetta equazione è stata implementata con l'ausilio del software RBCA Toolkit.

## 6. RISULTATI DELL'ANALISI DI RISCHIO

L'analisi del rischio per la salute umana è stata elaborata mediante verifica in modalità diretta delle concentrazioni rappresentative delle sorgenti individuate per lo scenario di esposizione legato al contatto diretto e all'ingestione di acqua di falda contaminata da parte dei recettori interni alle aree di interesse.

Nella **Tabella 5** che segue, sono riassunti i valori dell'indice di Rischio HI (Hazard Index) per i contaminanti indice.

**Tabella 5: Sintesi dei rischi calcolati per ciascun contaminante d'interesse**

| Via di esposizione       |                                       | Ingestione di acqua                            |                                                               | Contatto dermico                               |                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Recettore                |                                       | <i>lavoratore impegnato nelle opere civili</i> | <i>lavoratore impegnato nei lavori ordinari di produzione</i> | <i>lavoratore impegnato nelle opere civili</i> | <i>lavoratore impegnato nei lavori ordinari di produzione</i> |
| Target Rischio           |                                       | HQ < 1                                         |                                                               | HQ < 1                                         |                                                               |
| Contaminante d'interesse | Concentrazione rappresentativa (mg/l) |                                                |                                                               |                                                |                                                               |
| Boro                     | 1,540                                 | 1,0E-4                                         | 7,5E-02                                                       | 2,0E-02                                        | 2,0E-02                                                       |
| Ferro                    | 0,373                                 | 6,6E-4                                         | 5,2E-03                                                       | 1,4E-03                                        | 1,4E-03                                                       |
| Manganese                | 0,473                                 | 1,5E-3                                         | 3,3E-02                                                       | 8,7E-03                                        | 8,7E-03                                                       |
| <b>Rischio cumulato</b>  |                                       | <b>2,3E-3</b>                                  | <b>1,1E-01</b>                                                | <b>3,0E-02</b>                                 | <b>3,0E-02</b>                                                |

Come di evince dai dati sopra riportati; i rischi associati alle massime concentrazioni rilevate nelle acque di falda dei composti di interesse (Ferro, Boro e Manganese) sono inferiori al rischio target accettabile (sia individuale che cumulato) (HI<1).

I rischi associati al contatto dermico con le acque di falda sono i medesimi per i due tipi di lavoratori, in quanto, l'equazione che determina il rischio per tale via di esposizione, non dipende dagli anni di esposizione (coefficiente ED definito al paragrafo 5.3.4), unico fattore di esposizione che differisce per i due recettori.

Per maggiore completezza in **Allegato 2** al presente documento si riportano tutti i fogli di output forniti dal codice di calcolo per le simulazioni eseguite.

Fabbricati in progetto  
Area di progetto  
Perimetro sito

[illegible]

**CLIENTE: PORTO DI CARRARA S.P.A.**

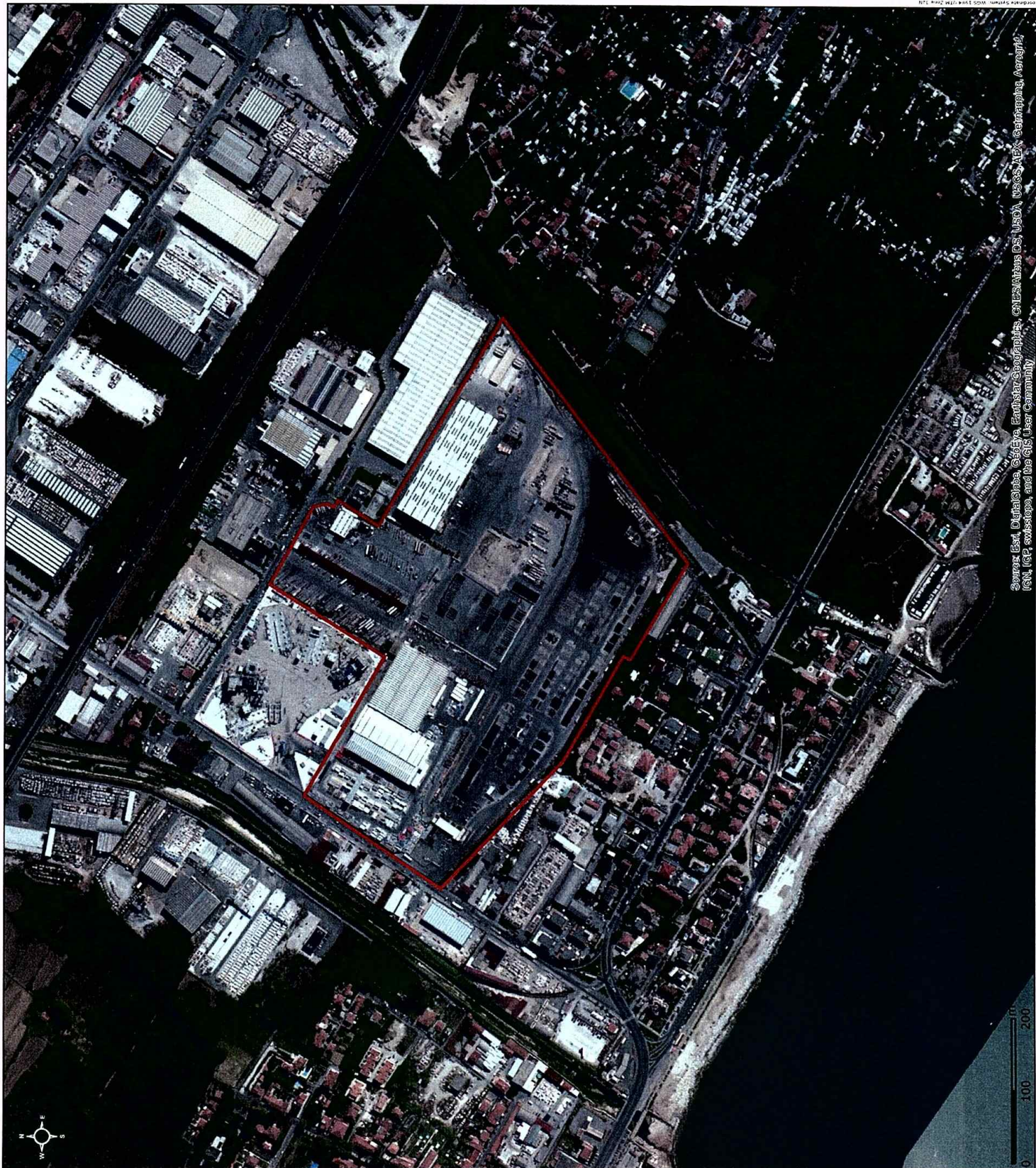
SITO: Marina di Carrara - Carrara (MS)

**PROGETTO:** Analisi di rischio Sanitario in Modalità Diretta -Valutazione rischio per i lavoratori

FIGURA 1

Layout opere civili





Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, AeroGRID, IGN, iGP, swisstopo, and the GIS User Community

# Legenda

 Perimetro sito

| DATA       | REV. | PRIMA CONSULTAZIONE | REVISIONE | DATA | REVISIONE |
|------------|------|---------------------|-----------|------|-----------|
| 28/01/2016 | 3    |                     |           |      |           |

**RAMBOLL ENVIRON**  
 Via Meridiana Magenta, 50  
 00143 Roma  
 +39 06 4521440 Tel.  
 +39 06 5214499 Fax  
 Via Francesco Saverio  
 20155 Milano, Italy  
 +39 02 0663091 Tel.  
 +39 02 0663090 Fax

CLIENTE: **PORTO DI CARRARA S.P.A.**

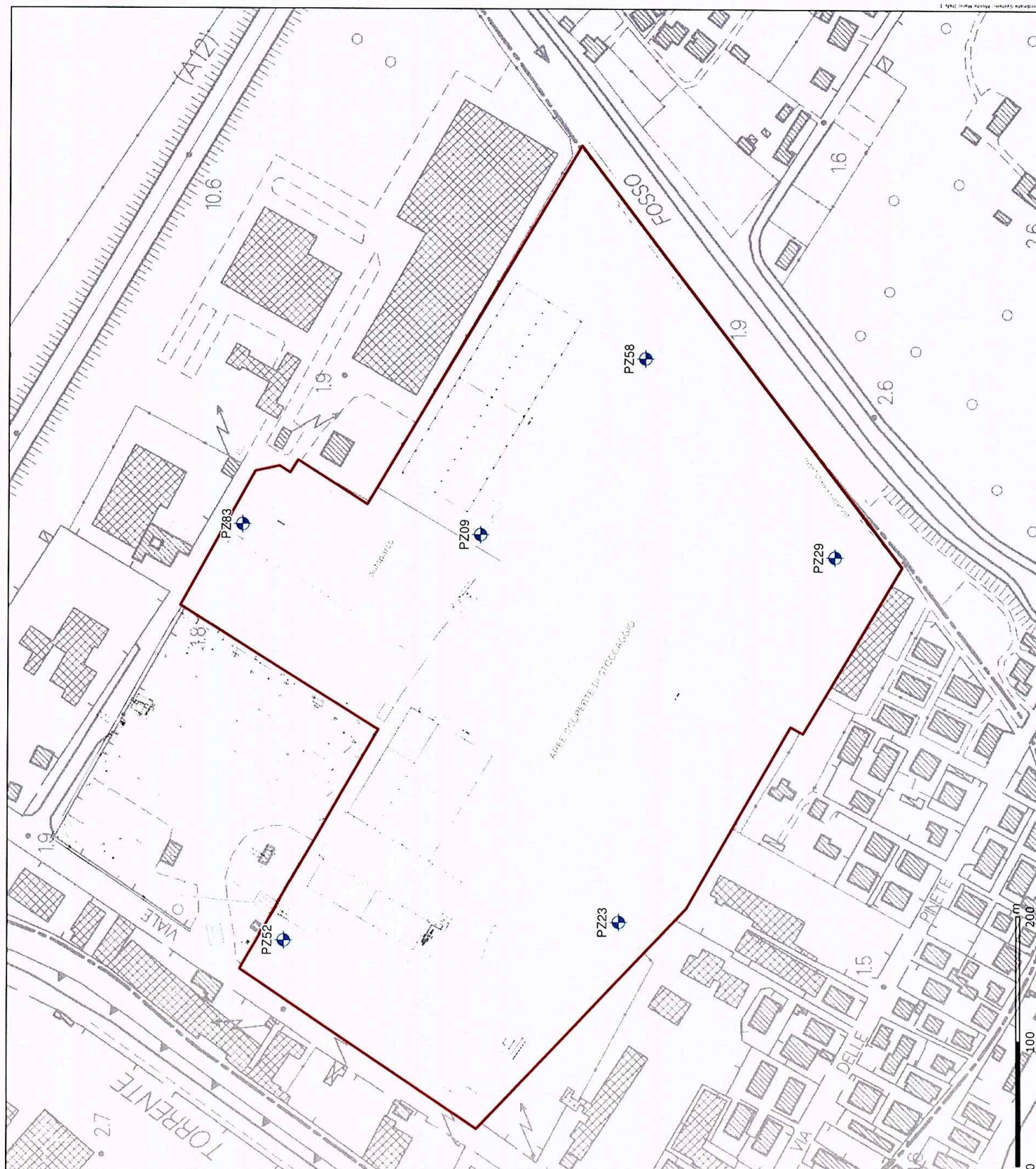
SITO: Marina di Carrara - Carrara (MS)

PROGETTO: Analisi di rischio Sanitario in Modalità  
 Diretta - Valutazione rischio per i lavoratori

FIGURA 2

Inquadramento dell'area

|               |      |                   |                    |
|---------------|------|-------------------|--------------------|
| Scala 1:5.000 | [A1] | Proj. # IT1001681 | Revisione          |
|               |      |                   | IT1001681_Rev. 1.0 |



**Legenda**

- Piezometri di monitoraggio
- Perimetro sito

| Rev.       | Descrizione     | F.A. | ADF | ICA |
|------------|-----------------|------|-----|-----|
| 01/01/2016 | Prima emissione |      |     |     |
| 02/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 03/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 04/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 05/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 06/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 07/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 08/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 09/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 10/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 11/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 12/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 13/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 14/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 15/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 16/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 17/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 18/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 19/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 20/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 21/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 22/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 23/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 24/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 25/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 26/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 27/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 28/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 29/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 30/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 31/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 32/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 33/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 34/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 35/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 36/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 37/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 38/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 39/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 40/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 41/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 42/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 43/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 44/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 45/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 46/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 47/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 48/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 49/01/2016 | Revisione       |      |     |     |
| 50/01/2016 | Revisione       |      |     |     |

**CLIENTE: PORTO DI CARRARA S.P.A.**

**SITO: Marina di Carrara - Carrara (MS)**

**PROGETTO: Analisi di rischio Sanitario in Modalità Diretta - Valutazione rischio per i lavoratori**

**FIGURA 3**

Rete di monitoraggio delle  
acque di falda

**ALLEGATO 1:**  
**RISULTATI DEL CAMPIONAMENTO DELLE ACQUE DI FALDA DEL**  
**DICEMBRE 2014**

| Amalita                                       | u.m.      | CSC (D.Lgs 152706) | PZ9      | PZ23     | PZ29     | PZ52     | PZ58     | PZ83     |
|-----------------------------------------------|-----------|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Cmposti inorganici</b>                     |           |                    |          |          |          |          |          |          |
| Ferro                                         | µ/l       | 200                | 26       | 213      | 247      | 56       | 65       | 373      |
| Manganese                                     | µ/l       | 50                 | 198      | 367      | 225      | 473      | 220      | 226      |
| Boro                                          | µ/l       | 1000               | 139      | 382      | 211      | 1540     | 186      | < 50     |
| <b>Alifatici clorurati cancerogeni</b>        |           |                    |          |          |          |          |          |          |
| Clorometano                                   | µ/l       | 1,5                | < 0,15   | < 0,15   | < 0,15   | < 0,15   | < 0,15   | < 0,15   |
| Triclorometano                                | µ/l       | 0,15               | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Cloruro di vinile                             | µ/l       | 0,5                | < 0,05   | < 0,05   | < 0,05   | < 0,05   | < 0,05   | < 0,05   |
| 1,2-Dicloroetano                              | µ/l       | 3                  | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   |
| 1,1 Dicloroetilene                            | µ/l       | 0,05               | < 0,005  | < 0,005  | < 0,005  | < 0,005  | < 0,005  | < 0,005  |
| Tricloroetilene                               | µ/l       | 1,5                | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   |
| Tetracloroetilene                             | µ/l       | 1,1                | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   |
| Esaclorobutadiene                             | µ/l       | 0,15               | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Sommatoria organoalogenati                    | µ/l       | 10                 | < 1      | < 1      | < 1      | < 1      | < 1      | < 1      |
| <b>Alifatici clorurati non cancerogeni</b>    |           |                    |          |          |          |          |          |          |
| 1,1-Dicloroetano                              | µ/l       | 810                | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    |
| cis 1,2-Dicloroetilene                        | µ/l       | 60                 | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    |
| trans 1,2-Dicloroetilene                      | µ/l       |                    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    |
| 1,2 - Dicloropropano                          | µ/l       | 0,15               | < 0,015  | < 0,015  | < 0,015  | < 0,015  | < 0,015  | < 0,015  |
| 1,1,2 - Tricloroetano                         | µ/l       | 0,2                | < 0,02   | < 0,02   | < 0,02   | < 0,02   | < 0,02   | < 0,02   |
| 1,2,3 - Tricloropropano                       | µ/l       | 0,001              | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 |
| 1,1,2,2 - Tetracloroetano                     | µ/l       | 0,05               | < 0,005  | < 0,005  | < 0,005  | < 0,005  | < 0,005  | < 0,005  |
| <b>Alifatici alogenati cancerogeni</b>        |           |                    |          |          |          |          |          |          |
| Tribromometano                                | µ/l       | 0,3                | < 0,03   | < 0,03   | < 0,03   | < 0,03   | < 0,03   | < 0,03   |
| 1,2 Dibromoetano                              | µ/l       | 0,001              | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 |
| Dibromodlorometano                            | µ/l       | 0,13               | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Bromodlorometano                              | µ/l       | 0,17               | < 0,015  | < 0,015  | < 0,015  | < 0,015  | < 0,015  | < 0,015  |
| <b>Parametri chimico fisici e soggiacenza</b> |           |                    |          |          |          |          |          |          |
| Soggiacenza della falda                       | m da p.c. | -                  | -0,88    | -0,9     | -1,11    | -0,7     | -1,19    | -0,82    |
| pH                                            | unità pH  | -                  | 7,56     | 7,62     | 7,74     | 7,62     | 7,74     | 7,67     |
| Conducibilità                                 | µS/cm     | -                  | 900      | 1101     | 886      | 664      | 993      | 471      |
| Ossigeno disciolto                            | mg/l      | -                  | 0,11     | 0,26     | 0,11     | 0,11     | 0,12     | 0,16     |
| Temperatura                                   | °C        | -                  | 18,8     | 19,6     | 17,9     | 19,4     | 18,9     | 19,2     |
| Potenziale redox                              | mV        | -                  | 34,9     | 20,1     | -2,9     | -1,2     | 35,7     | -56,3    |

Risultati campionamento acque di falda del 22/12/2014

Preparato per  
**Porto di Carrara S.p.A.**

**Data**  
**"Maggio 2016"**

Preparato da  
**"Ramboll Environ Italy"**  
**"Ufficio Roma, Via Mentore Maggini 50"**

Numero di Progetto  
**IT1001681**

MSGI 11a Ed. 02 Rev. 05

# **AGGIORNAMENTO ANALISI DI RISCHIO SANITARIO AMBIENTALE SITO SPECIFICA SITO A.RE.A. S.P.A. FRAZ. DI MARINA DI CARRARA**

N. Progetto **IT1001681**  
Versione **REV.0**  
Emissione **19/05/2016**  
Modello **MSGI 11a Ed. 02 Rev. 05**  
Redatto **Annalisa Di Fazio/Luisa Bianca Santoro**  
Verificato **Matteo Capelli**  
Approvato **Roberto Salvati**

Redatto: Annalisa Di Fazio

Verificato: Matteo Capelli

Approvato: Roberto Salvati



Ramboll Environ eroga i propri servizi secondo gli standard operativi del proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità, Ambiente e Sicurezza, in conformità a quanto previsto dalle norme UNI EN ISO 9001:2008, UNI EN ISO 14001:2004 e OHSAS 18001:2007. Il Sistema di Gestione Integrato è certificato da SGS Italia Spa nell'ambito di uno schema di accreditamento garantito da ACCREDIA.

Questo rapporto è stato preparato da Ramboll Environ secondo le modalità concordate con il Cliente, ed esercitando il proprio giudizio professionale sulla base delle conoscenze disponibili, utilizzando personale di adeguata competenza, prestando la massima cura e l'attenzione possibili in funzione delle risorse umane e finanziarie allocate al progetto.

Il quadro di riferimento per la redazione del presente documento è definito al momento e alle condizioni in cui il servizio è fornito e pertanto non potrà essere valutato secondo standard applicabili in momenti successivi. Le stime dei costi, le raccomandazioni e le opinioni presentate in questo rapporto sono fornite sulla base della nostra esperienza e del nostro giudizio professionale e non costituiscono garanzie e/o certificazioni. Ramboll Environ non fornisce altre garanzie, esplicite o implicite, rispetto ai propri servizi.

Questo rapporto è destinato ad uso esclusivo di Porto di Carrara S.p.A., Ramboll Environ non si assume responsabilità alcuna nei confronti di terzi a cui venga consegnato, in tutto o in parte, questo rapporto, ad esclusione dei casi in cui la diffusione a terzi sia stata preliminarmente concordata formalmente con Ramboll Environ.

I terzi sopra citati che utilizzino per qualsivoglia scopo i contenuti di questo rapporto lo fanno a loro esclusivo rischio e pericolo.

Ramboll Environ non si assume alcuna responsabilità nei confronti del Cliente e nei confronti di terzi in relazione a qualsiasi elemento non incluso nello scopo del lavoro preventivamente concordato con il Cliente stesso.

## INDICE

|           |                                                  |           |
|-----------|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO</b>           | <b>2</b>  |
| <b>2.</b> | <b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO</b>                  | <b>3</b>  |
| <b>3.</b> | <b>MODELLO CONCETTUALE DEL SITO</b>              | <b>4</b>  |
| 3.1       | Contesto del Modello concettuale                 | 4         |
| 3.2       | Sorgenti di contaminazione                       | 4         |
| 3.3       | Meccanismi di trasporto e vie di esposizione     | 4         |
| 3.4       | Recettori                                        | 5         |
| 3.5       | Sintesi del modello concettuale                  | 5         |
| 3.6       | Contaminanti di Interesse                        | 5         |
| <b>4.</b> | <b>PARAMETRIZZAZIONE DEL MODELLO CONCETTUALE</b> | <b>6</b>  |
| 4.1       | Concentrazioni rappresentative delle sorgenti    | 6         |
| 4.2       | Geometria delle sorgenti                         | 6         |
| 4.3       | Parametri di esposizione                         | 7         |
| 4.4       | Parametri idrogeologici della falda              | 8         |
| 4.5       | pH e foc                                         | 8         |
| 4.6       | Parametri chimico fisici e di tossicità dei COC  | 9         |
| 4.7       | Criteri di accettabilità dei rischi              | 9         |
| 4.8       | Definizione delle CSR                            | 10        |
| <b>5.</b> | <b>RISULTATI</b>                                 | <b>11</b> |

## FIGURE

**Figura 01:** Ricostruzione superficie piezometrica (Dicembre 2014)

## ALLEGATI

**Allegato 01:** Risultati del campionamento delle acque di falda eseguiti nel Dicembre 2014

**Allegato 02:** File di calcolo

## 1. INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO

Porto di Carrara. S.p.A. ("PORTO") ha incaricato la società RAMBOLL ENVIRON Italy S.r.l. ("Ramboll Environ") di predisporre il presente documento tecnico che aggiorna il documento *"Analisi di rischio sanitario ambientale sito-specifica"*, allegato al "Progetto Operativo di Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.", redatto da ENVIRON Italy S.r.l. nel Novembre 2010. L'analisi di rischio, integrata con quanto indicato nel documento *"Risposte e chiarimenti alle osservazioni della CdS istruttoria del 26/01/2011"* redatto da ENVIRON nel febbraio 2011, è stata approvata con prescrizioni dal MATTM nella Conferenza dei Servizi Decisoria del 16 febbraio 2011.

L'area oggetto della valutazione ("Sito"), di proprietà della società A.re.A S.p.a. (AREA), è denominata Area Retroportuale Apuana (ARP), ricadente nel comune di Avenza (MS), facente parte della Zona Industriale Apuana della provincia di Massa-Carrara.

L'Analisi di rischio era stata redatta in base ai risultati delle indagini di caratterizzazione pregresse delle matrici ambientali, agli interventi di Messa in sicurezza condotti da AREA (per cui si rimanda al documento *"Indagine di caratterizzazione relazione finale"*, redatto da ESA Studio nel luglio 2009).

L'aggiornamento contenuto nel presente documento ha riguardato unicamente:

- i risultati delle determinazioni analitiche più recenti, condotte sulle acque di falda nel dicembre 2014;
- i contenuti della "Banca dati delle caratteristiche chimico-fisiche ISS-INAIL" (pubblicata da ISPRA) - aggiornamento del marzo 2015;
- la previsione di risviluppo dell'area che prevede la realizzazione di nuovi edifici.

L'aggiornamento dell'Analisi di Rischio, eseguito su richiesta degli Enti, conferma i risultati indicati nel documento *"Analisi di rischio sanitario ambientale sito-specifica"* del Novembre 2010 e in quanto riportato nel documento *"Risposte e chiarimenti alle osservazioni della CdS istruttoria del 26/01/2011"*.

Nei successivi paragrafi viene pertanto riportato il contenuto dei documenti sopra citati, con i seguenti elaborati aggiornati:

- Allegato 2: File di calcolo (Allegato 2 del presente documento);
- Tavola 4: Ricostruzione superficie piezometrica (agosto 2010) allegata al documento "Progetto Operativo di Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i." aggiornata dalla Figura 01 del presente documento;
- Tabelle nel testo.

L'analisi di rischio è stata condotta conformemente ai contenuti dell'Allegato 1 al Titolo V, Parte quarta "Criteri generali per l'Analisi di Rischio sanitario ambientale sito-specifica", del D.Lgs. 152/06, aggiornato secondo quanto previsto dall'art. 2, comma 43bis del D.Lgs. 04/08, e della normativa italiana tecnica di settore.

L'elaborazione dell'AdR è stata eseguita utilizzando i software RBCA Tool Kit for Chemical Releases ver. 2.5. Il modello di calcolo utilizzato è basato su calcoli teorici che derivano dall'applicazione di formule conservative, applicate in condizioni stazionarie. Tale approccio garantisce un elevato margine di sicurezza a garanzia della protezione del recettore falda, oggetto della presente analisi.

## 2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Il presente documento si basa sui risultati delle investigazioni riportate nei seguenti nei documenti:

- DOC 1.** *"Piano di Caratterizzazione dell'area industriale residua ai sensi del D.M. 471/99 – Sito 3", approvato a marzo 2005;*
  - DOC 2.** *"Indagine di caratterizzazione relazione finale", redatto da ESA Studio nel luglio 2009 e trasmesso agli Enti di Controllo nel settembre 2009;*
  - DOC 3.** *Nota ARPAT n. prot. 74662 del 15/10/10 - "Sito di interesse nazionale di Massa – Carrara: Nota tecnica in risposta al documento trasmesso da A.Re.A. il 26/08/2010";*
  - DOC 4.** *"Progetto Operativo di Bonifica ai sensi del D.lgs. 152/06 e s.m.i. – Sito A.Re.A. SpA – Fraz. di Marina di Carrara - Carrara (MS)", redatto da ENVIRON, novembre 2010.*
  - DOC 5.** *"SIN Massa e Carrara – Sito A.Re.A. SpA – Carrara (MS) - Risposta al punto A.1 della lettera del MATTM del 24/01/2011 prot. 1921/TRI/DI", redatto da ENVIRON nel gennaio 2011;*
  - DOC 6.** *"Risposte e chiarimenti alle osservazioni della CdS istruttoria del 26/01/2011" redatto da ENVIRON nel febbraio 2011;*
  - DOC 7.** *"Rapporto conclusivo sulle integrazioni richieste dalla CdS decisoria tenutasi c/o il MATTM in data 16/02/2011", Giornale dei lavori del 22-23 marzo 2011, redatto dallo studio Esa e geologo Chiara Caponecchio;*
  - DOC 8.** *Risultati del monitoraggio idrochimico delle acque di falda condotto a Dicembre 2014.*
- Oltre alla normativa vigente, si è fatto riferimento alla documentazione tecnica indicata nel seguito.
- DOC 9.** *"Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati – rev. 2", ISPRA ex APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici), Marzo 2008, nel seguito "Criteri Metodologici";*
  - DOC 10.** *"Parametri di input per elaborazione dell'analisi di rischio sito-specifica ai sensi del D.Lgs 152/06" - Nota APAT del 21 marzo 2007, Prot. 009642;*
  - DOC 11.** *"Documento di riferimento per la determinazione e la validazione dei parametri sito-specifici utilizzati nell'applicazione dell'analisi di rischio ai sensi del D.Lgs. 152/06", APAT, giugno 2008;*
  - DOC 12.** *Banca dati delle caratteristiche chimico-fisiche ISS-INAIL (pubblicata da ISPRA) - aggiornamento del marzo 2015.*

### 3. MODELLO CONCETTUALE DEL SITO

Il modello concettuale ricostruisce le modalità con cui le sostanze rilasciate nell'ambiente possono migrare ed entrare in contatto con i recettori, la sua ricostruzione si esplica quindi attraverso l'analisi dei seguenti principali elementi:

1. Sorgenti di contaminazione;
2. Meccanismi di trasporto della contaminazione;
3. Recettori esposti alla contaminazione.

#### 3.1 Contesto del Modello concettuale

Dall'approvazione dell'Analisi di Rischio del Novembre 2010, è stato condotto un monitoraggio periodico delle acque di falda, con cadenza trimestrale. Il modello concettuale è stato quindi aggiornato alla luce delle determinazioni analitiche più recenti, condotte sulle acque di falda nel dicembre 2014, che mostrano la presenza di superamenti delle CSC (indicate nella Tabella 2 dell'Allegato 5 alla Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) per gli analiti Ferro e Manganese in gran parte dei piezometri presenti in sito e di Boro nel solo piezometro PZ52.

La società Porto di Carrara S.p.A., in accordo alla proprietà AREA, ha inoltre previsto un risviluppo industriale del sito, che prevede la realizzazione di edifici ad uso commerciale/industriale. Tale variazione dell'assetto del sito, implica una modifica del modello concettuale considerato nell'Analisi di rischio sanitario ambientale sito specifica approvata, e in conformità ai dettami normativi vigenti, è pertanto necessario procedere ad una rivalutazione dei rischi potenziali nella nuova configurazione prevista.

#### 3.2 Sorgenti di contaminazione

I risultati del campionamento delle acque di falda eseguito da AREA a dicembre 2014, confermano che nelle acque di falda sono ancora presenti concentrazioni di Ferro, Manganese e Boro superiori ai limiti normativi di riferimento, rappresentati dalle CSC.

#### 3.3 Meccanismi di trasporto e vie di esposizione

In relazione ai superamenti delle CSC riscontrate in falda e considerando le caratteristiche del sito, i percorsi di migrazione potenzialmente attivi sono:

- trasporto dei contaminanti disciolti in falda verso le aree poste a valle idraulica del sito;
- inalazione vapori in ambienti chiusi (indoor) e aperti (outdoor).

L'unico pozzo attrezzato presente in sito è quello antincendio, pertanto non è stata considerata l'eventualità che le acque potenzialmente contaminate possano essere utilizzate ad uso idropotabile.

Il percorso di migrazione relativo alla volatilizzazione degli inquinanti dalla falda alla superficie del piano campagna, se pur potenzialmente attivo, risulta in realtà non applicabile, in quanto gli unici analiti rilevati in falda in concentrazioni superiori alle rispettive CSC sono metalli non volatili (Ferro, Manganese E boro), il cui valore della costante di Henry e pressione di vapore sono nulle o trascurabili.

Come direzione di deflusso delle acque di falda nelle simulazioni è stata assunta quella ricostruita sulla base dei rilievi eseguiti a dicembre 2014 che risulta diretta prevalentemente da NO a SE (**Figura 01**). I meccanismi di trasporto in falda sono stati simulati senza tener conto,

cautelativamente, di fenomeni di ritardo e biodegradazione. Pertanto, l'unico fenomeno considerato nel trasporto è la dispersione idrodinamica.

### 3.4 Recettori

I recettori potenzialmente impattati dalla potenziale contaminazione delle acque di falda sono:

- i lavoratori dello Stabilimento, che svolgono in modo continuativo attività lavorative in ambienti outdoor e indoor.
- la falda, rispetto della qualità delle risorse idriche sotterranee per il "*consentirne tutti i suoi usi potenziali*", ossia rispetto della CSC al Punto di Conformità (nel seguito POC), conformemente alle modifiche al D.Lgs. 152/06 introdotte dal D.Lgs. 04/08. Il POC, in attuazione al principio generale di precauzione, è stato posto in corrispondenza del limite di proprietà, in direzione di deflusso prevalente della falda e, quindi, lungo il confine SE del sito.

### 3.5 Sintesi del modello concettuale

Nel seguente schema è riportato in sintesi il modello concettuale del sito.

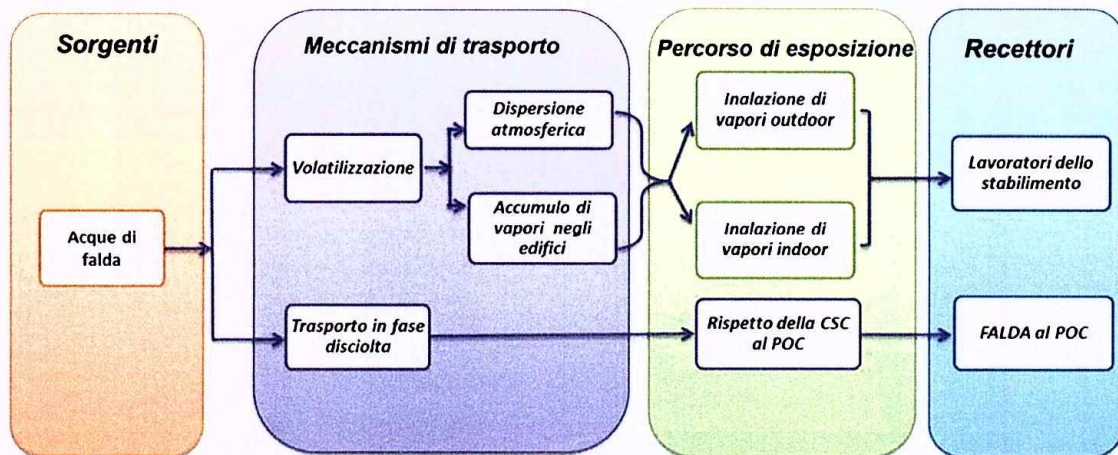


Figura 1: Schema del Modello Concettuale

### 3.6 Contaminanti di Interesse

Il campionamento delle acque di falda eseguito a dicembre 2014, i cui risultati, resi disponibili da AREA, sono riportati in [Allegato 01](#), ha rilevato superamenti delle CSC per gli analiti Ferro, Manganese e Boro.

Tali sostanze sono state quindi identificate come Contaminanti di Interesse per l'analisi di rischio.

## 4. PARAMETRIZZAZIONE DEL MODELLO CONCETTUALE

Una volta identificate le componenti del modello concettuale, è necessario parametrizzarle, ovvero descriverle quantitativamente assegnando valori ai parametri da utilizzare nelle formule di calcolo del rischio.

La parametrizzazione del modello concettuale è stata condotta tenendo conto dei risultati della caratterizzazione del sito (rif. Capitolo 2 – DOC 1 ÷ DOC 8) e di quanto indicato dalle linee guida tecniche di settore (rif. Capitolo 2 – DOC 9 ÷ DOC 11).

I valori dei parametri utilizzati nella presente analisi di rischio sono per quanto possibile sito – specifici.

### 4.1 Concentrazioni rappresentative delle sorgenti

Nel campionamento di dicembre 2014, sono stati rilevati i seguenti superamenti delle CSC (rif. **Allegato 01**):

- Ferro: concentrazioni comprese tra 213 e 373 µg/l (CSC = 200 µg/l);
- Manganese: concentrazioni superiori alla CSC (CSC = 50 µg/l) in tutti i piezometri della rete di monitoraggio esistente, comprese tra 198 e 473 µg/l;
- Boro: concentrazione pari a 1.540 µg/l (CSC=1.000 µg/l) nel solo piezometro PZ52.

In base a tali dati sono state distinte due sorgenti secondarie di contaminazione: una rappresentata da Boro; la seconda da Ferro e Manganese.

La concentrazione rappresentativa della sorgente di Boro è stata posta pari al valore riscontrato nel piezometri PZ52.

Per la sorgente di Ferro e Manganese non sono state definite le concentrazioni rappresentative delle sorgenti in quanto l'analisi di rischio è finalizzata solamente alla determinazione delle CSR, obiettivi di bonifica tali da garantire il rispetto delle CSC al POC.

### 4.2 Geometria delle sorgenti

L'estensione areale delle sorgente di contaminazione del Boro è quella riportata in Allegato al DOC 5 citato al Capitolo 2, in cui è indicato che tale sorgente è stata elaborata interpolando le concentrazioni di Boro rilevate in sito e delimitata mediante la linea isoconcentrazione di 1.000 µg/l. L'estensione trasversale alla direzione di deflusso di falda risulta pari a circa 120 m, mentre la distanza minima tra confine di sito in direzione di falda e estremità sud della sorgente è pari a circa 215 m.

Per quanto riguarda la sorgente di Ferro e Manganese si è tenuto conto del fatto che i due contaminanti risultano presenti in concentrazioni superiori alle CSC diffusamente, anche in corrispondenza del POC applicabile. E' stata quindi prevista la discretizzazione di sorgenti fittizie, la cui geometria non è stata definita applicando la suddivisione della sorgente in poligoni di Thiessen, ma per fasce di flusso.

Le fasce di flusso sono state discretizzare con larghezza pari alla massima larghezza del sito in direzione perpendicolare alla direzione principale della falda (540m).

L' estensione delle sorgenti in direzione di deflusso della falda, che in ogni caso non rientra tra i dati di input del modello di calcolo, è stata posta pari a lunghezza decrescenti per multipli di 100m partendo dalla massima estensione del sito in direzione di deflusso della falda (450m).

Va precisato che la modellizzazione degli scenari di seguito descritti è molto cautelativa riguardo alla dimensione delle eventuali sorgenti di contaminazione ipotizzate ed è dettata più da criteri di cautela, e non motivata dai reali principi fisico-chimici che governano, in generale, i fenomeni di

contaminazione a carico delle acque sotterranee. Infatti, nel sito in esame la presenza di alte concentrazioni di ferro e manganese è ragionevolmente da attribuirsi all'instaurarsi di condizioni riducenti collegate a rilasci di sostanza organica, esterni al sito, più che da apporti diretti connessi con le lavorazioni dello stabilimento<sup>1</sup>. Pertanto, se pure non si possa escludere a priori la presenza di sorgenti localizzate di rilascio interne al sito, si ritiene comunque assai improbabile che queste assumano dimensioni così estese come quelle adottate in ciascuno degli scenari sotto riportati.

Sulla base di tali ipotesi, la discretizzazione delle sorgenti di Ferro e Manganese (Rif. Tavola 8 allegata al DOC 4, citato al Capitolo 2) porta a definire i seguenti scenari:

**Scenario I:** dopo lo spegnimento dell'impianto di bonifica, in tutti i piezometri si avranno superamenti delle CSC. In tali condizioni, le dimensioni della ipotetica sorgente di contaminazione coincideranno con quelle dell'intero sito (dimensioni 450 x 540 m). Pertanto, la distanza dalla sorgente al POC sarà pari a zero e sarà applicata una CSR coincidente con la CSC all'intero sito. Di conseguenza, in tale scenario l'intervento non può essere considerato completato.

**Scenario II:** dopo lo spegnimento dell'impianto di bonifica, si avranno superamenti delle CSC in tutti i piezometri ad eccezione di quelli all'interno di una fascia compresa tra il confine di valle idraulica dello stabilimento e 100m dallo stesso. In tali condizioni, le dimensioni dell'ipotetica sorgente di contaminazione sono state assunte pari a 350 x 540m. La distanza della sorgente dal Punto di Conformità è pari a 100m.

**Scenario III:** dopo lo spegnimento dell'impianto di bonifica, si avranno superamenti delle CSC a distanza di 200m dal confine di valle idraulica dello stabilimento. In tali condizioni, le dimensioni dell'ipotetica sorgente di contaminazione saranno assunte pari a 250 x 540m. La distanza della sorgente dal Punto di Conformità è pari a 200m.

**Scenario IV:** dopo lo spegnimento dell'impianto di bonifica, si avranno superamenti delle CSC solo nei piezometri ubicati a distanza di 300m dal confine di valle idraulica. In tali condizioni, le dimensioni della ipotetica sorgente di contaminazione saranno assunte pari a 150 x 540m. La distanza della sorgente dal Punto di Conformità è pari a 300m.

**Scenario V:** dopo lo spegnimento dell'impianto di bonifica, si avranno superamenti delle CSC solo nei piezometri ubicati a distanza 400m dal confine di monte valle dello stabilimento. In tali condizioni, le dimensioni della ipotetica sorgente di contaminazione saranno assunte pari a 50 x 540m. La distanza della sorgente dal Punto di Conformità è pari a 400m.

#### 4.3 Parametri di esposizione

I valori dei parametri di esposizione per i lavoratori del sito sono riassunti nella tabella che segue.

| Parametro                                              | Lavoratore del sito | Fonte |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------|
|                                                        | Valore              |       |
| Peso corporeo (kg)                                     | 70                  | 1     |
| Durata esposizione per sostanze non-cancerogene (anni) | 25                  | 1     |
| Frequenza esposizione (giorni/anno)                    | 250                 | 1     |
| Superficie pelle esposta (cm <sup>2</sup> )            | 3300                | 1     |
| Tasso inalazione indoor (m <sup>3</sup> /ora)          | 0,9                 | 1     |
| Tasso inalazione outdoor (m <sup>3</sup> /ora)         | 2,5                 | 1     |

1. Ad ulteriore riprova, basta osservare che una contaminazione delle acque di falda da Fe e Mn è stata diffusamente rilevata in tutta l'area perimetrata del Sito d'Interesse Nazionale di Massa-Carrara (in aree industriali o meno), come conseguenza della notevole "pressione" antropica esercitata dalle attività produttive e/o ricreative presenti nell'area.

| Parametro                                                                                                                     | Lavoratore del sito | Fonte |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------|
|                                                                                                                               | Valore              |       |
| Tasso di ingestione giornaliera di acqua (l/giorno)                                                                           | 1                   | 1     |
| 1: "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati - rev. 2" - APAT, marzo 2008 |                     |       |

**Tabella 1- Parametri di esposizione**

#### 4.4 Parametri idrogeologici della falda

I parametri idrogeologici assunti per le acque di falda sono:

- Conducibilità idraulica:  $5,7E^{-5}$  m/s (Allegato 02 al DOC 4 citato al Capitolo 2);
- Spessore dell'acquifero: 20 m da p.c. (Allegato 02 al DOC 4 citato al Capitolo 2);
- Gradiente idraulico: 1‰ (Allegato 02 al DOC 4 citato al Capitolo 2).

##### 4.4.1 Parametri di dispersione

I parametri di dispersività della falda sono stati definiti applicando il modello ASTM, proposto dal software RBCA Toolkit Rev 2.52; questi parametri dipendono dalla distanza del punto di conformità e delle caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero.

Nella tabella seguente sono riportati i valori dei parametri dispersività longitudinale, trasversale e verticale calcolati dal modello.

| Parametro                     | U.M. | Scenario II<br>[100 m] | Scenario III<br>[200 m] | Scenario IV<br>[300 m] | Scenario V<br>[400 m] | Sorgente di<br>boro<br>[215 m] |
|-------------------------------|------|------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Dispersività<br>longitudinale | m    | 10                     | 20                      | 30                     | 40                    | 21,5                           |
| Dispersività<br>Trasversale   | m    | 3,3                    | 6,6                     | 9,9                    | 13,2                  | 7,095                          |
| Dispersività verticale        | m    | 0,5                    | 1                       | 1,5                    | 2                     | 1,075                          |

**Tabella 2- Parametri chimico-fisici**

#### 4.5 pH e foc

La definizione della frazione di carbonio organico ( $f_{oc}$ ) è ininfluente ai fini dell'esecuzione della presente analisi di rischio, in quanto il trasporto è simulato in stato stazionario e non entra in gioco quindi il fattore di ritardo.

Tuttavia, dal momento che il software RBCA richiede comunque la definizione di un valore di  $f_{oc}$  come parametro di input, nel modello si è adottato un valore pari al valore minimo suggerito dalle linee guida tecniche di settore (rif. DOC 9, Capitolo 2), pari a 0,001 (adimensionale).

Il pH delle acque di falda è sito specifico in quanto è stato determinato in campo nel corso dei campionamenti delle acque sotterranee.

Il valore del pH è ininfluente ai fini dell'esecuzione della presente analisi di rischio, in quanto non incluso nei parametri richiesti dal modello di calcolo applicati.

Poiché il software richiede un valore di input, è stato comunque utilizzato un valore di pH, calcolato come media geometrica dei valori rilevati in campo durante il campionamento delle acque di falda eseguito a Dicembre 2014, pari a 7,66.

#### 4.6 Parametri chimico fisici e di tossicità dei COC

I valori attribuiti ai parametri chimico-fisici utilizzati nelle formule sono stati desunti dalla banca dati INAIL – ISS nel suo aggiornamento al marzo 2015 e sono riassunti nelle tabelle che seguono.

| Parametri | Peso Molecolare [g/mole] | Costante di Henry [adim.] | logKd [ml/g] | ABS [adim.] |
|-----------|--------------------------|---------------------------|--------------|-------------|
| Ferro     | 55,85                    | 0,00E-00                  | 1,398E+00    | 0,01        |
| Manganese | 54,94                    | 0,00E-00                  | 1,810E+00    | 0,01        |
| Boro      | 13,84                    | 0,00E-00                  | 4,77E-01     | 0,01        |

**Tabella 3- Parametri chimico-fisici**

| Parametri | Classe cancerogena | SF ingestione [mg/kg-giorno]-1 | SF inalazione [mg/kg-giorno]-1 | RfD ingest. [mg/kg-d] | RfD inalaz. [mg/kg-d] | RfC (mg/m³) |
|-----------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| Ferro     | -                  | -                              | -                              | 7,0E-01               | -                     |             |
| Manganese | -                  | -                              | -                              | 1,4E-01               | 1,43E-05              | 5,00E-05    |
| Boro      | -                  | -                              | -                              | 2,00E-01              | 5,71E-03              | 2,00E-02    |

**Tabella 4- Parametri tossicologici**

#### 4.7 Criteri di accettabilità dei rischi

In conformità a quanto indicato dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., per le sostanze non cancerogene il valore target dell'Indice di rischio è stato assunto pari a 1, in termini di rischio individuale e cumulato.

Nel sito non sono state rilevate sostanze cancerogene.

Per il percorso di esposizione "trasporto della contaminazione in falda e rispetto della CSC al POC" il rischio è dato dal rapporto tra la concentrazione del contaminante in falda al punto di conformità ( $C_{POC}$ ) e la CSC di riferimento dell'analita considerato, come indicato al Capitolo 4, pag.118 del documento "Criteri metodologici", ossia:

$$R_{falda} = \frac{C_{POC}}{CSC}$$

Il rischio calcolato, come precedentemente descritto, deve risultare inferiore all'unità; tale condizione equivale all'imporre la CSC al punto di conformità e valori di CSR superiori alla CSC all'interno del sito, in conformità a quanto indicato nell' art. 2, c. 43 del D.Lgs. 04/08 (): "A monte idrogeologico del punto di conformità così determinato e comunque limitatamente alle aree interne del sito in considerazione, la concentrazione dei contaminanti può risultare maggiore della CSR così determinata, purché compatibile con il rispetto della CSC al punto di conformità nonché compatibile con l'analisi del rischio igienico sanitario per ogni altro possibile recettore nell'area stessa".

#### **4.8 Definizione delle CSR**

Le CSR per i percorsi di volatilizzazione per sostanze non volatili (quali i metalli) sono state poste convenzionalmente pari a 10.000 µg/l, valore corrispondente al massimo valore di solubilità.

## 5. RISULTATI

Il calcolo della concentrazione di boro nel punto di conformità, identificato come il punto sul confine a valle idraulica del sito più prossimo alla sorgente secondaria di contaminazione, è stato condotto in modalità diretta ("forward mode"); nota la concentrazione rappresentativa della sorgente.

Il valore di concentrazione di Boro calcolata al POC è pari a 459 µg/l (**Allegato 02**), pertanto, il rischio falda (Rfalda) calcolato secondo la formula riportata al paragrafo 4.7, è pari a 0,46 e quindi inferiore al target accettabile, pari a 1.

La falda non risulta contaminata da boro ai sensi della normativa vigente.

Le CSR per il Ferro e il Manganese sono state calcolate considerando sorgenti poste a distanze progressivamente crescenti di 100m dal POC, secondo lo schema descritto al paragrafo 4.2.

Sono stati quindi analizzati 5 scenari, già descritti (paragrafo 4.2), a ciascuno dei quali corrisponde una CSR, che rappresenta la concentrazione da raggiungere nei piezometri di monitoraggio che ricadono all'interno della sorgente ipotizzata.

Nello Scenario I (sorgente di contaminazione pari all'intero sito), è richiesto il rispetto della CSC su tutti i punti del sito. Per gli scenari seguenti (II-V) che seguono a monte idraulico (distanza progressivamente crescente pari a 100m, 200m, 300m e 400m dal POC), è stata invece calcolata la CSR.

Nella Tabella che segue, sono riportati i valori delle CSR calcolati per ciascuno scenario, posto a distanza progressiva di 100m dal Punto di Conformità, ubicato a bordo sito in direzione di deflusso della falda.

| Scenario I - Sorgente coincidente con l'intero sito |           | CSR1 =CSC |
|-----------------------------------------------------|-----------|-----------|
| CAS                                                 | COC       | µg/l      |
| 7439-89-6                                           | Ferro     | 200       |
| 7439-96-5                                           | Manganese | 50        |

| Scenario II - Sorgente ubicata a 100 m dal POC con estensione 350x540m |           | CSR2 (applicabile da 100 a 450m dal POC) |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------|
| CAS                                                                    | COC       | µg/l                                     |
| 7439-89-6                                                              | Ferro     | 274,1                                    |
| 7439-96-5                                                              | Manganese | 68,5                                     |

| Scenario III - Sorgente ubicata a 200 m dal POC con estensione 250x540m |           | CSR3 (applicabile da 200 a 450m dal POC) |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------|
| CAS                                                                     | COC       | µg/l                                     |
| 7439-89-6                                                               | Ferro     | 478,0                                    |
| 7439-96-5                                                               | Manganese | 119,5                                    |

| Scenario IV - Sorgente ubicata a 300 m dal POC con estensione 150x540m |           | CSR4 (applicabile da 300 a 450m dal POC) |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------|
| CAS                                                                    | COC       | µg/l                                     |
| 7439-89-6                                                              | Ferro     | 698,1                                    |
| 7439-96-5                                                              | Manganese | 174,5                                    |

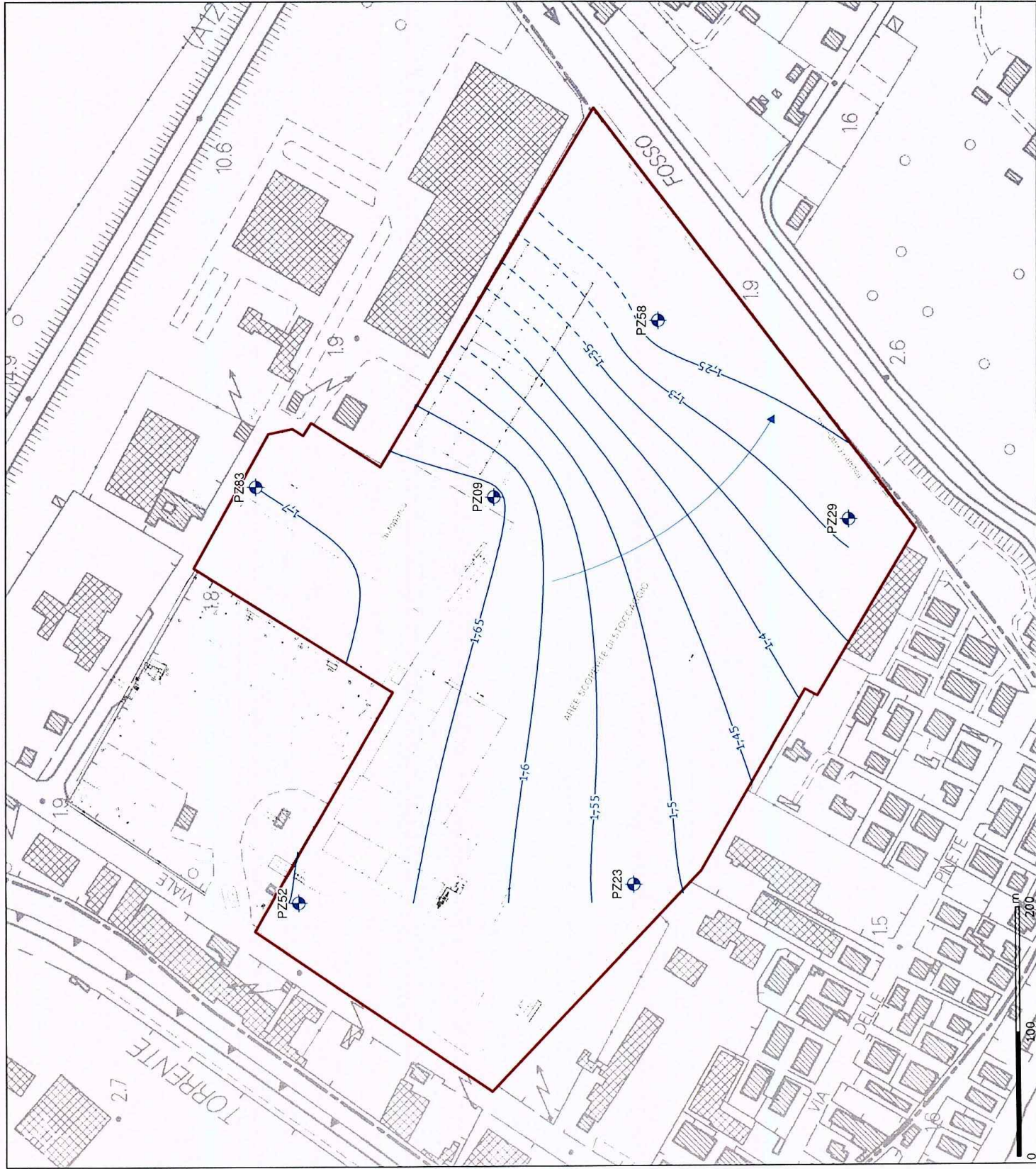
| Scenario V- Sorgente ubicata a 400 m dal POC con estensione 50x540m |     | CSR5 (applicabile da 400 a 450m dal POC) |
|---------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------|
| CAS                                                                 | COC | µg/l                                     |

|           |           |       |
|-----------|-----------|-------|
| 7439-89-6 | Ferro     | 929,3 |
| 7439-96-5 | Manganese | 232,3 |

**Tabella 5– Valori delle CSR per gli scenari considerati**

Per maggiore completezza in **Allegato 02** al presente documento si riportano tutti i fogli di output forniti dal codice di calcolo per le simulazioni eseguite.

Per i percorsi di inalazione vapori in ambienti indoor e outdoor, essendo Ferro, Manganese e Boro non volatili (Costante di Henry e Pressione di vapore nulli), non sussistono rischi per i lavoratori, le rispettive CSR sono state poste convenzionalmente pari a 10.000ug/l.



**Legenda**

- Piezometri di monitoraggio
- Piezometria
- Perimetro sito
- Direzione di deflusso della falda

|                                                                                         |      |                    |                                          |             |    |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------|------------------------------------------|-------------|----|-----|-----|
| 2005/2016                                                                               | 0    | Rev.               | Prima emissione                          | Descrizione | ES | ADP | MCA |
| 2005/2016                                                                               | 0    | Rev.               | Prima emissione                          | Descrizione | ES | ADP | MCA |
| <b>RAMBOLL ENVIRON</b>                                                                  |      |                    |                                          |             |    |     |     |
| Via Mentore Magrini, 50<br>00144 Roma<br>+39 06 4741415 Tel.<br>+39 06 4741419 Fax      |      |                    |                                          |             |    |     |     |
| Ramboll Environ Italy Srl<br>a Ramboll Environ, Inc. Company<br>www.ramboll-environ.com |      |                    |                                          |             |    |     |     |
| Via Varesco Lomelli, 17<br>20158 Milano<br>+39 02 5061941 Tel.<br>+39 02 5061970 Fax    |      |                    |                                          |             |    |     |     |
| <b>CLIENTE: PORTO DI CARRARA S.P.A.</b>                                                 |      |                    |                                          |             |    |     |     |
| <b>SITO: Marina di Carrara - Carrara (MS)</b>                                           |      |                    |                                          |             |    |     |     |
| <b>PROGETTO: Aggiornamento Analisi di</b>                                               |      |                    |                                          |             |    |     |     |
| <b>Rischio FIGURA 01</b>                                                                |      |                    |                                          |             |    |     |     |
| <b>Ricostruzione superficie<br/>piezometrica (dicembre 2014)</b>                        |      |                    |                                          |             |    |     |     |
| Scala: 1:5.000                                                                          | [A3] | Progetto IT1001681 | Autore: IT1001681, 4/10/2014, 14/10/2014 |             |    |     |     |

**ALLEGATO 01:**  
**RISULTATI DEL CAMPIONAMENTO DELLE ACQUE DI FALDA DEL**  
**DICEMBRE 2014**

| Amalita                                       | u.m.      | CSC (D.Lgs 152706) | PZ9      | PZ23     | PZ29     | PZ52     | PZ58     | PZ83     |
|-----------------------------------------------|-----------|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Imposti inorganici</b>                     |           |                    |          |          |          |          |          |          |
| Ferro                                         | µ/l       | 200                | 26       | 213      | 247      | 56       | 65       | 373      |
| Manganese                                     | µ/l       | 50                 | 198      | 367      | 225      | 473      | 220      | 226      |
| Boro                                          | µ/l       | 1000               | 139      | 382      | 211      | 1540     | 186      | < 50     |
| <b>Alifatici clorurati cancerogeni</b>        |           |                    |          |          |          |          |          |          |
| Clorometano                                   | µ/l       | 1,5                | < 0,15   | < 0,15   | < 0,15   | < 0,15   | < 0,15   | < 0,15   |
| Triclorometano                                | µ/l       | 0,15               | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Cloruro di vinile                             | µ/l       | 0,5                | < 0,05   | < 0,05   | < 0,05   | < 0,05   | < 0,05   | < 0,05   |
| 1,2-Dicloroetano                              | µ/l       | 3                  | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   |
| 1,1 Dicloroetilene                            | µ/l       | 0,05               | < 0,005  | < 0,005  | < 0,005  | < 0,005  | < 0,005  | < 0,005  |
| Tricloroetilene                               | µ/l       | 1,5                | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   |
| Tetracloroetilene                             | µ/l       | 1,1                | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   | < 0,10   |
| Esaclorobutadiene                             | µ/l       | 0,15               | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Sommataria organoalogenati                    | µ/l       | 10                 | < 1      | < 1      | < 1      | < 1      | < 1      | < 1      |
| <b>Alifatici clorurati non cancerogeni</b>    |           |                    |          |          |          |          |          |          |
| 1,1-Dicloroetano                              | µ/l       | 810                | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    |
| cis 1,2-Dicloroetilene                        | µ/l       | 60                 | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    |
| trans 1,2-Dicloroetilene                      | µ/l       |                    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    | < 0,1    |
| 1,2 - Dicloropropano                          | µ/l       | 0,15               | < 0,015  | < 0,015  | < 0,015  | < 0,015  | < 0,015  | < 0,015  |
| 1,1,2 - Tricloroetano                         | µ/l       | 0,2                | < 0,02   | < 0,02   | < 0,02   | < 0,02   | < 0,02   | < 0,02   |
| 1,2,3 - Tricloropropano                       | µ/l       | 0,001              | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 |
| 1,1,2,2 - Tetracloroetano                     | µ/l       | 0,05               | < 0,005  | < 0,005  | < 0,005  | < 0,005  | < 0,005  | < 0,005  |
| <b>Alifatici alogenati cancerogeni</b>        |           |                    |          |          |          |          |          |          |
| Tribromometano                                | µ/l       | 0,3                | < 0,03   | < 0,03   | < 0,03   | < 0,03   | < 0,03   | < 0,03   |
| 1,2 Dibromoetano                              | µ/l       | 0,001              | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 |
| Dibromoclorometano                            | µ/l       | 0,13               | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   | < 0,01   |
| Bromodichlorometano                           | µ/l       | 0,17               | < 0,015  | < 0,015  | < 0,015  | < 0,015  | < 0,015  | < 0,015  |
| <b>Parametri chimico fisici e soggiacenza</b> |           |                    |          |          |          |          |          |          |
| Soggiacenza della falda                       | m da p.c. | -                  | -0,88    | -0,9     | -1,11    | -0,7     | -1,19    | -0,82    |
| pH                                            | unità pH  | -                  | 7,56     | 7,62     | 7,74     | 7,62     | 7,74     | 7,67     |
| Conducibilità                                 | µS/cm     | -                  | 900      | 1101     | 886      | 664      | 993      | 471      |
| Ossigeno disciolto                            | mg/l      | -                  | 0,11     | 0,26     | 0,11     | 0,11     | 0,12     | 0,16     |
| Temperatura                                   | °C        | -                  | 18,8     | 19,6     | 17,9     | 19,4     | 18,9     | 19,2     |
| Potenziale redox                              | mV        | -                  | 34,9     | 20,1     | -2,9     | -1,2     | 35,7     | -56,3    |

Risultati campionamento acque di falda del 22/12/2014