

ACCORDO DI PROGRAMMA

**PER L'ATTUAZIONE DEL PROGETTO INTEGRATO DI MESSA IN SICUREZZA,
RICONVERSIONE INDUSTRIALE E SVILUPPO ECONOMICO PRODUTTIVO
NELL'AREA DEI COMPLESSI AZIENDALI CEDUTI DALLA LUCCHINI IN A.S.**

(Articolo 252-bis Dlgs. 3 aprile 2006 n. 152)

TRA

Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Ministro dello Sviluppo Economico

Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

d'intesa con

Regione Toscana

Agenzia del Demanio

Autorità portuale di Piombino

Provincia di Livorno

Comune di Piombino

E

Aferpi S.p.A.

VISTA la legge 7 agosto 1990, n. 241, recante «Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi»;

VISTA la legge 9 dicembre 1998, n. 426, recante “*Nuovi interventi in campo ambientale*”, e in particolare l’articolo 1, che prevede l’adozione di un programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati e individua il sito di “Piombino” tra i primi interventi di bonifica di interesse nazionale compresi in aree industriali e in siti ad alto rischio ambientale;

VISTI il decreto del Ministero dell’Ambiente del 10 gennaio 2000 del 7 aprile 2006 di perimetrazione del sito di bonifica di interesse nazionale di Piombino, comprendente l’area industriale, la falda idrica e l’area marina prospiciente portuale e extra portuale;

VISTO il decreto del Ministro dell’Ambiente 18 settembre 2001, n. 468 e s.m.i., recante il “Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale”;

VISTO il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni e integrazioni, e in particolare l’articolo 252-bis, che disciplina la stipulazione di accordi di programma per la realizzazione d’interventi di bonifica e messa in sicurezza nei “*Siti inquinati nazionali di preminente interesse pubblico per la riconversione industriale*”, prevedendo che, “*nel caso di soggetto interessato responsabile della contaminazione, i contributi e le misure di cui alla lettera e) del comma 2 non potranno riguardare le attività di messa in sicurezza, di bonifica e di riparazione del danno ambientale di competenza dello stesso soggetto*”;

VISTA la Disciplina comunitaria degli aiuti di stato per la tutela ambientale (GUE n. 82C del 1/4/2008);

VISTO il decreto legge 22 giugno 2012, n. 83, convertito con modificazioni nella legge 7 agosto 2012, n. 134, recante “*Misure urgenti per la crescita del Paese*”, e in particolare l’articolo 27, che contiene disposizioni specifiche per il “*Riordino della disciplina in materia di riconversione e riqualificazione produttiva di aree di crisi industriale complessa*”;

VISTO il decreto del Ministro dello sviluppo economico del 31 gennaio 2013, di «*Attuazione dell’articolo 27, comma 8, del decreto-legge 22 giugno 2012, n. 83, recante misure urgenti per la crescita del Paese*», che detta i criteri per la individuazione delle situazioni di crisi industriali e

per la definizione di progetti di riconversione industriale, e a tal fine definisce, in particolare, le modalità di adozione di progetti di riconversione e riqualificazione industriale (PRRI) mediante appositi accordi di programma che disciplinano gli interventi agevolativi, l'attività integrata e coordinata delle Amministrazioni centrali, della Regione, degli Enti locali e dei soggetti pubblici e privati, nonché le modalità di esecuzione degli interventi e la verifica dello stato di attuazione e del rispetto delle condizioni fissate;

VISTO il decreto legge 26 aprile 2013, n. 43, convertito con modificazioni dalla L. 24 giugno 2013, n. 71, (di seguito *Decreto*), adottato, tra l'altro, per la straordinaria necessità e urgenza di avviare e completare gli interventi d'implementazione infrastrutturale del Porto di Piombino, mantenere e potenziare i livelli occupazionali dell'area siderurgica del Comune di Piombino e superare le gravi situazioni di criticità ambientale dell'area, e, in particolare, l'articolo 1, che ha riconosciuto l'area industriale di Piombino area in situazione di crisi complessa ai fini dell'articolo 27 del decreto legge n. 83 del 2012, convertito in legge n. 134 del 2012, ha previsto la nomina del Presidente della Regione Toscana a Commissario Straordinario per l'attuazione di detti interventi, con priorità per il piano di caratterizzazione e di bonifica dei sedimenti, e ha disciplinato la stipula di un Accordo di Programma tra il Ministero dello sviluppo economico, il Ministero dell'economia e delle finanze, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, l'Autorità portuale di Piombino, la Regione Toscana e il Comune di Piombino, per individuare le necessarie risorse economiche;

VISTO il "*Piano d'azione per una siderurgia europea competitiva e sostenibile*", oggetto della Comunicazione della Commissione Europea al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni del 12 giugno 2013;

VISTO il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 giugno 2013, di nomina del Presidente della Regione Toscana a Commissario straordinario ai sensi del citato articolo 1, del decreto legge n. 43 del 2013, convertito con modificazioni dalla legge n. 71 del 2013;

VISTO il protocollo d'intesa del 26 luglio 2013 con il quale il Ministero dello sviluppo economico, il Ministero delle infrastrutture, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, la Regione Toscana, la Provincia di Livorno, il Comune di Piombino, l'Autorità Portuale di Piombino, si sono impegnati a garantire la realizzazione degli interventi di

infrastrutturazione, riqualificazione ambientale e di reindustrializzazione dell'area portuale di Piombino di cui al citato Decreto Legge 26 aprile 2013, n. 43, convertito con modificazioni dalla L. 24 giugno 2013, n. 71;

VISTO il decreto del Ministro dello sviluppo economico del 6 novembre 2013, che ha approvato il programma di cessione dei complessi aziendali della società Lucchini S.p.A. e delle altre società riconducibili al Gruppo Lucchini in amministrazione straordinaria, ai sensi della legge n. 270 del 1999;

VISTO il Protocollo d'intesa sottoscritto in data 16 gennaio 2014 tra il Ministro dello sviluppo economico, il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, il Presidente della regione Toscana, il Presidente della Provincia di Livorno, il Sindaco del comune di Piombino e il Commissario dell'Autorità Portuale di Piombino, per l'attuazione di un piano complessivo di azioni per la stabile e duratura operatività del polo siderurgico di Piombino e la valorizzazione delle potenzialità industriali e produttive del territorio, privilegiando le soluzioni meno interferenti con l'ambiente urbano;

VISTO l'Accordo di programma sottoscritto in data 24 aprile 2014, di cui in poi *Accordo*, tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri, il Ministero dello Sviluppo economico, il Ministero della Difesa, il Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti, il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, il Ministero del Lavoro e delle politiche sociali, l'Agenzia del Demanio, la Regione Toscana, la Provincia di Livorno, il Comune di Piombino, l'Autorità Portuale di Piombino e l'Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti lo sviluppo di impresa spa (Invitalia) per la *"Disciplina degli interventi per la riqualificazione e la riconversione del polo industriale di Piombino"*;

VISTO il Regolamento (UE) n. 1257/2013 del Parlamento Europeo e del consiglio del 20 novembre 2013 relativo al riciclaggio delle navi e che modifica il regolamento (CE) n. 1013/2006 e la direttiva 2009/16/CE;

PREMESSO che

- la società Lucchini S.p.A. in Amministrazione Straordinaria è proprietaria di un'area di ha..... sita nel Comune di Piombino e concessionaria di un'area demaniale (parte demanio

ramo bonifiche e parte demanio marittimo), sempre sita nel Comune di Piombino, di ha..... utilizzate per l'esercizio di attività siderurgica

- l'istruttoria effettuata nell'ambito del procedimento di bonifica avviato ai sensi del D.M. 471/1999 e degli articoli 252 e 242 del D.Lgs.152/2006, e in particolare gli esiti delle indagini di caratterizzazione ha evidenziato contaminazione dei suoli di proprietà e in concessione demaniale della Società Lucchini S.p.A. in A.S., delle acque di falda e dei sedimenti marini del sito di interesse nazionale di Piombino;

- l'istruttoria ha evidenziato che molte delle sostanze inquinanti presenti nei suoli delle aree di proprietà e in concessione della Società Lucchini S.p.A. in A.S. corrispondono alle sostanze inquinanti rilevate nelle acque di falda sottostanti e nei sedimenti marini prospicienti a dette aree;

- la Conferenza di Servizi convocata in data 10 dicembre 2009, ha individuato gli interventi di prevenzione e messa in sicurezza risultati indispensabili per la tutela della salute e dell'ambiente, in attesa dell'individuazione degli interventi di bonifica e riparazione per il completo risanamento ambientale;

- è necessario adottare le suddette misure di prevenzione e messa in sicurezza d'emergenza per impedire l'ulteriore diffusione di sostanze inquinanti dai suoli nella falda e nei sedimenti marini antistanti le aree di proprietà e in concessione demaniale della Società Lucchini S.p.A. in A.S.;

- ai sensi dell'articolo 245, comma 2, del decreto legislativo n. 152/2006, il proprietario e il gestore hanno l'obbligo di adottare misure di prevenzione e, ove non responsabili della contaminazione per comportamenti commissivi o omissivi ad essi imputabili, anche per la mancata adozione delle misure di prevenzione, hanno facoltà, e non l'obbligo, di intervenire in qualunque momento volontariamente per la realizzazione degli interventi di bonifica necessari nell'ambito del sito in proprietà o disponibilità;

- dette misure di prevenzione, gli interventi di bonifica, le ulteriori misure di risarcimento del danno ambientale necessarie per la riparazione primaria, complementare e compensativa delle risorse naturali tutelate dall'ordinamento, ed i relativi oneri, sono e restano a carico dei soggetti responsabili che con il proprio comportamento commissivo o omissivo hanno cagionato o concorso a cagionare la contaminazione;

- l'utilizzo del sito deve comunque avvenire in condizioni di sicurezza per la salute e per

l'ambiente e a tal fine è necessario adottare le misure per eliminare i rischi per i lavoratori e impedire l'ulteriore diffusione della contaminazione nell'ambiente;

- ai sensi dell'articolo 243 del Decreto legislativo nr. 152 del 2006, come modificato dall'art. 41, comma 2, del Decreto legge nr. 69 del 2013, convertito nella Legge nr. 98 del 2013, la diffusione degli inquinanti presenti nelle acque di falda può essere contrastata con il ricorso a misure di marginamento fisico o idraulico solo quando non è possibile rimuovere o trattare o isolare completamente le fonti di contaminazione; e in tale evenienza è possibile ricorrere al marginamento fisico solo come opzione residuale, se il marginamento idraulico non è sufficiente o adeguato agli obiettivi di messa in sicurezza;

- i dati sino a oggi a disposizione, lo studio di fattibilità e la progettazione preliminare realizzati da Invitalia/IAP hanno evidenziato la necessità di un sistema di trincee drenanti, di marginamento fisico su entrambe le sponde dell'asta fluviale del Vecchio Cornia, in corrispondenza delle aree "Lucchini S.p.A.", nonché la necessità di realizzare e gestire l'impianto di trattamento delle acque di falda contaminate emunte;

- restano fermi gli ulteriori obblighi di bonifica e riparazione dei danni ambientali a carico dei responsabili della contaminazione, che hanno inquinato o concorso ad inquinare il sito, nei confronti dei quali è fatta salva anche l'azione di ripetizione delle somme spese per gli interventi necessari ed indispensabili ai fini dell'utilizzo del sito in condizioni di sicurezza per la salute e per l'ambiente ;

- il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha rilasciato, con prescrizioni, in data 18 aprile 2013, l'Autorizzazione integrata ambientale per l'esercizio dello stabilimento siderurgico della Società Lucchini S.p.A. in A.S., che dovrà garantire in particolare i rischi sanitari e ambientali derivanti dalle emissioni in atmosfera e dagli scarichi dei cicli produttivi;

- il Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo ha accertato che ai sensi del comma 1 dell'articolo 252-bis non sussistono specifici vincoli di tutela insistenti sulle aree e sugli immobili;

- l'*Accordo* prevede il recupero ambientale e la riqualificazione industriale delle attività produttive, la reindustrializzazione e la salvaguardia dei livelli occupazionali, previo risanamento

ambientale delle aree interessate, e si articola nei seguenti assi di intervento:

Progetto di messa in sicurezza, riconversione e riqualificazione industriale dell'area di crisi industriale complessa di Piombino	
ASSE I	Intervento di riqualificazione ambientale e produttiva del sito produttivo di Piombino della Lucchini in amministrazione straordinaria
Azione 1	Progetto di riconversione, efficientamento energetico e miglioramento ambientale, anche con riduzione complessiva dei gas climalteranti, del ciclo produttivo dello stabilimento Lucchini di Piombino
Azione 2	Progetto integrato di messa in sicurezza e di reindustrializzazione delle aree situate nel Comune di Piombino, di proprietà e in attuale concessione demaniale alla Lucchini S.p.A. ai sensi dell'art. 252 – bis del D.lgs 152/2006 e smi
ASSE II	Intervento di riconversione e riqualificazione produttiva dell'area di crisi industriale complessa di Piombino.
Azione 1	Potenziamento della infrastruttura viaria dell'area portuale di Piombino Completamento della bretella di collegamento dell'autostrada A12 Tirrenica al Porto di Piombino – Lotto Gagno – Montegemoli
Azione 2	Potenziamento produttivo delle attività industriali portuali volte allo smantellamento, alle manutenzioni e refitting navale
Azione 3	Interventi di rafforzamento produttivo dell'area di crisi industriale di Piombino
Azione 4	Razionalizzazione delle infrastrutture energetiche del polo industriale di Piombino
ASSE III	Politiche attive del lavoro e misure per il reimpiego anche in progetti di riconversione
Azione1	Azioni per la riqualificazione del personale interessato dalla crisi industriale dell'area
Azione 2	Misure per il reimpiego anche in progetti di riconversione

- l'ASSE I, azione 2 (Progetto integrato di messa in sicurezza e di reindustrializzazione delle aree situate nel Comune di Piombino, di proprietà e in attuale concessione demaniale alla Lucchini S.p.A. in A.S.) dell'Accordo prevede che i tempi e le modalità degli interventi devono essere disciplinati con successivo accordo di programma da stipularsi ai sensi dell'art. 252 bis del d.lgs. 152/2006 con il futuro acquirente della società Lucchini S.p.A, in A.S. in possesso dei requisiti di cui al comma 4 dell'art. 252bis del d.lgs. 152/2006, a seguito della presentazione di apposita istanza corredata da un progetto di messa in sicurezza del sito con il relativo piano finanziario, e

da un progetto di reindustrializzazione e di sviluppo economico di tutto o parte dell'ex sito Lucchini con il relativo piano finanziario;

- l'*Accordo* prevede un finanziamento pubblico di 50.000.000,00 di euro per la realizzazione dei seguenti interventi (lettera E, tabella 2 dell'art. 6 – Asse I azione 2) in danno dei soggetti responsabili dell'inquinamento e del danno ambientale:a) messa in sicurezza pooperativa della falda da realizzare nelle aree di proprietà e in concessione demaniale della Società Lucchini S.p.A. in Amministrazione Straordinaria, tramite barrieramento misto fisico e idraulico, per l'emungimento e trattamento delle acque di falda inquinate ai fini di cui all'art. 41, comma 2, del D.L. n. 69/2013, convertito nella Legge n. 98/2013, compresa la realizzazione di sistemi di trincee drenanti, pozzi di emungimento/aggottamento realizzazione dell'impianto di trattamento delle acque emunte;b) messa in sicurezza operativa del suolo nelle aree demaniali;

- nella seduta del 29 maggio 2014 il Comitato esecutivo dell'*Accordo* ha richiesto all'Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa s.p.a., di seguito Invitalia, l'elaborazione, anche tramite la propria controllata Invitalia Attività Produttive s.p.a., di seguito IAP, di un progetto di massima per la realizzazione dei sopra citati interventi (lettera E, tabella 2 dell'art. 6 – Asse I azione 2);

- *Invitalia/IAP* ha elaborato uno studio di fattibilità relativamente agli interventi di messa in sicurezza operativa elencati alla lettera E della tabella 2 dell'art. 6 (Asse I Azione 2) dell'*Accordo*, da realizzare con finanziamento pubblico, e che tale elaborato è stato approvato alla conferenza di servizi del 23 luglio 2014, cui hanno partecipato Ministero dello Sviluppo economico, Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, Ministero del Lavoro, Regione Toscana, Provincia di Livorno, Comune di Piombino, Invitalia e IAP;

- con la delibera del 10 novembre 2014, n. 47 il Comitato Interministeriale per la Programmazione economica ha assegnato la somma di euro 50.000.000,00, in via definitiva, alla Regione Toscana, a valere sulle risorse FSC 2014-2020 per il finanziamento, come previsto nell'*Accordo* degli interventi di messa in sicurezza operativa elencati alla lettera E della tabella 2 dell'art. 6 (Asse I Azione 2) del medesimo accordo ed individuati nello studio di fattibilità di *Invitalia/IAP* allegato alla medesima delibera (Allegato "D");

- in attuazione della delibera CIPE n. 47 del 2014, con nota del 24 aprile 2015, prot. AOOOGRT/100304/E.010.050, la Regione Toscana ha comunicato al Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare che, in relazione all’assegnazione della somma di euro 50.000.000, non sussistono i presupposti per la notifica alla Commissione Europea ai sensi della normativa comunitaria in materia di aiuti di Stato;

- il Ministero dello sviluppo economico ha accertato che:

- i.* con contratto preliminare del 9 dicembre 2014 – acquisito in estratto agli atti d’ufficio – Lucchini S.p.A. in A.S. si è impegnata, ai sensi dell’art. 63 D. Lgs 270/1999, a cedere a Cevital S.p.a, quale promissario acquirente, i Complessi aziendali di Lucchini e di Lucchini Servizi tra i quali la concessione provvisoria ex art. 10 reg. nav. rilasciata dall’Autorità Portuale di Piombino in data 22.1.2014 (n. 490 conc. E rep. 307) e la concessione demaniale rilasciata dall’Agenzia del demanio filiale Toscana-umbria in data 29.7.2004 (rep. 10/04) come da art. 1.2°, cpv. I, lett. i, pag. 9 di detto contratto preliminare);
- ii.* in data 27 marzo 2015 Cevital S.p.a, ai sensi e per gli effetti dell’art. 3.3 del contratto preliminare anzidetto, ha dichiarato quale terzo nominato la Società Acciaierie e Ferriere di Piombino S.r.l.u., ora Aferpi S.p.A. a socio unico (*Aferpi*), partita IVA 0180467093 – REA LI 159590, con sede in Piombino, Largo Caduti sul Lavoro, 21, costituita in data 22 gennaio 2015, che si è impegnata ad acquisire i Complessi aziendali di Lucchini e di Lucchini Servizi;

- a seguito della sottoscrizione del contratto definitivo di compravendita, *Aferpi* subentrerà anche nelle concessioni demaniali già rilasciate alla Lucchini S.p.A in A.S. sulle aree indicate nella planimetria di cui all’allegato A, con esclusione delle aree denominate “carbonili”;

- per quanto attiene il Demanio marittimo, *Aferpi* e Lucchini SpA in A.S hanno presentato la relativa istanza congiunta a seguito della quale, con deliberazione n. 10 del 29.04.2015, il Comitato Portuale dell’Autorità Portuale di Piombino ha avviato il procedimento per la definizione dell’accordo sostitutivo della concessione demaniale;

- per quanto attiene il Demanio bonifiche, a seguito di richiesta formulata da Cevital S.p.A. in data 9 marzo 2015, l’Agenzia del Demanio filiale Toscana-Umbria con nota in pari data ha richiamato gli impegni assunti con l’*Accordo* “ad assicurare al nuovo proprietario degli stessi il subentro nel raccordo concessorio in essere riconsiderandone, laddove necessario, i contenuti relativi sia alla durata che al canone tenuto conto del piano degli investimenti e dei tempi di realizzazione degli stessi. Il medesimo criterio potrà essere applicato anche alle aree demaniali attualmente libere e disponibili inserite in iniziative di potenziamento produttivo dell’area di Piombino”.

- in data 22 maggio 2015 *Aferpi* ha presentato l’istanza per la stipula dell’accordo di programma di cui all’art. 252 bis del d.lgs. 152/2006, trasmettendo gli elaborati del Piano di reindustrializzazione dell’area e delle Linee Guida per la messa in sicurezza ambientale;

- con il presente *Accordo* le Parti intendono dare attuazione all’intervento di cui all’Asse I – azione 2 dell’*Accordo* mediante la definizione e realizzazione di un progetto integrato di messa in sicurezza e di reindustrializzazione delle aree del complesso industriale ex Lucchini di Piombino, ai sensi dell’art. 252 – bis del D.lgs 152/2006.

- presupposto imprescindibile per la produzione competitiva di acciaio e condizione essenziale e irrinunciabile per la realizzazione del Piano industriale e per l’esecuzione di quanto previsto nell’atto di acquisto del sito industriale di Piombino, è la messa a disposizione del nuovo investitore di effettive condizioni di accesso alle stesse opportunità presenti per i comparti industriali ad alto consumo energetico operanti in Italia, anche mediante l’accesso agli istituti esistenti, quali interrompibilità istantanea del carico elettrico e interconnector;

- per dare attuazione all’*Accordo* sono state individuate una serie di ulteriori forme di finanziamento connesse alle diverse azioni ed ai diversi assi previsti, tra le quali:

•€20ML di - incentivi alle imprese a valere sulla legge 181/1989 - Agevolazioni per investimenti di messa in sicurezza di terreni, per fabbricati, attrezzature e macchinari (Asse II, azione 3)

•€30ML dal POR del FESR 2014-2020 (Delibera GR n. 294 del 7/4/2014) Riconversione efficienza energetica ed ambientale del ciclo produttivo siderurgico (Asse 1, azione 1)

•€32,2ML a valere sulla revisione del Programma Attuazione FAS 2007-2013 (decisione

GR n. 2 del 19/2/2014) Agevolazione agli investimenti, anche di PMI, nonché per interventi pubblici di infrastrutturazione di aree produttive (Asse II, azione 3);

- *Aferpi* ha presentato la polizza fidejussoria a favore del MATTM della somma di euro 500.000,00 (cinquecentomila/00) a garanzia del corretto adempimento degli obblighi di prevenzione e messa in sicurezza oggetto del presente Accordo, in attuazione dell'articolo 252 bis, comma 2, lettera d), del decreto legislativo n. 152 del 2006. Tale garanzia sarà svincolata a seguito della prestazione della garanzia di cui all'articolo 12, comma 3, del presente Accordo;

il Ministro dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare

il Ministro dello Sviluppo Economico

il Ministro dei beni e delle attività culturali e del turismo

D'INTESA CON

L'Agenzia del Demanio

la Regione Toscana

l'Autorità Portuale di Piombino

la Provincia di Livorno

Comune di Piombino

E

AFERPI S.p.A. a socio unico con sede sociale in Piombino, Largo Caduti sul Lavoro, 21, partita IVA 0180467093 – REA LI 159590, costituita in data 22 gennaio 2015 e rappresentata dal Signor Farid Tidjani, domiciliato per quanto concerne il presente atto presso la sede della società, codice fiscale TDJFRD45E24Z301Q, che interviene come Legale Rappresentante nella sua qualità di Amministratore Unico.

Convengono e stipulano quanto segue:

Articolo 1

(Recepimento delle premesse e degli allegati)

1. Le premesse e gli allegati formano parte integrante e sostanziale del presente Accordo di Programma.

Articolo 2

(Finalità e oggetto)

1. Il presente Accordo è stipulato ai sensi dell'articolo 252-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per attuare un progetto integrato di messa in sicurezza, riconversione industriale e sviluppo economico produttivo nell'area del complesso industriale ex Lucchini di Piombino, promuovere il riutilizzo di tale area in condizioni di sicurezza sanitaria e ambientale, e preservare le matrici ambientali non contaminate, con particolare riferimento alle matrici suolo, sottosuolo, acque sotterranee, aria e area marina antistante lo stabilimento produttivo.

2. Ai fini del comma 1, il presente Accordo disciplina:

- a. la presentazione e l'attuazione da parte di *Aferpi* del progetto integrato di messa in sicurezza, riconversione industriale e sviluppo economico delle aree del complesso industriale ex Lucchini, ricomprese nel sito di interesse nazionale di Piombino e meglio individuate nella planimetria di cui all'allegato "A" e con i mappali elencati nell'allegato "A-bis", in attuazione dell'*Accordo*;
- b. la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza operativa di cui alla lettera E, tabella 2, dell'art. 6 (Asse I – Azione 2) dell'*Accordo*;
- c. la realizzazione degli interventi di reindustrializzazione e sviluppo economico secondo i tempi e le modalità indicati nel Piano Industriale di cui all'allegato "B", presentato da *Aferpi*.

3. Gli interventi di messa in sicurezza di cui al comma 2, lettera a), sono indicati nella Linee Guida di cui all'allegato "C" presentate da *Aferpi*, e devono essere coordinati con gli interventi di cui al comma 2, lettera b) individuati nello Studio di fattibilità predisposto da Invitalia/IAP, di cui all'allegato "D".

4. Il progetto operativo di messa in sicurezza delle aree individuate nella planimetria allegata

sotto la lettera “A” e con i mappali elencati nell’Allegato “A-bis”, che deve garantire il coordinamento ai sensi del comma 3, e il relativo piano finanziario, sono presentati, entro 120 giorni dalla stipula del presente accordo, al Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare che, entro trenta giorni dalla scadenza di detto termine, convoca una conferenza di servizi ai sensi del comma 8 dell’art. 252 bis del d.lgs. n. 152 del 2006.

Art. 3

(Interventi di messa in sicurezza a carico di *Aferpi*)

1. Gli interventi, opere e attività di prevenzione e messa in sicurezza previsti dalla Linee Guida di intervento di *Aferpi* (Allegato “C”), che lo stesso si obbliga a progettare, realizzare e rispettare, sono:

a) messa in sicurezza operativa del suolo nelle aree di proprietà ex Lucchini S.p.A. in A.S., tramite misure di mitigazione o interruzione dei percorsi di esposizione, quali coperture e rimozione di hot spot, e analisi di rischio sito specifica;

b) oneri pro quota per la realizzazione e gestione dell’impianto di trattamento delle acque di falda contaminate emunte ai sensi dell’art. 41, comma 2, del D.L. n.69/2013, convertito nella Legge n. 98/2013;

c) attività di monitoraggio.

2. Nell’ambito del Piano industriale e del progetto di messa in sicurezza operativa ad esso relativo di cui all’articolo 2, comma 2, lettera a), può essere prevista la realizzazione, a cura e spese di *Aferpi* di interventi di messa in sicurezza del suolo anche in aree demaniali. In tal caso il costo dei relativi interventi, da calcolarsi sulla base dei criteri normalmente in uso, sarà computato ai fini del calcolo degli oneri pro quota per la realizzazione e gestione dell’impianto di trattamento delle acque di falda contaminate emunte, di cui alla lettera b) del comma 1 del presente articolo.

3. I tempi di realizzazione degli interventi, delle opere e delle misure di prevenzione e messa in sicurezza sono definiti nel progetto operativo di messa in sicurezza di cui all’articolo 2, comma 2, lettera a) sono integrati in coerenza con le indicazioni della conferenza di servizi di cui al comma

4 del medesimo articolo.

4. E' fatto comunque salvo l'obbligo di adottare le altre misure di prevenzione che dovessero risultare necessarie per prevenire, ridurre ed eliminare i rischi per la salute.

Art. 4

(Interventi di messa in sicurezza finanziati con risorse pubbliche in danno dei soggetti responsabili).

1. In attuazione di quanto previsto al comma 10 dell'art. 252 bis d.lgs. 152/2006 *Invitalia/IAP* è il soggetto preposto alla realizzazione degli interventi di cui alla tabella 2, lettera E), dell'art. 6 (ASSE I, azione 2) dell'*Accordo*, con l'accesso ai fondi di cui alla Delibera CIPE n. 47 del 10 novembre 2014, e più precisamente:

a) messa in sicurezza operativa della falda da realizzare nelle aree di proprietà e in concessione demaniale di *Aferpi*, tramite barrieramento misto fisico e idraulico, per l'emungimento e trattamento delle acque di falda inquinate ai fini di cui all'art. 41, comma 2, del D.L. n. 69/2013, convertito nella Legge n. 98/2013, compresa la realizzazione di sistemi di trincee drenanti, pozzi di emungimento/aggottamento realizzazione dell'impianto di trattamento delle acque emunte;

b) messa in sicurezza operativa del suolo nelle aree demaniali, fatto salvo quanto previsto al comma 2 dell'art. 3 del presente Accordo;

2. Ai fini di cui al comma 1, *Invitalia/IAP*, previa stipula di specifica convenzione con la Regione Toscana per l'affidamento dell'incarico, provvederà alla progettazione ed alle altre attività indicate nella stessa convenzione.

Art. 5

(Coordinamento degli interventi di messa in sicurezza)

1. *Aferpi* si impegna a garantire il coordinamento e la collaborazione necessari alla realizzazione degli interventi di messa in sicurezza di cui all'art. 4, individuati nello Studio di fattibilità di cui all'allegato "D", in coerenza con quanto previsto nell'*Accordo*, tenuto conto delle determinazioni assunte dalla Conferenza di servizi di cui all'art. 2, comma 4.

2. *Aferpi* si impegna, altresì, a collaborare con *Invitalia/Iap* o altro soggetto attuatore e con i soggetti pubblici competenti, per la definizione della migliore soluzione progettuale e le opportune modalità esecutive volte a garantire anche la continuità produttiva dello stabilimento industriale.

3. Ai fini del comma 1, *Aferpi* dichiara di aver preso visione degli interventi descritti nello Studio di fattibilità di cui all'allegato "D", e, nei limiti necessari, si impegna a mettere a disposizione le aree di proprietà e quelle in concessione demaniale per favorirne la realizzazione.

4. Le parti si danno reciprocamente atto che gli interventi di prevenzione e messa in sicurezza di cui agli articoli 3 e 4 devono essere realizzati in modo integrato e coordinato. S'impegnano, pertanto a rispettare i cronoprogrammi degli interventi, previsti a loro rispettivo carico, indicati negli elaborati predisposti, rispettivamente, da *Aferpi* e da *Invitalia/Iap*, tenuto conto delle determinazioni assunte dalla Conferenza di servizi di cui all'art. 2, comma 4, nonché a rispettare i contenuti del progetto integrato attuativo, che sarà approvato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare ai sensi del comma 8 dell'articolo 252-bis.

Art. 6

(Monitoraggio, controllo e gestione degli intervenenti di messa in sicurezza a carico di *Aferpi*)

1. Dalla sottoscrizione del presente Accordo e fino al completamento degli interventi di cui al precedente articolo 3, *Aferpi* è tenuta a presentare al Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, al Ministero dello sviluppo economico, alla Regione Toscana e alla Provincia di Livorno un report semestrale sullo stato di attuazione degli interventi e sui risultati dei monitoraggi da svolgere secondo quanto previsto dagli elaborati progettuali approvati dalla conferenza di servizi convocata ai sensi dell'articolo 252-bis comma 8.

Art. 7

(Interventi di riconversione industriale e di sviluppo economico – impianti industriali)

1. Fino alla completa attuazione del proprio piano industriale, *Aferpi* si impegna a mantenere in

esercizio gli impianti di laminazione e le relative attività di finimento e di servizi connesse (codice IPPC 2.3a), con dismissione definitiva dei restanti impianti.

2. Ai fini del comma 1, *Aferpi* nei termini di legge, presenta la comunicazione di cui all'art. 29 nonies, comma 4, del d.lgs. 152/2006 per il subentro nella titolarità dell'autorizzazione AIA MIN-GAB-2013-127 del 18 aprile 2013 al Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare che provvede alla trasmissione degli atti per competenza alla Regione Toscana o all'Ente competente ai sensi dell'art. 7, comma 4 ter, del d.lgs. 152/2006;

3. Entro 30 giorni dalla presentazione della comunicazione di cui all'art. 29 nonies, comma 4, del d.lgs. 152/2006, *Aferpi* predispose e trasmette alla Regione Toscana o all'Ente competente ai sensi dell'art. 7, comma 4 ter, del d.lgs. 152/2006 il piano di cui alla prescrizione 84 del paragrafo 9.13 del Parere Istruttorio Conclusivo della Commissione Istruttoria IPPC, allegato all'autorizzazione AIA MIN-GAB-2013-127 del 18 aprile 2013, per la dismissione e smantellamento degli impianti cessati;

4. Il piano di cui al comma 3 è attuato per stralci mediante piani operativi delle attività di dismissione e smantellamento degli impianti cessati in accordo allo sviluppo del Piano industriale.

5. La Regione Toscana, anche ai sensi dell'art. 15 dell'*Accordo*, si impegna ad attivare uno specifico gruppo di lavoro costituito da un pool di tecnici finalizzato all'analisi dei Piani operativi di cui al comma 4 per il rilascio delle specifiche autorizzazioni eventualmente necessarie.

6. Il piano industriale definitivo di *Aferpi* prevede il mantenimento del polo siderurgico, che sarà localizzato nella macroarea NORD, ove saranno installati due forni elettrici e gli impianti di laminazione, nonché la realizzazione nella macroarea SUD di un polo agroalimentare e di un polo logistico (Allegato "F").

7. Per l'attuazione del proprio piano industriale definitivo, *Aferpi* provvede alla richiesta degli atti autorizzativi e delle concessioni necessarie alla realizzazione ed esercizio degli impianti, opere, interventi ed attività, ivi compresa la richiesta all'Autorità competente ai sensi dell'art. 7 del d.lgs. n. 152 del 2006 della nuova autorizzazione integrata ambientale per la realizzazione del nuovo polo siderurgico, ivi compresa la valutazione di impatto ambientale o la verifica di

assoggettabilità, ove previste.

8. Le Autorità competenti si attiveranno, con le forme di cui all'articolo 15 dell'*Accordo*, per il rilascio di tutte le eventuali autorizzazioni necessarie per l'attuazione del piano di reindustrializzazione di cui all'Allegato "B".

9. Le Autorità competenti, ai sensi dell'art 15 dell'*Accordo*, si impegnano ad attivarsi per adeguare gli strumenti di pianificazione urbanistica, ove necessario ai fini della realizzazione del progetto di reindustrializzazione definito nel Piano industriale di cui al comma 6, anche ai sensi dell'articolo 252-bis, comma 3 del D.Lgs. 152/2006 e ssmmi, in base al quale *"la stipula dell'accordo di programma costituisce riconoscimento dell'interesse pubblico generale alla realizzazione degli impianti, delle opere e di ogni altro intervento connesso e funzionale agli obiettivi di risanamento e di sviluppo economico e dichiarazione di pubblica utilità"*, nonché ai sensi della specifica normativa concernente i siti di crisi industriale complessa.

10. Ai sensi e per gli effetti dell'art.13 dell'*Accordo*, le parti si impegnano ad individuare le soluzioni atte a promuovere azioni di riqualificazione del personale interessato dalla crisi industriale e concordano anche in merito al coinvolgimento dei Fondi paritetici interprofessionali per la formazione continua cui aderiscono le imprese interessate dalla crisi industriale dell'Area di Piombino al fine di individuare ed attivare gli interventi per la riqualificazione e formazione dei lavoratori in funzione del fabbisogno che sarà definito una volta intervenuta la cessione della Lucchini s.p.a. e delle altre società riconducibili al Gruppo Lucchini in Amministrazione Straordinaria, nonché nell'ambito del piano industriale predisposto da AFERPI e del PRRI.

Sarà inoltre coinvolto il Fondo bilaterale per la formazione dei lavoratori in somministrazione – Forma.Temp. istituito ai sensi dell'art. 12 del D.lgs. 10.9.2003 n. 276.

11. Ai sensi dell'*Accordo*, AFERPI Spa avrà accesso, nel rispetto delle condizioni previste, ai Fondi menzionati in premessa del presente Accordo.

Articolo 8

(Interventi di riconversione industriale e di sviluppo economico - Concessione aree

demaniali)

1. Ai fini dell'attuazione degli interventi previsti dal Piano Industriale, *Aferpi* ha la necessità di sostituire in via esclusiva Lucchini SpA in A.S. nel godimento della concessione demaniale marittima attualmente vigente, con esclusione delle aree denominate "carbonili"; a fronte dell'istanza congiunta di subingresso presentata da *Aferpi* e da Lucchini SpA in A.S. in data 29.04.2015, l'avvio del procedimento finalizzato al rilascio dell'accordo sostitutivo della concessione demaniale è stato sancito dalla Deliberazione del Comitato Portuale dell'Autorità Portuale di Piombino n. 10 del 29.04.2015 (Allegato "E").
2. *Aferpi* a fronte e in conseguenza del subingresso nella concessione demaniale marittima vigente di cui diverrà titolare contestualmente alla sottoscrizione del contratto definitivo di cessione dei complessi aziendali, sarà munita della necessaria autorizzazione allo svolgimento delle operazioni portuali per conto proprio e/o di terzi ai sensi e per gli effetti degli articoli 16 e 18 della legge n.84 del 1994.
3. L'ampliamento delle aree in concessione (come meglio evidenziate nella planimetria riportata in Allegato "F"), che potrà derivare a seguito dell'esercizio del diritto di opzione in tal senso contenuta nell'accordo sostitutivo citato, andrà a costituire opportunità necessaria al completamento del progetto unitario di più ampio respiro basato, in particolare, sulla realizzazione e/o sul ripristino dell'operatività delle tre diverse piattaforme individuate nell'area in oggetto: una siderurgica, una logistica ed una agroalimentare, come meglio sarà illustrato al momento opportuno all'Autorità Portuale competente. L'Autorità Portuale, nell'ambito del procedimento amministrativo avviato, si obbliga al rilascio del provvedimento finale di subingresso nella concessione attualmente esistente, al netto delle aree denominate "carbonili", nel momento immediatamente successivo alla sottoscrizione del contratto definitivo di acquisto nei termini della delibera del Comitato Portuale sopra richiamata.
4. L'Agenzia del Demanio è impegnata al rilascio degli atti necessari al subentro nella concessione delle aree comprese nel "demanio Bonifiche" meglio evidenziate nell'elenco di cui all'allegato "A- bis " del presente atto
- .5. In relazione alla concessione demaniale ex articolo 18 della legge 84 del 1994 *Aferpi* è

impegnata al rispetto degli obblighi scaturenti dagli atti concessori ed autorizzativi dell’Autorità portuale di Piombino, assisiti da idonee garanzie ai sensi di legge.

Art. 9

(Interventi di riconversione industriale e di sviluppo economico - Costi energetici)

1. In coerenza con quanto riportato nell’art. 12 dell’*Accordo*, al fine di superare la diseconomicità degli attuali costi dell’energia e favorire l’accesso a costi dell’energia elettrica competitivi, tenuto conto che ciò costituisce presupposto imprescindibile per la produzione competitiva di acciaio e condizione essenziale e irrinunciabile per la realizzazione del Piano Industriale e per l’esecuzione di quanto previsto nel contratto definitivo di acquisto del sito industriale di Piombino, il Ministero dello sviluppo economico si impegna a seguire con assiduità l’evoluzione concreta del piano industriale elaborato da *Aferpi* e, anche sulla base delle informazioni e degli aggiornamenti relativi all’attuazione del piano industriale che verranno comunicati periodicamente da *Aferpi* al Ministero dello sviluppo economico, a mettere a disposizione del nuovo investitore *Aferpi* effettive condizioni di accesso alle stesse opportunità presenti per i comparti industriali ad alto consumo energetico operanti in Italia.

2. Indipendentemente da quanto previsto dal primo comma del presente articolo, sempre ai sensi dell’art. 12 dell’*Accordo*, al fine di favorire una migliore efficienza nella gestione dell’energia all’interno del più ampio comparto industriale di Piombino, le parti si impegnano altresì ad individuare concrete forme di attuazione della predetta norma.

Art. 10

(Interventi di riconversione industriale e di sviluppo economico- Impegni di *Aferpi*)

1. Ai fini della reindustrializzazione del sito produttivo *Aferpi* mediante gli interventi di cui all’art. 7, che si intendono qui integralmente richiamati, a fronte della cessione del complesso aziendale da parte della Lucchini S.p.a. in Amministrazione Straordinaria, assume gli obblighi stabiliti nella cessione definitiva del Complesso aziendale Lucchini, ai sensi dell’ articolo 63 del

D.lgs. n. 270 del 1999.

2. Per le esigenze di attuazione del piano industriale nel suo complesso ed al fine di meglio caratterizzare la vocazione industriale dei singoli ambiti in cui esso si sviluppa, *Aferpi* si riserva la facoltà di nominare uno o più soggetti giuridici terzi (terzi nominati) che subentrino in tutto o in parte agli obblighi di cui al presente accordo, a condizione che i soggetti terzi nominati siano una società per azioni o una società a responsabilità limitata facente parte del gruppo Cevital e direttamente o indirettamente controllati da Cevital S.p.A. e che per gli amministratori o soggetti che ricoprono cariche direttive nelle società nominate non sussistano le condizioni ostative alla stipula del presente Accordo ai sensi dell'articolo 252-bis, comma 4, del decreto legislativo n. 152 del 2006.

3. Resta in ogni caso la responsabilità di *Aferpi* in solido con i terzi nominati per l'adempimento di tutti gli obblighi assunti con il presente accordo.

4. Il Piano economico finanziario dell'investimento per l'attuazione del progetto di riconversione industriale e sviluppo economico produttivo, e la durata del relativo programma, è parte integrante dell'elaborato di cui all'Allegato "B", del presente Accordo.

Art. 11

(Credito di imposta per l'acquisizione di nuovi beni strumentali)

1. Ai sensi dell'articolo 4, comma 7, del decreto legge 23 dicembre 2013, n. 145 e dell'articolo 7 del decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministero dell'economia e finanze del 7 agosto 2014, per il riconoscimento del credito di imposta per l'acquisizione di nuovi beni strumentali finalizzati alla realizzazione del *Piano industriale* a favore dei soggetti ammissibili alla agevolazione nominati od individuati da *Aferpi* ai sensi del precedente articolo 10, è prenotata la somma pari ad €

2. I soggetti eligibili, per l'accesso alle agevolazioni, dovranno presentare la documentazione prevista dal decreto del Ministero dello sviluppo economico del 18 maggio 2015.

Articolo 12

(Garanzie Finanziarie per gli interventi ambientali)

1. *Aferpi* è tenuta a prestare idonea garanzia finanziaria ai sensi degli articoli 242, comma 7, e 252-bis, comma 2, lettera d, del decreto legislativo n. 152 del 2006.
2. A garanzia della presentazione del progetto operativo di messa in sicurezza nei termini di cui all'articolo 2, comma 4, e nel rispetto di quanto previsto all'articolo 3, nonché della prestazione della fideiussione di cui al comma 3, *Aferpi* rilascia alla stipula del presente accordo polizza fideiussoria o assicurativa a favore del MATTM per un importo di €. 500.000,00 mediante una delle modalità indicate dalla L. 348/1982. Tale garanzia sarà svincolata a seguito della prestazione della garanzia di cui al comma 3.
3. A garanzia della corretta esecuzione degli interventi di cui all'articolo 3, con particolare riferimento agli eventuali adeguamenti progettuali nei termini e ai tempi di attuazione, previsti in sede di Conferenza di servizi convocata ai sensi del comma 8 dell'articolo 252- bis, *Aferpi* è tenuta a rilasciare fideiussione bancaria o polizza assicurativa a favore del MATTM ai sensi degli articoli 242, comma 7, e 252 del D.Lgs n.152 del 2006. L'importo garantito è fissato nella misura del 50% del costo degli interventi che restano a carico del Privato incolpevole come delineati nella Tabella 1 dell'art, 6, comma 1, dell'*Accordo* e dall'articolo 3 del presente *Accordo*, approvato nella suddetta Conferenza di Servizi, e la garanzia è rilasciata entro dieci giorni dall'adozione del relativo provvedimento che approva il progetto e autorizza gli interventi.
4. La garanzia di cui al comma 3 è prestata per il tempo previsto dal provvedimento di approvazione del progetto per la completa realizzazione degli interventi di messa in sicurezza a carico di *Aferpi*, rinnovabile in caso di proroga di detti termini o non ultimazione del progetto entro i medesimi. Il MATTM provvederà a consentire uno o più svincoli parziali delle somme garantite in relazione alle fasi di esecuzione degli interventi.
5. La mancata prestazione delle garanzie di cui al comma 3 comporta la risoluzione di diritto del presente accordo, fermo il diritto dell'amministrazione al risarcimento dei danni eventualmente subiti e alla ripetizione dei finanziamenti eventualmente corrisposti

Art. 13

(Garanzie per gli interventi di reindustrializzazione)

1. Gli obblighi assunti ex articolo 63 del D.lgs. 270/1999 da *Aferpi* costituiscono, ai fini del presente Accordo, prestazioni essenziali e sono assistiti dalle garanzie di cui al successivo comma.

2. *Aferpi* si impegna ad assumere e quindi trasferire alle proprie dipendenze, nei termini previsti dall'Accordo Sindacale e comunque entro e non oltre il 6.11.2016, tutti i n. [●] lavoratori dipendenti dei *Complessi Aziendali Lucchini Piombino, del Ramo Vertek Piombino e del Ramo Lucchini Servizi* e mantenere alle proprie dipendenze ciascuno dei n. 2.160 (duemila centosessanta) lavoratori dipendenti dei *Complessi Aziendali Lucchini Piombino, del Ramo Vertek Piombino e del Ramo Lucchini Servizi (...)* per un periodo di almeno due anni da computarsi, con riferimento a ciascuno di essi, a decorrere dalla data di assunzione alle dipendenze di *Aferpi*, fatti salvi i casi di forza maggiore (per tali intendendosi disastri naturali, terremoti, incendi, guerre, sommosse, atti del Governo o di ogni altra Autorità Pubblica non derivanti da inadempimenti, negligenza o illeciti di *Aferpi* che comportino l'impossibilità per *Aferpi* di proseguire l'attività imprenditoriale) e i casi di: (i) licenziamento per giusta causa, per giustificato motivo soggettivo o per superamento del periodo di comporto; (ii) dimissioni volontarie del lavoratore dipendente; (iii) impossibilità sopravvenuta della prestazione/morte del lavoratore dipendente.

3. In relazione agli impegni di mantenimento dei livelli occupazionali e quelli di prosecuzione dell'attività imprenditoriale della *Lucchini s.p.a.*, si dà atto che *Aferpi* provvederà, al momento della stipula dell'atto di acquisto del sito di Piombino ed in adempimento del preliminare stipulato il 9 dicembre 2014 all'art. 4.2. lettera C) numero IV), al rilascio a favore delle Procedure di Amministrazione Straordinaria di *Lucchini Spa* e *Lucchini Servizi Srl* di garanzia irrevocabile a prima domanda, con rinuncia del beneficio di preventiva escussione, fino alla somma di €15.000.000,00.

Art. 14

Clausola risolutiva espressa

1. Fermi restando gli eventuali profili amministrativi e penali della loro violazione, oltre a quelli

assunti ex articolo 63 del D.lgs. 270/1999 da *Aferpi*, sopra riportati, costituiscono, ai fini del presente Accordo, prestazioni essenziali ed il loro inadempimento produce gli effetti previsti dall'articolo 1456 del codice civile, i seguenti obblighi:

- a) sussistenza dei requisiti soggettivi di cui al comma 4, dell'articolo 252-bis, per sé e per i soggetti terzi nominati;
- b) presentazione della documentazione progettuale per la realizzazione degli interventi di cui all'art. 3 del presente Accordo entro e non oltre 90 giorni dalla diffida ad adempiere;
- c) presentazione del report semestrale previsto all'articolo 6 del presente Accordo.

2. La risoluzione dell'Accordo non pregiudica in alcun modo il diritto dell'Amministrazione di procedere all'escussione della garanzia di cui all'articolo 12 per l'attuazione degli interventi di cui all'articolo 3.

Articolo 15

(Disposizioni finali)

1. Fatto salvo quanto previsto dall'art.10 comma 2, *Aferpi* non potrà cedere il presente Contratto e/o i diritti e/o gli obblighi da esso derivanti senza il preventivo consenso scritto di tutte le altre Parti ed alle condizioni presenti nel presente Accordo.

2. Qualsiasi modifica al presente Accordo non sarà valida e vincolante ove non risulti da atto scritto firmato da tutte le Parti nei cui confronti la stessa viene invocata.

3. Ai fini del presente Accordo, *Aferpi* elegge il proprio domicilio in:

Largo Caduti sul Lavoro, 21

Fax: _____

PEC: _____

3. Qualunque controversia derivante dal presente Accordo, comprese quelle relative alla sua validità, interpretazione, esecuzione e risoluzione sarà devoluta alla competenza esclusiva del Giudice individuato ai sensi dell'articolo 25 del Codice di Procedura Civile.

4. Il presente Accordo è sottoposto al controllo preventivo di legittimità della Corte dei Conti.

In Roma _____

**DICHIARAZIONE CHE SUSSISTONO I REQUISITI SOGGETTIVI DI CUI
ALL'ARTICOLO 252-BIS, COMMA 4, DEL DLgs N.152 DEL 2006**

Il sottoscritto sig. , residente a, codice fiscale, nella sua qualità di legale rappresentante, consapevole delle conseguenze anche penali delle dichiarazioni false o mendaci, dichiara che a carico della società “*Aferpi*” o di amministratori o soggetti che ricoprono cariche direttive nella “*Aferpi*” non sussistono condizioni ostative alla stipula del presente Accordo ai sensi dell’articolo 252-bis, comma 4, del decreto legislativo n. 152 del 2006.

In fede

Ministro dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare

Ministro dello Sviluppo economico

Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

Agenzia del demanio

Regione Toscana

Autorità portuale di Piombino

Invitalia/IAP

AFERPI SpA

Documenti allegati al presente atto:

A) Planimetria dell'area di intervento

A-bis) Elenco particelle catastali oggetto della cessione ad AFERPI SpA

B) Piano industriale AFERPI SpA

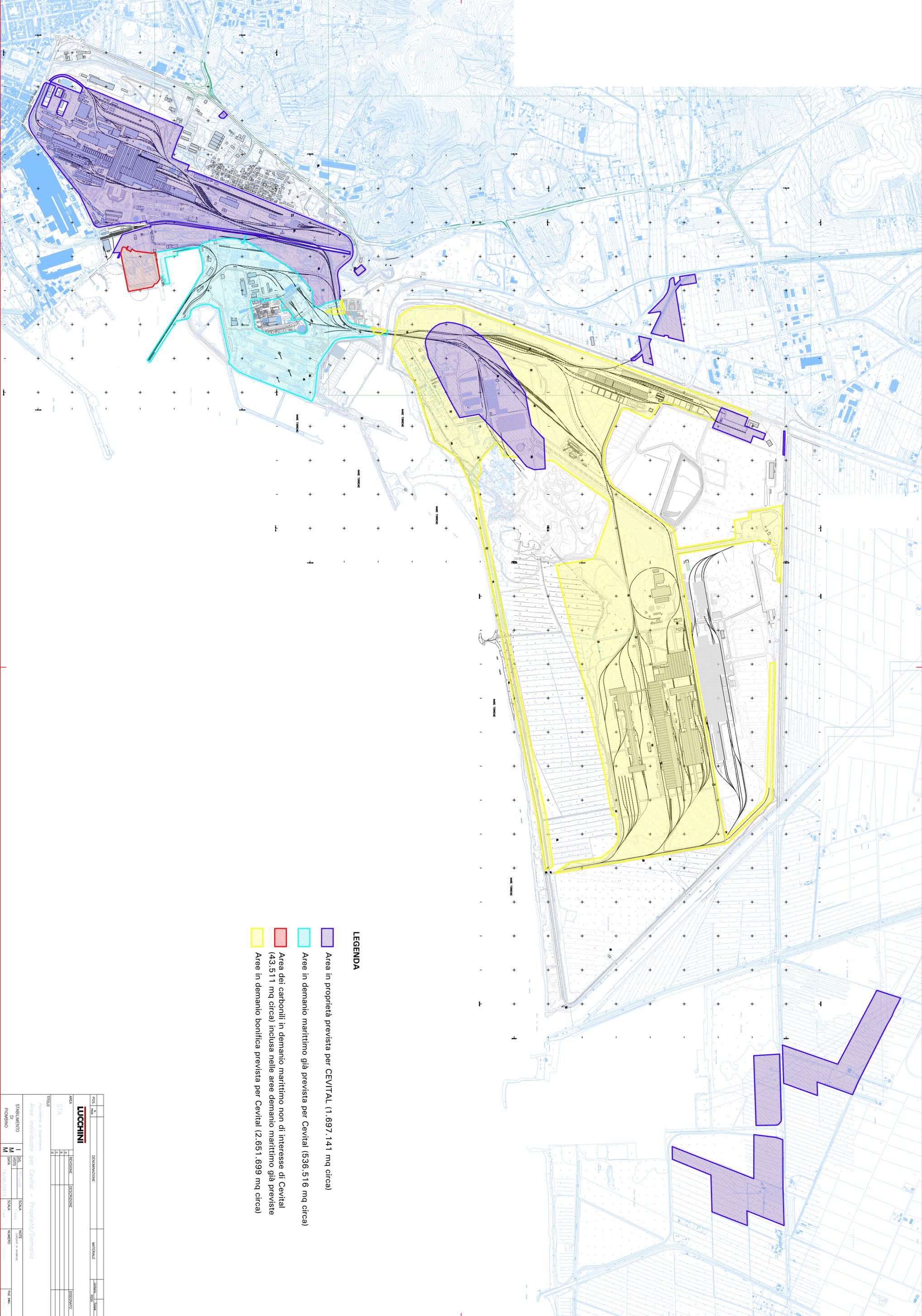
C) Linee Guida intervento di MISO AFERPI SpA

D) Studio di fattibilità Invitalia/IAP;

E) Deliberazione del Comitato Portuale n. 10 del 29.04.2015

F) Planimetria nuovi sviluppi aree AFERPI SpA

G) Visura CCIAA di Livorno AFERPI SpA a socio unico



LEGENDA

- Area in proprietà prevista per CEVITAL (1.697.141 mq circa)
- Aree in demanio marittimo già previste per Ceval (536.516 mq circa)
- Area dei carbonilli in demanio marittimo non di interesse di Ceval (43.511 mq circa) inclusa nelle aree demanio marittimo già previste
- Aree in demanio bonifica prevista per Ceval (2.651.699 mq circa)

FOLIO	M. 115	DENOMINAZIONE	MATERIALE	LAVORI	DATA
LUCCINI					
AREA	REVISIONE	DESCRIZIONE	DISOMBO		
SIA	1				
	2				
	3				
STABILIMENTO					
DI POMBINO					
PROGETTO	DATA	SCALA	NOTE		
M. 115	14/05/2015	1:200	NOTA N. 1		
Foglio 115					

Elenco particelle catastali in titolarità Lucchini S.p.a. in Amministrazione Straordinaria oggetto della cessione ad AFERPI

Proprietà								Demanio Marittimo		Demanio Bonifica	
Foglio	Particella	Foglio	Particella	Foglio	Particella	Foglio	Particella	Foglio	Particella	Foglio	Particella
17	10	53	3	76	2	79	685	51	27	50	295
	56		37		44		714		28		296
	99		59		98		757		29	51	31
	100		60		125		762		89		32
	121		893		128		763		172		33
	122		894		134	80	178	36			
	146		895		200		180	37			
	236		896		226		76	32	38		
	237		1020		228			59	39		
	263		75		229			95	40		
	264				65	96		41			
	49				51	182		233	127		42
					64	704		244	202	43	
					65	705		245	234	44	
		67		1094	275	257		45			
80		1127		276	258	50					
84		1128		277	274	51					
108		1129		289	291	54					
115		1130		338	296	55					
250		1131	340	307	84						
327		1132	341	308	88						
328		1133	344	309	142						
330		1134	345	310	143						
331		1135	346	326	146						
339		1136	362	328	148						
341		1137	363	76/A	59	149					
343	1138	377	278		150						
378	51	378	279		151						
561		382	280		152						
80		383	281		170						
108		390	282		174						
113		391	283		199						
115		392	284		200						
119		393	82		10	219					
125		394			226						
127		395		227							
238		396		230							
242		397		231							
243		398		232							
244		399		233							
246		400		235							
247		401		237							
	402	240									
	403	241									
	404	39011									
	405	39012									
	406	168p									
	407	52	62/parte								
	408		5								
			29								
			32								
			68								
			69								
			70								
			71								
			72								
			73								
		74									
		75									
		76									
		77									
		78									

Particella relativa ai carbonili in area Demaniale Marittima che ai sensi della delibera del Comitato Portuale 10/15 del 29 aprile 2015 non verrà concessa ad AFERPI da Autorità Portuale di Piombino e dell'Elba

Foglio	Particella
76	382

ACCIAIERIE E FERRIERE DI PIOMBINO

AFERPI

Largo Caduti sul lavoro, 21

57025 PIOMBINO (LI)



**PROPOSTA DI STRATEGIA DI INTERVENTO
PER LA MESSA IN SICUREZZA OPERATIVA**

STABILIMENTO DI PIOMBINO
LUCCHINI S.P.A. IN A.S.

Aprile 2015

INDICE

1 INTRODUZIONE	4
1.1 SINTESI CRONOLOGICA DELL'ITER PROCEDURALE E SUA PROSECUZIONE	7
1.2 CENNI SULLA MESSA IN SICUREZZA DELLA FALDA	9
1.3 AREA D'INTERESSE CEVITAL	10
1.4 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL SITO	10
2 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE SVOLTA	12
2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	13
2.1.1 Caratteristiche geologiche	13
2.1.2 Caratteristiche stratigrafiche	14
2.1.3 Caratteristiche idrogeologiche	18
2.1.4 Caratteristiche freaticometriche	19
2.2 RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE	20
2.2.1 Stato di contaminazione dei suoli	22
2.2.1.1 Caratterizzazione del suolo delle Aree di Proprietà	22
2.2.1.2 Caratterizzazione del suolo delle Aree Demaniali	25
2.2.1.1 TOP SOIL	31
2.2.1.2 Mappatura della contaminazione del suolo delle Aree di Proprietà e delle Aree Demaniali	32
2.2.2 Stato di contaminazione della falda	35
2.2.2.1 MACROAREA NORD – Falda Superficiale	35
2.2.2.2 MACROAREA SUD – Falda Superficiale	36
2.2.2.3 MACROAREA NORD – Falda Profonda	38
3 ANALISI DI RISCHIO SITO-SPECIFICA SVOLTA	40
3.1 METODOLOGIA UTILIZZATA	43
3.1.1 Modalità di calcolo dei valori di rischio	44
3.1.2 Modalità di calcolo delle Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR)	44
3.2 MODELLO CONCETTUALE DEL SITO	44
3.2.1 Sorgenti di contaminazione	44
3.2.2 Vie di esposizione	51
3.2.3 Bersagli della contaminazione	51
3.3 SINTESI DEI RISULTATI	52
3.3.1 Rischio Sanitario Macroarea Nord	52
3.3.1.1 Rischio cancerogeno	52

3.3.1.2	Rischio non cancerogeno	53
3.3.2	Rischio Sanitario Macroarea Sud	54
3.3.2.1	Rischio cancerogeno	54
3.3.2.2	Rischio non cancerogeno	55
3.3.3	Rischio Ambientale	55
3.3.3.1	Macroarea Nord Macroarea Nord.....	55
3.3.3.2	Macroarea Sud	56
3.3.4	Concentrazioni Soglia di Contaminazione.....	56
4	PROPOSTA PROGETTUALE DI INTERVENTO	59
4.1	VALUTAZIONI IN MERITO AI RISULTATI DELL'ADR.....	59
4.2	MESSA IN SICUREZZA OPERATIVA DEI SUOLI NELLE AREE OPERATIVE.....	71
4.2.1	Individuazione aree di intervento.....	71
4.2.2	Obiettivi degli interventi.....	72
4.2.3	Tipologia di intervento	73
4.2.3.1	Ripristino pavimentazioni esistenti (Pavimentazione tipo P01).....	75
4.2.3.2	Nuove pavimentazioni in calcestruzzo (Pavimentazione tipo P02).....	75
4.2.3.3	Nuove pavimentazioni impermeabili (Pavimentazione tipo P03)	76
4.2.3.4	Stima di larga massima dei costi di intervento.....	77
4.2.4	Cronologia di massima degli interventi	79
4.3	BONIFICA DEI SUOLI MEDIANTE FITORISANAMENTO NELLE AREE NON OPERATIVE.....	80
4.3.1	Le piante e i microorganismi.....	83
4.3.2	Le piante come "green liver"	84
4.3.3	La traspirazione	84
4.3.4	Fitoestrazione	84
4.3.5	Fitostabilizzazione.....	85
4.3.5.1	Fitodegradazione	86
4.3.5.2	Fitovolatilizzazione	86
4.3.5.3	Rizodegradazione.....	86
4.3.6	Applicazioni - Sistemi di copertura vegetativa	87
4.3.7	Applicazione della tecnologia	87
4.3.8	Contaminanti	90
4.3.8.1	Contaminanti organici.....	90
4.3.8.2	Contaminanti inorganici	91

4.3.9 Piante	91
4.3.10 Vantaggi e limiti	93
4.4 ALTRE MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE E OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA	94
5 MONITORAGGI POST-OPERAM	95
6 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	98

INDICE FIGURE NEL TESTO

Figura 1: Ubicazione geografica del sito (stralcio Google Maps).....	11
Figura 2: Sequenza stratigrafica tipica – Macroarea NORD.....	16
Figura 3: Sequenza stratigrafica tipica – Macroarea Sud.....	17
Figura 4: Ubicazione dei sondaggi e dei piezometri realizzati nelle attività di caratterizzazione del sito.....	21
Figura 5: Ubicazione dei sondaggi e dei piezometri realizzati nelle attività di caratterizzazione del sito.....	24
Figura 6: Numero di Superamenti delle CSC ex Tab. 1 col. B Allegato 5, Titolo V, Parte 4° del D. Lgs. 152/2006 (Suolo e Sottosuolo in siti ad uso industriale) – Macroarea NORD.....	27
Figura 7: Numero di Superamenti delle CSC ex Tab. 1 col. B Allegato 5, Titolo V, Parte 4° del D. Lgs. 152/2006 (Macroarea SUD).....	30
Figura 8: Ubicazione su planimetria dei superamenti delle CSC:Idrocarburi C> 12, IPA, Arsenico, Cromo, Vanadio, Zinco, altri metalli - Macroarea Nord.....	33
Figura 9: Ubicazione su planimetria dei superamenti delle CSC: Idrocarburi C> 12, IPA, Arsenico, Cromo, Vanadio, Zinco, altri metalli - Macroarea Sud.....	34
Figura 10: Sorgenti di contaminazione nel Suolo Superficiale – Macroarea NORD.....	47
Figura 11: Sorgenti di contaminazione nel Suolo Profondo – Macroarea NORD.....	48
Figura 12: Sorgenti di contaminazione nel Suolo Superficiale – Macroarea SUD.....	49
Figura 13: Sorgenti di contaminazione nel Suolo Profondo – Macroarea SUD.....	50
Figura 14: Interventi di pavimentazione tipo P01 - Ripristino pavimentazioni esistenti.....	75
Figura 15: Interventi di pavimentazione tipo P02 – Nuove pavimentazioni in calcestruzzo.....	75
Figura 16: Interventi di pavimentazione tipo P03 – Nuove pavimentazioni impermeabili.....	76
Figura 17: Matrice di Screening per la selezione delle tecnologie di bonifica.....	81
Figura 18: Inquinanti all'interno nel continuum suolo-pianta-atmosfera.....	82

ALLEGATI

Allegato 1: Planimetria generale del sito

Allegato 2: Planimetria stato di contaminazione del sito

1 INTRODUZIONE

Nell'ambito della gestione in Amministrazione Straordinaria (di seguito A.S.) della LUCCHINI S.p.A. e dell'interesse alla vendita di tutti o di parte dei complessi aziendali Lucchini S.p.A. (stabilimento di Piombino), in data 24/04/2014 è stato sottoscritto l'Accordo di Programma "Disciplina degli interventi per la riqualificazione e la riconversione del polo industriale di Piombino" (di seguito AdP) ¹.

In relazione alle aree LUCCHINI del SIN di Piombino, tale AdP (art. 5) prevede la presentazione di un "progetto integrato di messa in sicurezza e di reindustrializzazione ai sensi dell'art. 252-bis del D. Lgs. 152/2006 delle aree di proprietà e in concessione demaniale della Lucchini spa di Piombino", mediante la definizione (art. 6) del "*programma degli interventi di messa in sicurezza per l'immediata fruizione dell'area*" con particolare riferimento alle voci della Tabella 1, di seguito riportata.

Tabella 1 - INTERVENTI CHE RESTANO A CARICO DEL PRIVATO INCOLPEVOLE	
A	rimozione e avvio a recupero o smaltimento dei rifiuti depositati in modo incontrollato nelle aree di proprietà e in concessione demaniale, e in particolare rimozione e smaltimento dei cumuli di rifiuti e/o depositi incontrollati di rifiuti già individuati nell'area
B	messa in sicurezza operativa del suolo nelle aree di proprietà Lucchini spa, tramite misure di mitigazione o interruzione dei percorsi di esposizione, quali coperture e rimozione di hot spot, e analisi di rischio sito specifica
C	Oneri pro quota per la realizzazione e gestione dell'impianto di trattamento delle acque di falda contaminate emunte ai sensi dell'art. 41, comma 2, del D.L. n. 69/2013, convertito nella Legge n. 98/2013
D	attività di monitoraggio

In data 02/12/2014 il Ministero dello Sviluppo Economico ha autorizzato il Commissario Straordinario ad accettare l'offerta formulata dal Gruppo CEVITAL, per l'acquisizione degli assets di Piombino della LUCCHINI S.p.A., dando il via libera alla stipula del preliminare di vendita, avvenuta tra le parti in data 09/12/2014.

¹ L'Accordo di Programma è stato sottoscritto dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri, dal Ministero dell'Ambiente, dello Sviluppo Economico, del Lavoro, delle Infrastrutture nonché da Autorità Centrali (Agenzia del Demanio, Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo di imprese) ed Enti Locali (Regione Toscana, Provincia di Livorno, Comune di Piombino, Autorità Portuale di Piombino).

Il progetto di reindustrializzazione e riqualificazione delle attività produttive del sito previsto da CEVITAL si articola su tre distinti filoni di attività:

- 1) siderurgica, finalizzata alla riconversione e modifica degli impianti esistenti con delocalizzazione dell'attuale acciaieria e realizzazione di una nuova acciaieria elettrica;
- 2) agroalimentare, che prevede la creazione, in una porzione delle aree dismesse del sito, di:
 - a. un complesso di triturazione di semi oleosi,
 - b. un complesso di trasformazione di cereali in bioetanolo.
- 3) logistica, funzionale ai due filoni sopra descritti, che include l'allestimento di banchine dedicate, oltre alla creazione di una piattaforma con strutture per lo stoccaggio di merci e materiali.

Il presente documento, che costituisce la proposta di strategia che CEVITAL (nei terzi nominati AferPi per il settore siderurgico e CeviLog per i settori agroalimentare e logistico) intende adottare al fine della realizzazione degli interventi di Messa in Sicurezza Operativa (di seguito MISO) dei suoli nelle aree in fase di acquisizione da effettuarsi ai sensi dell'art. 252-bis del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., e che costituirà parte integrante del nuovo Accordo di Programma da stipularsi tra gli Enti coinvolti ed il Promissario Acquirente CEVITAL, è articolato nelle seguenti parti:

- ricostruzione procedurale, territoriale, geologica ed idrogeologica dell'intero sito LUCCHINI;
- breve sintesi dei risultati delle indagini di caratterizzazione effettuate sia sulle aree di proprietà che su quelle in concessione demaniale;
- risultati dell'analisi del rischio sanitario e ambientale sito-specifica (ex art. 242 comma 4, D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.);
- le attività di MISO previste:
 - Individuazione delle aree in base all'uso previsto;
 - Programma degli interventi per l'immediata fruizione dell'area (rif paragrafo 4.2.4).
 - Interventi di Messa in Sicurezza Operativa dei suoli per le aree produttive;
 - Interventi di Bonifica dei suoli per le aree non produttive;

Merita precisare che, mentre gli interventi di MISO previsti nelle aree di proprietà CEVITAL rientrano tra quelli che restano a carico del privato incolpevole ai sensi di quanto stabilito dall'AdP

(si veda la richiamata Tabella 1, lettera B), gli interventi nelle aree demaniali sono invece da intendersi di competenza “pubblica”, e non rientrano pertanto tra gli obblighi in carico all’azienda.

La realizzazione da parte di CEVITAL di interventi di MISO in dette aree demaniali può essere effettuata con valenza “compensativa”, ad esempio in merito agli oneri pro-quota previsti dall’AdP a carico dell’azienda per la realizzazione e l’esercizio dell’impianto di Trattamento delle acque di falda; questo a maggior ragione in quanto l’intervento di messa in sicurezza mediante pavimentazione si configura dal punto di vista tecnico anche come un intervento di mitigazione sulla falda, in quanto contribuisce a ridurre sensibilmente il fenomeno di infiltrazione delle acque meteoriche ed il conseguente dilavamento del suolo contaminato con migrazione della contaminazione verso la matrice falda.

In relazione agli interventi di messa in sicurezza della falda da realizzare nelle aree di proprietà e in concessione demaniale della LUCCHINI S.p.A. in A.S. ed agli interventi di MISO del suolo delle aree demaniali, come previsto e riportato in Tabella 2 dell’art.6 dell’AdP, è stata sviluppata una proposta progettuale da parte di INVITALIA (società in house del MISE), tramite la controllata INVITALIA Attività Produttive S.p.A. (IAP). La proposta INVITALIA-IAP è stata approvata nel corso della Conferenza dei Servizi del 23/07/2014 e documentata negli elaborati dello Studio di Fattibilità². In data 31/07/2014 nel corso della Seduta del Comitato Esecutivo dell’AdP, è avvenuta la presa d’atto da parte del Comitato Esecutivo dell’approvazione dello Studio avvenuta nel corso della CdS del 23/07/2014.

Tabella 2 - INTERVENTI FINANZIATI CON RISORSE PUBBLICHE, IN DANNO DEI SOGGETTI RESPONSABILI	
E	Messa in sicurezza operativa della falda da realizzare nelle aree di proprietà e in concessione demaniale della Società Lucchini in Amministrazione Straordinaria S.p.A., tramite barriera misto fisico e idraulico, per l'emungimento e trattamento delle acque di falda inquinate ai fini di cui all'art. 41, comma 2, del D.L. n. 69/2013, convertito nella Legge n. 98/2013, compresa la realizzazione di sistemi di trincee drenanti, pozzi di emungimento/aggottamento, realizzazione dell'impianto di trattamento delle acque emunte; messa in sicurezza operativa del suolo nelle aree demaniali.

² Invitalia Attività Produttive S.p.A. – Studio di fattibilità – “Messa in Sicurezza Operativa della falda da realizzare nelle aree di proprietà e in concessione demaniale della Società Lucchini A.S. S.p.A. e Messa in Sicurezza Operativa del suolo nelle aree demaniali”, rev.1, luglio 2014.

1.1 SINTESI CRONOLOGICA DELL'ITER PROCEDURALE E SUA PROSECUZIONE

Lo stabilimento di Piombino della LUCCHINI S.p.A. in A.S. ricade integralmente all'interno del perimetro del Sito di Interesse Nazionale di Piombino, istituito con la Legge n. 426/1998, perimetrato con il D.M. Ambiente del 10 gennaio 2000 e successivamente ampliato con D.M. Ambiente e Tutela del Territorio del 7 aprile 2006.

Di seguito è riportata una sintesi cronologica dell'iter procedurale che ha coinvolto le aree LUCCHINI ricadenti nel SIN di Piombino.

- Dicembre 2004: trasmissione al MATT del Piano di Caratterizzazione (di seguito PdC) ai sensi del D.M. 471/1999, prodotto dallo Studio Sanitas s.r.l. – Servizi alle Imprese, con sede a Piombino (Li), relativo alle aree su cui insiste lo stabilimento siderurgico
- Marzo 2005: approvazione del PdC in sede di Conferenza di Servizi (di seguito CdS) decisoria ex art. 14 Legge n. 241/1990 del 24/03/2005.
- 02/09/2005 – 18/07/2008: realizzazione delle attività di indagine dei suoli e delle acque di falda previste sia nelle aree di proprietà sia nelle aree demaniali in concessione LUCCHINI.
- 29/01/2007: trasmissione della relazione contenente i risultati delle indagini di caratterizzazione delle aree di proprietà Lucchini al competente ufficio del MATTM con nota Prot. ECO/026/07.
- 25/06/2008: in sede di CdS decisoria il MATTM esprime parere favorevole alla validazione dei dati relativi alla caratterizzazione delle aree di proprietà presentati.
- 02/07/2009: trasmissione al MATTM della relazione conclusiva contenente i risultati complessivi dell'indagine di caratterizzazione delle aree demaniali in concessione con nota Prot. ECO/175/09 del.
- 13/05/2010: in sede di CdS decisoria il MATTM ha preso atto, con prescrizioni, del parere favorevole espresso da ARPAT in relazione alla validazione dei risultati analitici presentati nella relazione conclusiva trasmessa con nota prot. ECO/175/09 del 02.07.2009.
- 23/08/2013: trasmissione con nota prot. ECO/171/13, da parte della LUCCHINI, dei risultati delle indagini di caratterizzazione effettuate nel periodo aprile-maggio 2013 nelle aree dissequestrate, relative ai sondaggi ricadenti in aree non coperte da cumuli o nelle quali è stato possibile posizionare la trivella direttamente sui cumuli.

Per le aree LUCCHINI facenti parte del SIN di Piombino è stata effettuata l'Analisi di Rischio sanitario ed ambientale sito-specifica (di seguito AdR) basata sui risultati delle indagini di caratterizzazione ed i cui esiti sono documentati nella relazione NTTH 1635(14) "Analisi del

Rischio Sanitario ed Ambientale sito-specifica (ex art. 242, comma 4, D. Lgs. 152/2006)", **marzo 2015**³.

In ragione di ciò, la strategia che CEVITAL intende adottare è basata sugli esiti dell'AdR svolta, in maniera tale da individuare idonei interventi mirati per ciascuna delle aree con riscontrata criticità.

Il presente documento costituisce, pertanto, la proposta progettuale degli interventi che CEVITAL intende effettuare per la prosecuzione del percorso amministrativo attivato ai sensi del Titolo V del D. Lgs. 152/2006 per il sito in esame, la cui superficie rientra integralmente all'interno del perimetro del Sito di Interesse Nazionale di Piombino, ai sensi dell'art. 252-bis del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., oltre che per quanto previsto negli artt. 5 e 6 del già citato AdP del 24/04/2014.

Come richiamato nello stesso AdP, in ragione della natura "diffusa" della contaminazione evidenziata dagli esiti delle campagne di caratterizzazione svolte, gli interventi di messa in sicurezza/bonifica del sito non potranno essere mirati alla completa eliminazione delle singole frazioni di suolo contaminato (e ciò anche in ragione di motivi legati a fattibilità tecnica e sostenibilità economica), ma saranno indirizzati verso l'isolamento della contaminazione residua presente nei suoli, mediante soluzioni di interruzione delle vie di esposizione generanti rischi per i soggetti presenti/fruitori del sito (lavoratori).

Tale approccio, che rientra nella categoria delle azioni di "Messa in Sicurezza Operativa" nelle aree con continuità di esercizio (All. 3, Parte IV, Tit. V del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.), sulla base dei risultati dell'AdR condotta, consiste, di fatto, nella realizzazione di pavimentazioni superficiali in corrispondenza delle aree in cui la procedura di AdR ha evidenziato rischio sanitario non accettabile per i lavoratori operanti sul sito e diversificate a seconda della tipologia di rischio riscontrato; **come specificato in premessa, le aree oggetto del presente elaborato includono sia quelle di proprietà CEVITAL (per le quali l'obbligo di intervento resta a carico del privato incolpevole ai sensi di quanto stabilito dall'AdP), sia quelle demaniali in concessione (per le quali invece gli interventi sono da intendersi di competenza "pubblica" e non rientrano pertanto tra gli obblighi in carico all'azienda, che potrà realizzarli con valenza "compensativa" in merito agli oneri pro-quota previsti dall'AdP per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto TAF).**

In aggiunta a ciò, laddove tale misura venga estesa anche alle aree in cui non è prevista la presenza di lavoratori, essa consente di contenere anche il rischio ambientale di dilavamento verso la falda e, in tal senso, affiancata ad interventi di bonifica della falda, si configura come "Messa in Sicurezza Permanente", assimilata ad intervento di bonifica per il sito in questione.

A tale proposito si premette che, parallelamente agli interventi di MISO previsti mediante realizzazione di pavimentazioni, è stata valutata e proposta la realizzazione di interventi di

³ Studio Sanitas S.r.l., LUCCHINI S.p.A. – Stabilimento di Piombino "Analisi del rischio sanitario ed ambientale sito-specifica – ex art. 242 comma 4 del D. Lgs. 152/06", **Rev. 1 - Marzo 2015.**

fitorisanamento del comparto ambientale suolo superficiale in corrispondenza delle aree “non operative” del sito, per le quali dovrà essere garantita la totale interdizione ai lavoratori, fino al completamento dell’efficace applicazione del fitorisanamento. Tali interventi si configurerebbero, di fatto, come veri e propri interventi di bonifica del suolo e cenni sugli ambiti di applicabilità della metodologia di fitorisanamento sono riportati nel prosieguo del presente documento.

Riassumendo, gli interventi proposti e considerati nel presente documento, in coerenza con quanto previsto dall’AdP del 24/04/2014, consistono:

- per la matrice suolo:
 - nella realizzazione di pavimentazioni di diversa tipologia al fine di riportare entro i limiti di accettabilità i valori di rischio calcolati mediante procedura di AdR;
 - nella regimazione delle acque dilavanti le aree oggetto di pavimentazione;
 - nella bonifica mediante fitorisanamento delle aree “non operative” da interdire completamente all’accesso dei lavoratori, durante tutta la durata della sua applicazione.
- per la matrice acqua, si rimanda al progetto di messa in sicurezza della falda elaborato da parte di IAP, in accordo a quanto previsto alla voce E della Tabella 2 sopra riportata, oltre che a quanto previsto alla voce C della Tabella 1 dell’AdP (Oneri pro quota per la realizzazione e gestione dell’impianto di trattamento delle acque di falda contaminate emunte ai sensi dell’art. 41, comma 2, del D.L. n. 69/2013, convertito nella Legge n. 98/2013).

1.2 CENNI SULLA MESSA IN SICUREZZA DELLA FALDA

Il Progetto di Messa in Sicurezza della falda redatto da INVITALIA/IAP prevede la realizzazione dei seguenti interventi tra loro integrati:

- rete di pozzi di emungimento delle acque di falda;
- sistema di regimazione della falda presente nei terreni di riporto;
- sistema di marginamento del Fosso Cornia Vecchia;
- n. 2 impianti di trattamento delle acque di falda (TAF) uno a servizio della Macroarea Nord, uno a servizio della Macroarea Sud.

In particolare, sono state stimate le portate in ingresso ai TAF di acqua da trattare in:

- | | | |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------|
| • Macroarea Nord: | Portata acqua falda sospesa | 1.900 m ³ /g |
| | Portata acqua prima falda | 2.600 m ³ /g |
| • Macroarea Sud: | Portata acqua prima falda | 1.300 m ³ /g |

I costi di realizzazione degli impianti TAF, desunti dal quadro economico allegato allo studio di fattibilità INVITALIA/IAP, sono di 2.700.000 €, a cui vanno aggiunti i costi di gestione, che allo stato attuale, in via preliminare, si possono valutare in circa 1 €/m³ di acqua trattata.

Entrambi i costi di cui sopra, così come specificato alla lettera C della Tabella 1 art. 6 AdP, sono da ripartire pro-quota a carico del privato incolpevole. Non essendo ancora stato definito il criterio di ripartizione, si può ipotizzare una ripartizione in funzione della superficie occupata da CEVITAL rispetto al totale della superficie del sito oggetto di messa in sicurezza della falda.

Come già richiamato in premessa, gli interventi di MISO dei suoli previsti nelle aree demaniali in concessione ai sensi dell'AdP non rientrano tra gli obblighi in carico al privato incolpevole e sono da intendersi di competenza "pubblica"; la realizzazione di detti interventi di pavimentazione nelle aree demaniali può essere effettuata da parte di CEVITAL con valenza "compensativa" in merito agli oneri pro-quota previsti dall'AdP a carico dell'azienda stessa per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto di Trattamento delle acque di falda.

1.3 AREA D'INTERESSE CEVITAL

Il Gruppo CEVITAL, ha manifestato interesse per il complesso delle aree di proprietà LUCCHINI, nonché per le aree in concessione demaniale facenti parte della Macroarea Nord, ad esclusione di una porzione delle stesse, e per quelle facenti parte della Macroarea Sud. In Allegato 1 sono riportate le planimetrie delle aree di interesse CEVITAL.

Non tutte le aree di interesse CEVITAL rientrano nel SIN di Piombino, essendo infatti presenti altre aree (pozzi Vignarca, raccordo Fiorentina, vascone Capezzolo, centralino metano) esterne alla perimetrazione dello stesso SIN.

Complessivamente, l'area di interesse CEVITAL ammonta a circa 4.885.366 m², di cui circa 3.996.240 m² (1.072.465 m² in aree di proprietà e 2.923.775 m² in aree demaniali) facenti parte delle aree già oggetto del citato Piano di Caratterizzazione, mentre l'estensione delle aree interne al perimetro di interesse ma esterne al SIN è di circa 444.985 m².

1.4 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL SITO

Lo stabilimento siderurgico LUCCHINI, si trova nella zona sud-ovest dell'area industriale del Comune di Piombino. I principali confini dell'area di stabilimento sono identificabili come segue:

- confine lato nord/nord-ovest: Via della Capriola e Viale Unità d'Italia;
- confine lato ovest/sud-ovest: Viale Unità d'Italia e Viale della Resistenza;

- confine lato sud/sud – est: Viale della Resistenza e Via Provinciale;
- confine lato est/nord – est: Via Provinciale.

Il centro abitato più vicino è quello di Piombino, localizzato in direzione sud-ovest rispetto all'area di stabilimento (cfr. Figura 1).

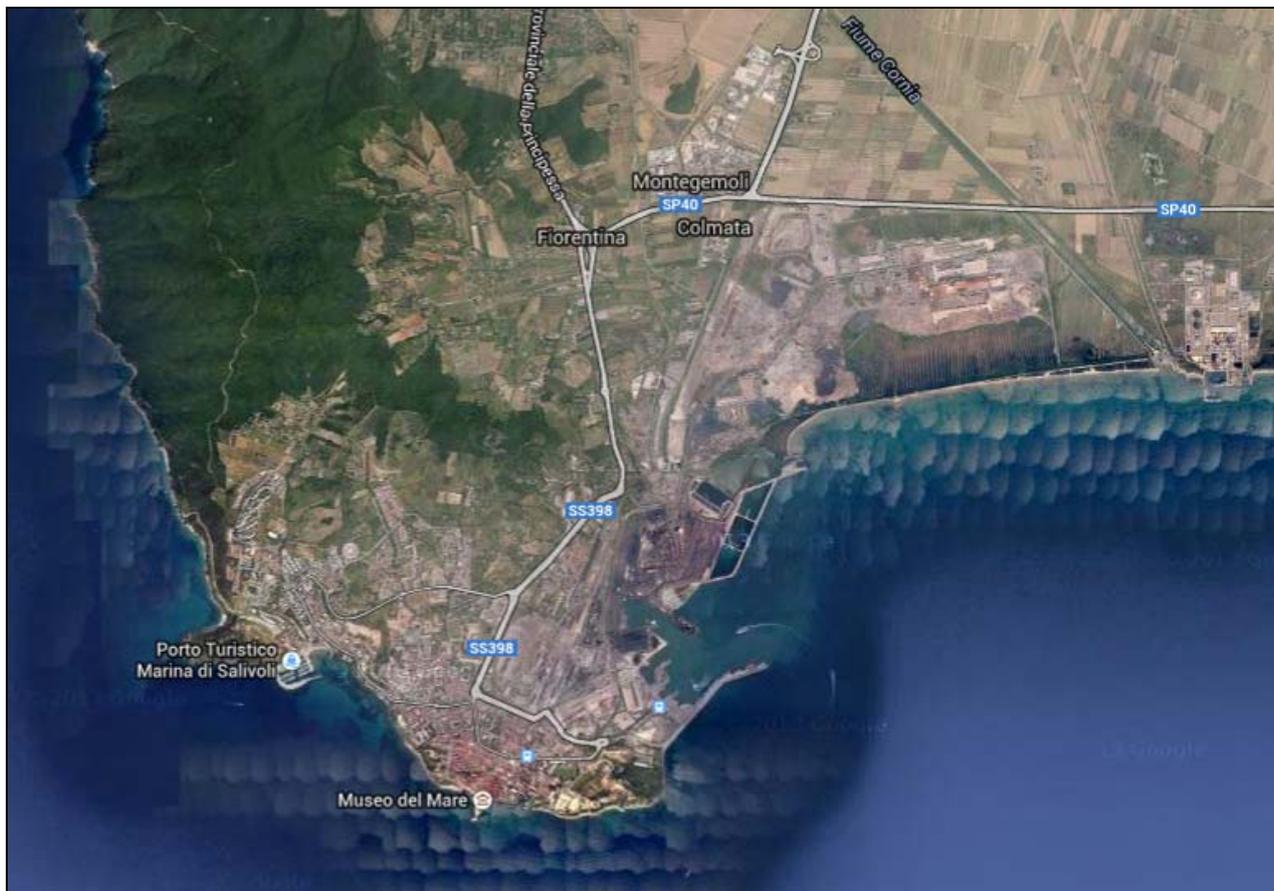


Figura 1: Ubicazione geografica del sito (stralcio Google Maps).

Il territorio circostante allo stabilimento è fortemente antropizzato, solidale all'area urbana di Piombino, a ridosso del porto di Piombino.

Lo stabilimento occupa una superficie di circa 5.649.739 m², dei quali circa 1.669.344 m² di proprietà e 3.980.395 m² in concessione demaniale. L'area coperta occupata ammonta a circa 468.000 m². Nella già citata planimetria in Allegato 1 è riportata la consistenza delle aree di proprietà e delle aree demaniali LUCCHINI.

2 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE SVOLTA

L'attività di Caratterizzazione del sito è stata eseguita ai sensi del D.M. 471/1999, normativa vigente all'epoca della presentazione e approvazione del documento "*LUCCHINI PIOMBINO S.p.A. Stabilimento di Piombino – D.M. 471/99 Piano di Caratterizzazione*" approvato con prescrizioni dalla Conferenza di Servizi Decisoria del 24.03.2005) e al momento dell'avvio delle operazioni di caratterizzazione delle aree di proprietà del sito.

Conseguentemente, i risultati ottenuti sono stati confrontati con le Concentrazioni Limite di Accettabilità (di seguito CLA) introdotte dall'art.3 comma 1 e indicate nell'Allegato 1, Tabella 1, colonna B (sito ad uso Commerciale e Industriale) del D.M. 471/1999 per quanto riguarda i suoli e quelle indicate nell'Allegato 1, Tabella 2 per le acque sotterranee.

Con l'entrata in vigore del D. Lgs. 152/2006 e l'introduzione delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (di seguito CSC) per la definizione di sito "potenzialmente inquinato" (art. 240 comma 1), le concentrazioni di riferimento sono diventate quelle riportate in Tabella 1, per suolo e sottosuolo, e Tabella 2, per le acque sotterranee, dell'Allegato 5 alla Parte IV dello stesso decreto legislativo.

Ferma restando la sostanziale corrispondenza tra i limiti di concentrazione per i diversi parametri previsti dalle tabelle del DM 471/1999 e del D.Lgs. 152/2006, la normativa attuale modifica le modalità con le quali vengono effettuate le determinazioni analitiche sui campioni di suolo: le analisi in laboratorio devono infatti essere condotte sull'aliquota di granulometria <2 mm, mentre la concentrazione del campione deve essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro < 2 cm (mentre la normativa precedente prevedeva la determinazione rispetto alla sola frazione di granulometria < 2 mm).

Di conseguenza, laddove gli stessi campioni di terreno fossero analizzati seguendo i criteri previsti dal D. Lgs. 152/2006, in funzione della distribuzione granulometrica del campione si avrebbero risultati di concentrazione più bassi rispetto a quelli a suo tempo risultati dall'applicazione del criterio previsto dal D.M. 471/1999.

A fronte di quanto sopra, lo studio di Caratterizzazione realizzato per le aree di proprietà, riferendosi alle CLA del D.M. 471/1999, riporta risultati che risultano maggiormente cautelativi rispetto alla normativa oggi vigente.

Un'altra sostanziale differenza tra le due normative ambientali messe a confronto riguarda i livelli di campionamento dei suoli; il D. Lgs. 152/2006 considera campionabili solo terreni insaturi e terreni di frangia capillare, mentre il D.M. 471/1999 prevedeva il campionamento anche della porzione

satura di terreno che, a differenza, il D. Lgs. 152/2006 considera non rappresentativo della matrice ambientale suolo.

Quanto sopra premesso, al fine di chiarire che, nonostante si faccia riferimento alle CSC del D.Lgs. 152/2006 (in quanto norma attualmente vigente) piuttosto che alle CLA del D.M. 471/1999, i dati riportati sono comunque quelli risultanti dalle analisi di caratterizzazione, a suo tempo trasmessi nelle Relazioni descrittive delle indagini di caratterizzazione e validati dagli Enti di Controllo, calcolati sulla base dei criteri maggiormente conservativi del D.M. 471/1999.

2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

2.1.1 Caratteristiche geologiche

L'assetto geologico dell'area esaminata è rappresentato sul Foglio Piombino n. 127 della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, che comprende il tratto costiero della Toscana che va dalla penisola di Piombino a Castiglione della Pescaia. La geologia di questa area è caratterizzata dalla presenza della formazione del Macigno e delle Argille a Palombini cui vanno associati depositi palustri attuali e recenti, limi argillosi e sabbiosi abbondanti nelle pianure di Piombino, nel Padule di Follonica e del Fiume Bruna. Al contorno dell'area indagata troviamo invece sabbie eoliche fossilifere e sabbie arrossate eluviali di età pleistocenica superiore.

La successione stratigrafica delle rocce affioranti nella regione (Triassico superiore – Attuale), può essere così riassunta: le rocce più antiche presenti sono rappresentate da scisti e cornubianiti carniche cui seguono rocce dolomitiche del Triassico superiore. Superiormente si trova la serie sedimentaria giurassica con il graduale passaggio ad ambienti sedimentari sempre più profondi fino alla deposizione della Maiolica cretacea. La successione cenozoica, che inizia con la deposizione di sedimenti clastici del Macigno, è interrotta dalla serie dei Flysch, che testimoniano l'innalzamento e lo smantellamento della catena appenninica.

La seconda parte del Cenozoico (Miocene superiore - Pliocene medio) è caratterizzata da rocce magmatiche e metamorfiche e da conglomerati, arenarie ed argille di ambiente transizionale.

I depositi pleistocenici rappresentano il passaggio da un ambiente marino-transizionale ad uno continentale caratterizzato da alluvioni antiche e sabbie eoliche ed eluviali. La successione stratigrafica si chiude con i depositi olocenici ancora di ambiente continentale.

La pianura di Piombino è un sistema deposizionale costiero che comprende in senso lato una molteplicità di ambienti: continentale (acque dolci), misto (acque salmastre) e marino (acque salate), e sedimenti che possono essere sommersi e subaerei.

Verso il largo, questo sistema passa gradualmente da sedimenti costieri sabbiosi a sedimenti marini pelitici, verso terra si ha passaggio a depositi alluvionali, palustri, lacustri, eolici. Le alluvioni del fiume Cornia nella Pianura di Piombino sono composte da alternanze di lenti di ghiaie e di

argille che rappresentano le notevoli variazioni delle portate subite dal corso d'acqua. In questa area si possono quindi trovare sedimenti palustri, alluvionali o di colmata.

Lo Stabilimento Lucchini è compreso integralmente nella Pianura di Piombino, lungo la costa meridionale fra Piombino e Follonica. Sulla base di studi pregressi, il sito dello Stabilimento di Piombino può, dal punto di vista geologico, essere suddiviso in due Macroaree: la Macroarea Nord che insiste sulla zona delle vecchie Casse di Colmata del Fiume Cornia; la Macroarea Sud compresa tra l'abitato di Piombino a Sud ed i rilievi collinari ad Ovest e sulla quale insistono la maggior parte delle strutture e degli impianti dello Stabilimento.

2.1.2 Caratteristiche stratigrafiche

Nelle due Macroaree Nord e Sud sono state individuate e descritte, nell'ambito del sito, le seguenti unità, partendo dalla più superficiale fino alla più profonda:

- **Riporto:** materiale eterogeneo costituito da inerte calcareo, scorie di acciaieria, loppe di altoforno e materiali di cava. Appare notevolmente addensato come conseguenza della cementazione prodotta dalla infiltrazione di acqua meteorica all'interno di materiali ricchi in sali di calcio e magnesio presenti in alcuni tipi di scorie e loppe. La permeabilità di questi materiali è buona. Il riporto è presente con diverse litologie (dal materiale arenaceo di cava alle scorie di altoforno) in tutte le zone indagate.
- **Depositi di palude:** depositi poco permeabili, costituiti da limi e limi sabbiosi di colore grigio azzurro con rare screziature di colore ocra. Localmente sono presenti inclusioni carboniose. Si trovano in depressioni morfologiche e sono presenti in modo discontinuo nell'area. Costituiscono l'originario piano campagna sul quale sono stati depositati i materiali di riporto artificiale. Sono principalmente presenti nella Macroarea Nord.
- **Depositi di Colmata:** depositi fini costituiti da limi sabbiosi e sabbie limose di colore marrone-ocra con locali accumuli di ghiaia fine; presentano una bassa permeabilità. Anche questi terreni rappresentano, principalmente nella Macroarea Nord, l'originario piano campagna sul quale è stato depositato il materiale di riporto.
- **Depositi di Laguna:** sono costituiti da limi bituminosi di colore grigio azzurro a volte nerastri, con abbondanti conchiglie, sia di ambiente marino sia di ambiente dolce, sedimentati in condizioni prettamente riducenti. Risultano impermeabili. Tali depositi presentano notevoli variazioni di spessore, da un valore di oltre 10 metri fino ad esaurirsi localmente, mettendo in contatto i limi di colmata con le sabbie limose. Sono principalmente presenti nella Macroarea Nord.

- **Sabbie e limi pleistocenici:** depositi che costituiscono il substrato dei sedimenti più recenti. Sono costituite da sabbie e limi di colore ocra-rossastro, compatti e a buona permeabilità, localmente contengono livelli di calcareniti e sporadiche inclusioni ciottolose.
- **Substrato roccioso:** presente solo in prossimità dei rilievi collinari che delimitano a nord-ovest l'area siderurgica nella Macroarea Sud. Si tratta di rocce attribuite alla Formazione del Macigno: arenarie quarzoso-micacee-feldspatiche a cemento argilloso-marnoso con rari interstrati calcarenitici, associate a lenti di argilla siltosa o marnoso-siltosa.

Con riferimento alla suddivisione nelle due Macroaree Nord e Sud, si riporta di seguito, in sintesi, la distribuzione nelle suddette zone degli orizzonti sopra descritti.

Macroarea Nord

La sequenza stratigrafica individuata sulla base dei dati disponibili può essere sintetizzata, partendo dal piano campagna, nel modo seguente (cfr. anche Figura 2):

- 1 Riporto (R): deposito di origine antropica di composizione estremamente variabile, principalmente scorie, loppa, ceneri, clasti arenacei;
- 2 Depositi di palude (P): terreni fini con granulometria variabile dalle argille ai limi sabbiosi, da grigio scuro a grigio azzurro talvolta con screziature nere di sostanza organica;
- 3 Depositi di colmata argillosi (Ca): terreni fini con granulometria variabile dalle argille ai limi di colore da giallo ocraceo a verde tabacco;
- 4 Depositi di colmata sabbiosi (Cs): sabbie medio fini limose, giallo ocraceo;
- 5 Depositi di laguna (L): terreni con granulometria variabile dai limi sabbiosi alle sabbie grigio con tritume conchigliare;
- 6 Sabbie pleistoceniche (Sp): sabbie medie debolmente limose, addensate con clasti calcarenitici, il colore è sul giallo, talvolta al tetto il colore per i primi centimetri è grigio.

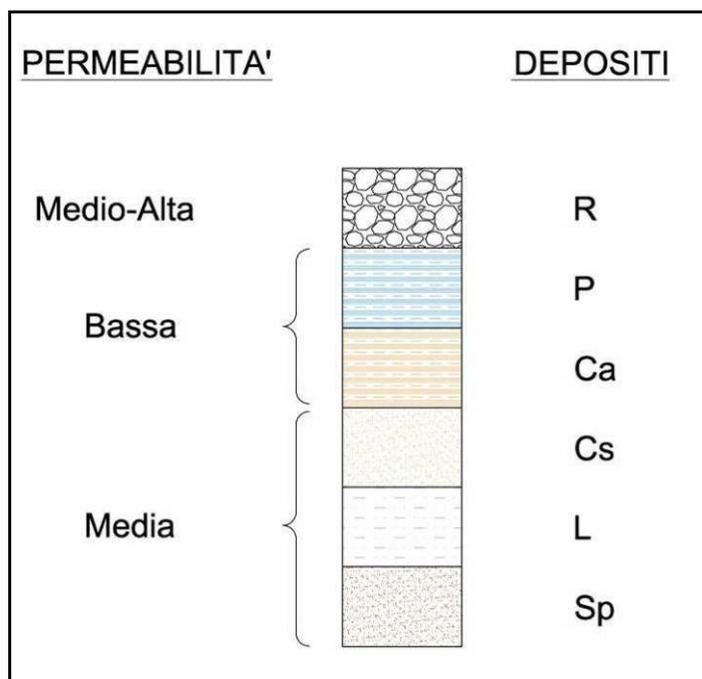


Figura 2: Sequenza stratigrafica tipica – Macroarea NORD.

Nell'area indagata i livelli da 2 a 5 non risultano lateralmente omogenei né dal punto di vista dello spessore né da quello della composizione litologica e quindi della permeabilità. Da un punto di vista idrogeologico i sei livelli della sequenza stratigrafica individuata possono comunque essere raggruppati in 3 orizzonti di permeabilità sulla base delle osservazioni di campagna, delle prove Lefranc e delle prove geotecniche di laboratorio effettuate:

- Riporto (R): permeabilità medio-alta;
- Depositi di palude e di colmata argillosi (P, Ca): permeabilità da bassa a medio-bassa ($1 \cdot 10^{-6} \div 1 \cdot 10^{-10}$ m/s);
- Depositi di colmata sabbiosi, depositi di laguna e sabbie pleistoceniche (Cs, L, Sp): permeabilità media ($1 \cdot 10^{-5} \div 1 \cdot 10^{-8}$ m/s).

La Macroarea Nord dello stabilimento presenta, comunque, una forte variabilità della successione stratigrafica principale sopra descritta, sia dal punto di vista della continuità verticale che da quello della continuità orizzontale.

Macroarea Sud

La sequenza stratigrafica individuata sulla base dei dati disponibili può essere sintetizzata, partendo dal p.c., nel modo seguente (cfr. anche Figura 3):

- 1 Riporto (R): deposito di origine antropica di composizione estremamente variabile, presenta una matrice sabbiosa di colore variabile giallo-arancio, nella cui parte alta si trovano generalmente loppa, scorie di fusione, ceneri d'altoforno, carbone e clasti di varia litologia, mentre nella parte bassa si trovano essenzialmente clasti arenacei e calcarenitici. La parte bassa, quando presente, costituisce sempre la base dell'orizzonte;
- 2 Depositi di laguna (L): sabbie fini limose grigie con tritume conchigliare;
- 3 Sabbie pleistoceniche (Sp): sabbie medie debolmente limose, addensate con clasti calcarenitici, di colore tendenzialmente giallo;
- 4 Substrato roccioso (A): arenarie quarzoso-micacee-feldspatiche a cemento argilloso -marnoso con rari interstrati calcarenitici, associate a lenti di argilla siltosa o marnoso -siltosa.

Da un punto di vista idrogeologico nella Macroarea Sud i depositi di riporto antropico, caratterizzati da una permeabilità medio-alta, si trovano a diretto contatto con depositi a permeabilità comunque media/medio-alta (depositi di laguna e sabbie pleistoceniche); il primo strato a bassa permeabilità che viene ritrovato è il substrato roccioso (arenarie), che pertanto rappresenta la base della falda superficiale.

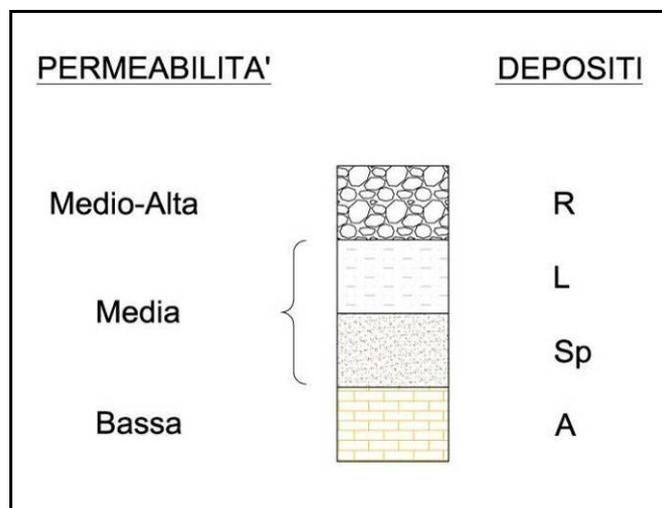


Figura 3: Sequenza stratigrafica tipica – Macroarea Sud.

La successione stratigrafica principale sopra descritta risulta piuttosto uniforme in tutta la Macroarea Sud, sia dal punto di vista della continuità verticale che da quello della continuità orizzontale, mentre presenta una variabilità piuttosto marcata per quanto riguarda lo spessore dei singoli orizzonti.

2.1.3 Caratteristiche idrogeologiche

L'elemento idrografico principale è il Fiume Cornia la cui valle coincide in buona parte con la pianura di Piombino. Il Fiume Cornia nasce dal Monte Aia dei Diavoli (m 875) e si divide in due rami: il Fosso Cornia Vecchia che sfocia nel mar Tirreno a Ponte d'Oro, e il Fiume Cornia, canalizzato che sfocia in prossimità di Torre del sale.

Il Fiume Cornia ha una lunghezza di 50 km e suoi principali affluenti sono i seguenti:

- il Rio Secco affluente di sinistra in provincia di Grosseto;
- il Torrente Milia affluente di sinistra in provincia di Livorno;
- il Torrente Massera è il principale affluente di destra.

La piana compresa nel polo siderurgico è interessata dai seguenti corsi d'acqua principali.

- Fossi Corna Vecchia,
- Fiume Cornia.

A sud l'area industriale è delimitata dalla linea di costa.

Si distinguono da un punto di vista idrogeologico a livello generale due acquiferi di primaria importanza:

- l'acquifero delle formazioni carbonatiche - evaporitiche sede di una importante circolazione di fluidi idrotermali che si manifesta sotto forma di sorgenti e che contribuisce all'alimentazione dei sistemi acquiferi della pianura;
- l'acquifero multistrato delle formazioni quaternarie della pianura.

In particolare nella Pianura di Piombino, l'acquifero principale ai fini dell'approvvigionamento idrico idropotabile, irriguo e industriale, è quello presente nei depositi quaternari della pianura stessa legati alla deposizione del Fiume Cornia, e dai livelli di sabbie/arenarie e ghiaie pleistoceniche della zona S. Vincenzo - Piombino. Nel sottosuolo della pianura la sovrapposizione di livelli con diverse caratteristiche idrogeologiche può essere così schematizzato:

- copertura argillosa (depositi di Palude/Colmata e di Laguna),
- acquifero superficiale freatico/semi-confinato (ghiaie alluvionali, sabbie pleistoceniche)
- acquitardo di separazione,
- sistema acquifero confinato (livelli di ghiaie alternati ad argille).

Sulla base di studi pregressi, si ripropone per il sito dello Stabilimento anche da un punto di vista idrogeologico la suddivisione in Macroarea Nord e Sud. Il Fosso Corna Vecchia suddivide e isola da un punto di vista idraulico le due Macroaree.

Nella **Macroarea Nord** è ipotizzabile la presenza di due falde distinte, senza connessione idraulica tra loro:

- una falda superficiale “sospesa” presente nel materiale di riporto antropico, avendo come substrato di fondo i sottostanti depositi a bassa permeabilità di Palude/Colmata argillosa. Tale falda è alimentata esclusivamente dalle acque meteoriche e drenata dal sistema di fossi che circonda la Macroarea (Fosso Cornia Vecchia ad ovest, Fosso Base geodetica a Nord e Fosso Tombolo a Sud).
- una falda “profonda” che circola nei sottostanti depositi sabbiosi a medio-alta permeabilità (Depositati di Laguna e Sabbie Pleistoceniche), confinata al tetto dai depositi di Palude/Colmata argillosa e alla base da una serie di terreni fini (limi-argillosi) a permeabilità medio/bassa.

Nella **Macroarea Sud** si individua una unica falda superficiale che circola nel riporto antropico e nei sottostanti depositi sabbiosi ad alta permeabilità, alimentata dalle acque meteoriche e dalle acque d'infiltrazione provenienti dai rilievi collinari del promontorio di Piombino; tale falda è verosimilmente confinata sul fondo da un substrato roccioso a bassa permeabilità costituito principalmente da arenarie a cemento argilloso-marnoso, che si ritrova a profondità comprese tra un minimo di 1÷2 m in prossimità dei rilievi collinari che delimitano a nord-ovest la Macroarea Sud del sito, e tende ad approfondirsi verso il mare.

2.1.4 Caratteristiche freaticometriche

Contestualmente al campionamento delle acque di falda dai piezometri realizzati sia nelle aree di proprietà che nelle aree in concessione demaniale, sono state condotte apposite campagne stagionali (con frequenza trimestrale) di rilievo freaticometrico finalizzate ad effettuare la ricostruzione della superficie piezometrica e la determinazione della direzione principale di deflusso delle acque sotterranee.

Macroarea NORD

L'andamento delle curve iso-piezometriche mostra all'interno della macroarea variazioni minime del livello medio della falda sospesa, che passa da circa 2 m s.l.m. nella zona dei Treni di Laminazione (al centro) fino ad un minimo di 0 m s.l.m. nella zona del padule (a sud).

La falda ha una direzione di deflusso centrifuga, verso il fosso Base Geodetica a N, il fosso Vecchia Cornia ad O/SO, e verso la zona del Padule e quindi il mare a S.

Il livello medio di falda presenta minime variazioni stagionali, con un massimo collocato tra inverno e primavera ed un minimo estivo; la direzione principale di deflusso resta sostanzialmente invariata, sebbene nel corso delle varie campagne stagionali l'andamento delle isopieze possa subire localmente modifiche significative, verosimilmente dovute alla variabilità intrinseca di una falda sospesa alimentata esclusivamente dagli apporti meteorici.

Macroarea SUD

L'andamento delle curve iso-piezometriche mostra all'interno della macroarea variazioni piuttosto consistenti del livello medio della falda, che passa da circa 10÷12 m s.l.m. nella zona occidentale pedecollinare (Vecchio Stabilimento) fino ad un minimo di 0 m s.l.m. nella zona costiera orientale; la direzione di deflusso della falda va approssimativamente da ovest ad est, in direzione del mare.

Il livello medio di falda presenta minime variazioni stagionali, con un massimo collocato tra inverno e primavera ed un minimo estivo; la direzione principale di deflusso resta sostanzialmente invariata, mantenendo in tutte le stagioni un gradiente verso il mare.

Per maggiori dettagli si veda la "Relazione Descrittiva Indagine di Caratterizzazione: Aree Demaniali", giugno 2009.

2.2 RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE

Nella Figura 4 seguente è riportata la planimetria di stabilimento con la visualizzazione della magliatura utilizzata per l'ubicazione dei sondaggi (punti di indagine con sigla S) e dei piezometri (punti di sondaggio con sigla Pz) realizzati durante le campagne di caratterizzazione.

Come già sopra specificato, la caratterizzazione ambientale svolta nell'intero sito è stata effettuata ai sensi del D.M. 471/1999 e, laddove si fa riferimento alle CSC del D. Lgs. 152/2006 piuttosto che alle CLA del D.M. 471/1999, i dati considerati sono comunque quelli calcolati sulla base dei criteri maggiormente conservativi del D.M. 471/1999 e validati dagli Enti di Controllo.

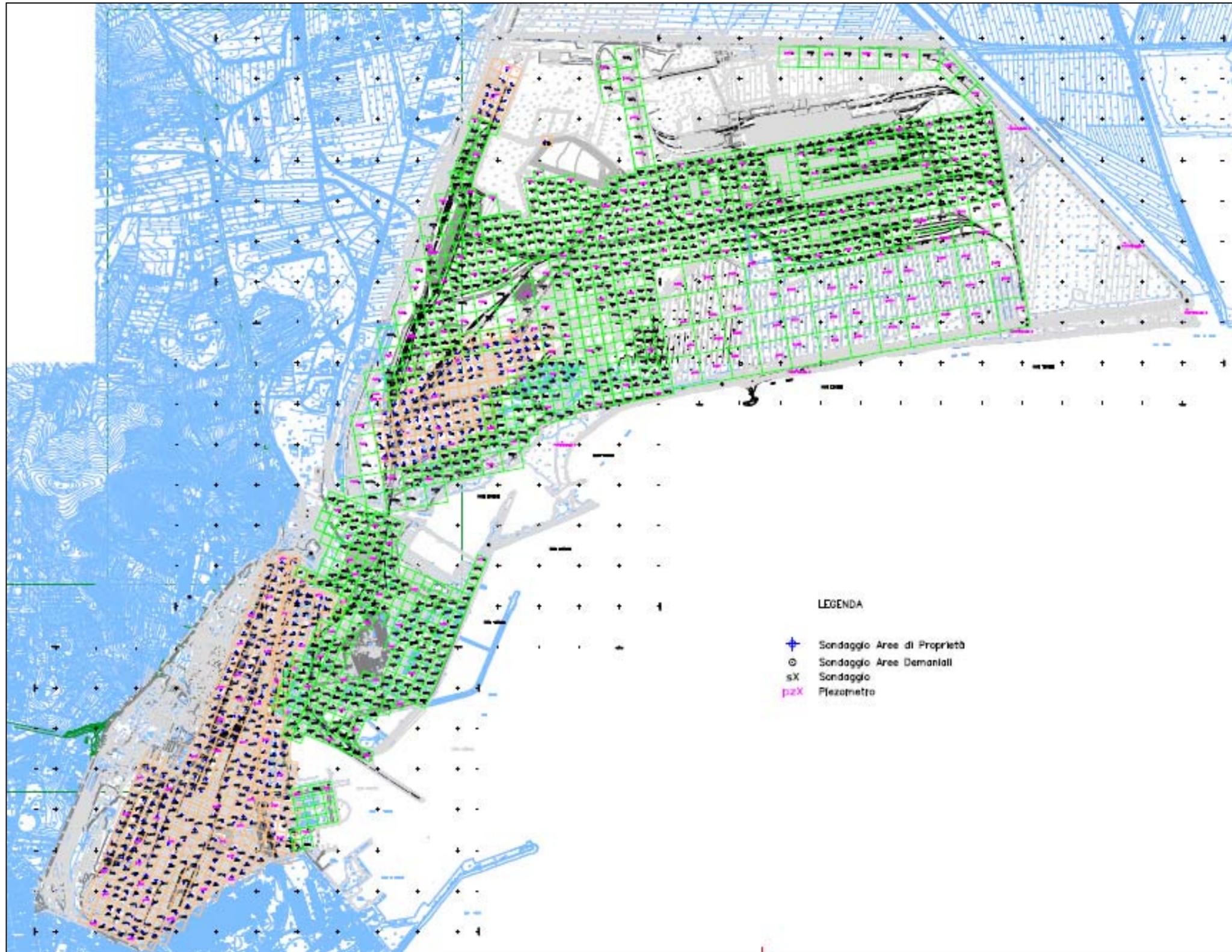


Figura 4: Ubicazione dei sondaggi e dei piezometri realizzati nelle attività di caratterizzazione del sito.

2.2.1 Stato di contaminazione dei suoli

Di seguito sono descritti i risultati relativi alla matrice suolo emersi dalla caratterizzazione delle aree di proprietà e di quelle in concessione demaniale.

I sondaggi sono stati posizionati all'interno del reticolo a maglia quadrata (generalmente di dimensione 50 x 50 m, oltre ad alcune maglie di dimensione 100 x 100 m o 150 x 150 m), per un totale di 469 carotaggi in area di proprietà e 1037 in aree in concessione demaniale.

Nella precedente Figura 4 è visualizzato il reticolo delle maglie sovrapposto alla planimetria dello stabilimento LUCCHINI di Piombino, con il posizionamento dei sondaggi e dei piezometri per la caratterizzazione delle aree di proprietà ed in concessione demaniale della LUCCHINI S.p.A.

2.2.1.1 Caratterizzazione del suolo delle Aree di Proprietà

Di seguito si riporta una sintesi dei risultati delle determinazioni analitiche effettuate sui campioni di suolo prelevati da tutti i sondaggi/piezometri realizzati nel perimetro delle aree di proprietà e sui campioni di top soil.

Metalli: sono risultati eccedere le CSC di riferimento del suolo i parametri Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Rame, Piombo, Antimonio, Selenio, Vanadio e Zinco.

Cianuri e Solfuri: nessuno dei campioni analizzati ha presentato concentrazioni eccedenti la CSC di riferimento.

Idrocarburi Aromatici (BTEX e Stirene): nessun parametro in nessuno dei campioni è risultato eccedere le CSC per uso industriale del suolo, ad eccezione del Benzene che presenta n.4 superamenti con una punta di 6 mg/kg (sondaggio S0175), a fronte di una CSC di 2 mg/kg.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA): sono stati registrati superamenti delle CSC per uso industriale solamente in alcuni casi (2% circa dei campioni prelevati), generalmente in corrispondenza di lenti isolate di idrocarburi: molto spesso si ritrovano nello stesso campione valori eccedenti i limiti per tutta la famiglia degli IPA, mentre soltanto in n. 8 casi è stato misurato in un campione il superamento della concentrazione limite per alcuni o un solo parametro (generalmente Indenopirene), senza che si abbia il superamento della CSC per la Sommatoria IPA. Più nel dettaglio i parametri che risultano eccedere i limiti di concentrazione ammissibili sono Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(K)fluorantene, Benzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Indenopirene e Sommatoria IPA. I superamenti sono localizzati per la maggior parte nell'area del Vecchio Stabilimento, ed in particolare nell'area della Cokeria e nelle zone limitrofe.

Idrocarburi Alifatici Clorurati cancerogeni e non cancerogeni: complessivamente per le categorie di inquinanti in oggetto, nessun parametro in nessuno dei campioni è risultato eccedere i limiti stabiliti dal D. Lgs. 152/2006 per uso industriale del suolo, e generalmente sono state rilevate concentrazioni inferiori o prossime al limite di rilevabilità strumentale. Viene registrato un unico superamento della CSC per il Clorometano, misurato nel campione più superficiale del sondaggio S0186 con un valore pari a 7,3 mg/kg, a fronte di un limite tabellare di 5 mg/kg; in tutti gli altri campioni esaminati il Clorometano viene rilevato in concentrazioni molto prossime e spesso inferiori al limite di rilevabilità.

Fenoli: i fenoli non clorurati e clorurati sono stati rilevati in tutti i campioni analizzati con una concentrazione inferiore al limite di rilevabilità strumentale.

PCB: nessuno dei campioni analizzati ha presentato concentrazioni eccedenti la CSC per un uso industriale, ed in particolare oltre il 90% dei campioni risulta avere un valore inferiore al limite di rilevabilità strumentale.

Idrocarburi (C<12 e C>12): in tutti i campioni le concentrazioni degli idrocarburi leggeri (C<12) sono risultate inferiori o prossime al limite di rilevabilità strumentale, e comunque inferiori alla CSC per uso industriale del suolo, pari a 250 mg/kg. Per quanto riguarda gli Idrocarburi pesanti (C>12) sono stati riscontrati n. 47 campioni di terreno che presentavano il superamento della pertinente CSC (pari a 750 mg/kg); i valori di concentrazione eccedenti la CSC si registrano generalmente in corrispondenza di lenti isolate di idrocarburi, e rappresentano meno del 5% dei campionamenti effettuati.

Allo scopo di fornire un quadro di insieme dei risultati della campagna di caratterizzazione realizzata, nel grafico di Figura 5, sono riassunti tutti i superamenti delle CSC per uso industriale del suolo, riscontrati nei campioni prelevati nelle aree di proprietà; in esso sono evidenziati con colori differenti quanti dei superamenti misurati eccedono le CSC di meno del 50%, di un valore compreso tra il 50 e il 100%, e di oltre il 100%, così come emerso dalle risultanze analitiche.

Figura 5: Ubicazione dei sondaggi e dei piezometri realizzati nelle attività di caratterizzazione del sito.

2.2.1.2 Caratterizzazione del suolo delle Aree Demaniali

Di seguito si riporta una sintesi dei risultati delle determinazioni analitiche effettuate sui campioni di suolo prelevati da tutti i sondaggi/piezometri realizzati nel perimetro delle aree demaniali e sui campioni di top soil.

La trattazione dei risultati analitici è stata impostata separatamente per la Macroarea Nord e per la Macroarea Sud in cui lo stabilimento viene suddiviso da un punto di vista geografico ed idrogeologico.

MACROAREA NORD

Metalli: nei 2475 campioni di terreno prelevati nella Macroarea Nord del sito, i metalli che con maggior frequenza vengono rilevati con concentrazioni eccedenti le relative CSC sono Vanadio, Arsenico e Cromo totale. Per quanto riguarda gli altri metalli, nella Macroarea Nord sono stati rilevati sporadici superamenti delle CSC per uso industriale del suolo per i seguenti analiti: Berillio, Cadmio, Cobalto, Rame, Mercurio, Nichel, Piombo, Antimonio, Selenio e Zinco.

Altri composti inorganici (Cianuri e Fluoruri): solo uno dei campioni analizzati ha presentato concentrazioni di Cianuri e Fluoruri eccedenti le relative CSC per un uso industriale del suolo; in particolare, si osserva un superamento per i fluoruri (in corrispondenza del sondaggio S1453).

Idrocarburi Aromatici (BTEX e Stirene): nei campioni prelevati nella Macroarea Nord si registrano solo per il Benzene n. 7 superamenti delle CSC del suolo.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA): nella Macroarea Nord sono stati registrati superamenti delle CSC nel 3% circa dei casi (pari a n. 80 campioni); spesso si ritrovano nello stesso campione valori eccedenti i limiti per tutta o gran parte della famiglia degli IPA, mentre soltanto in rari casi è stato misurato in un campione il superamento della concentrazione limite per alcuni o un solo parametro. Più nel dettaglio i parametri che risultano eccedere i limiti di riferimento sono: PireneBenzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Dibenz(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Indenopirene e Sommatoria IPA.

Idrocarburi Alifatici Clorurati cancerogeni e non cancerogeni: nella Macroarea Nord del sito nessun parametro in nessuno dei campioni è risultato eccedere le CSC per uso industriale del suolo, e generalmente sono state rilevate concentrazioni inferiori o prossime al limite di rilevabilità strumentale.

Fenoli: i fenoli non clorurati e clorurati sono risultati in tutti i campioni prelevati nella Macroarea Nord con una concentrazione inferiore al limite di rilevabilità strumentale.

PCB: nella Macroarea Nord del sito sono stati rilevati in totale n. 10 campioni con un valore di PCB eccedente la CSC per un uso industriale del suolo (pari a 5 mg/kg s.s.), con una concentrazione massima pari a 13 mg/kg s.s. misurata nello strato superficiale del sondaggio S1149. In tutti i sondaggi dove il campione superficiale è risultato eccedere i limiti di legge, l'analisi dei PCB è stata estesa a tutti i campioni della carota fino al fondo foro. Tutti i campioni sono risultati avere concentrazioni di PCB inferiori alla CSC.

Idrocarburi (C<12; C>12): in tutti i campioni le concentrazioni degli idrocarburi leggeri (C<12) sono risultate inferiori alla CSC. Invece per gli Idrocarburi pesanti (C>12) sono stati riscontrati superamenti della CSC nel 18% circa dei campioni (per un totale di 408 superamenti), con punte di circa 20600 mg/kg misurata nel campione intermedio del sondaggio S1453. I più alti valori di concentrazione degli HC>12 vengono generalmente registrati in corrispondenza di lenti isolate di idrocarburi, spesso associati a superamenti delle CSC per IPA e/o Benzene.

Nel grafico riportato nella seguente Figura 6 sono riassunti tutti i superamenti delle CSC per uso industriale del suolo riscontrati nei campioni prelevati nella Macroarea Nord del sito dello Stabilimento Lucchini di Piombino; in particolare viene evidenziato con colori differenti quanti dei superamenti presentano valori compresi tra il 100% ed il 150% della pertinente CSC, quanti compresi tra il 150% ed il 200%, quanti tra il 200% e il 1000%, e quanti superiori al 1000% (Hot Spot)

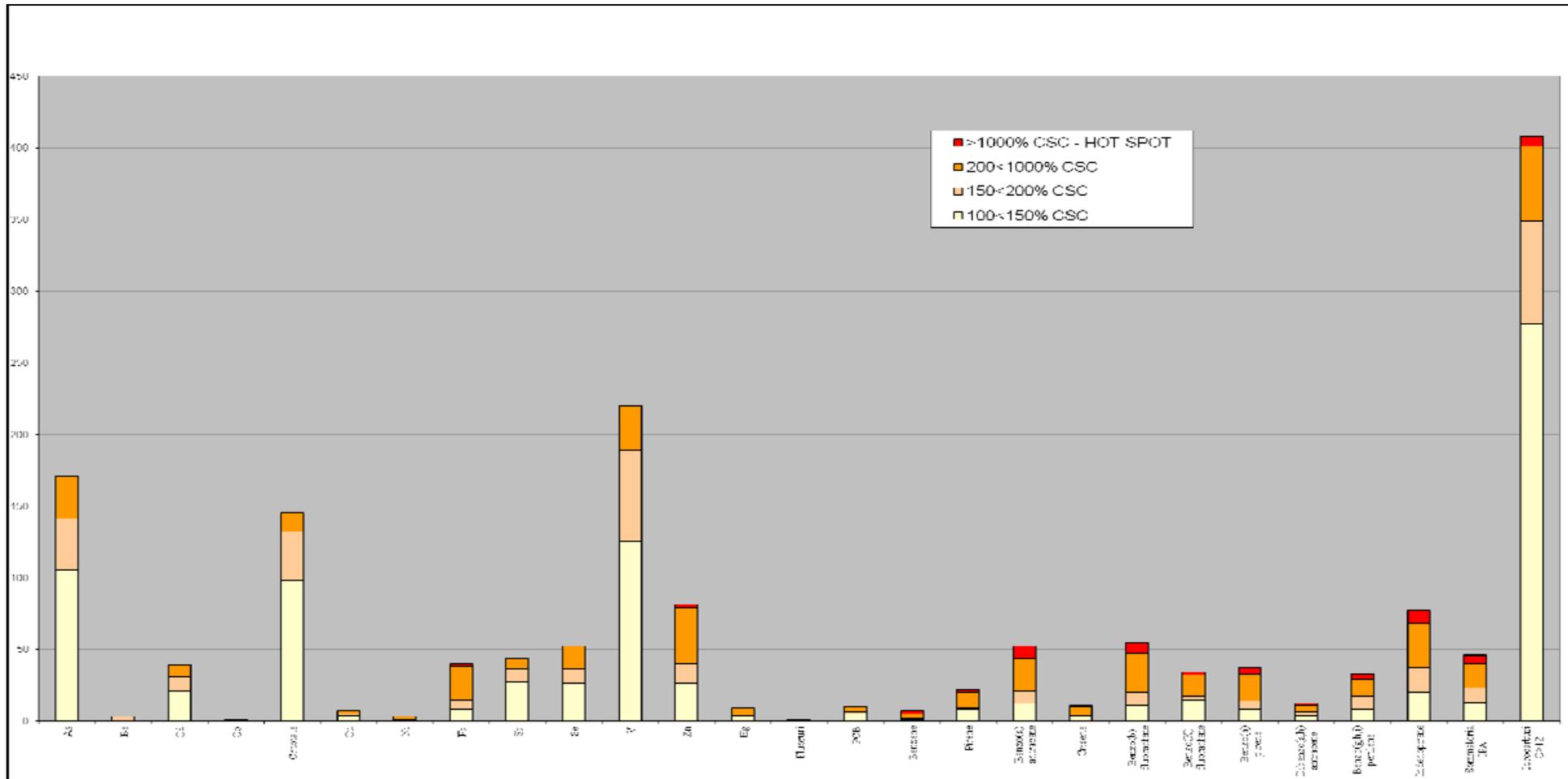


Figura 6: Numero di Superamenti delle CSC ex Tab. 1 col. B Allegato 5, Titolo V, Parte 4° del D. Lgs. 152/2006 (Suolo e Sottosuolo in siti ad uso industriale) – Macroarea NORD.

MACROAREA SUD

Metalli: Nei n. 591 campioni di terreno prelevati nella Macroarea Sud del sito, i metalli che con maggior frequenza vengono rilevati con concentrazioni eccedenti le pertinenti CSC stabilita dal D. Lgs. 152/2006 sono Arsenico, Cromo totale e Vanadio. Per quanto riguarda gli altri metalli, nella Macroarea Sud sono stati rilevati sporadici superamenti delle CSC per uso industriale del suolo per i seguenti analiti: Berillio, Cadmio, Cromo VI, Rame, Mercurio, Nichel, Piombo, Antimonio, Selenio e Zinco.

Altri composti inorganici (Cianuri e Fluoruri): nessuno dei campioni analizzati ha presentato concentrazioni di Cianuri e Fluoruri eccedenti le CSC.

Idrocarburi Aromatici (BTEX e Stirene): per quanto riguarda gli idrocarburi aromatici, nessun parametro in nessuno dei campioni prelevati nella Macroarea Sud è risultato eccedere le CSC.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA): nella Macroarea Sud sono stati registrati superamenti delle CSC nel 2,5% circa dei casi (pari a 15 campioni); spesso si ritrovano nello stesso campione valori eccedenti i limiti per tutta o gran parte della famiglia degli IPA, mentre soltanto in rari casi è stato misurato in un campione il superamento della concentrazione limite per alcuni o un solo parametro. Più nel dettaglio i parametri che risultano eccedere i limiti di riferimento sono: Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(K)fluorantene, Benzo(a)pirene:, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Indenopirene e Sommatoria IPA.

Dall'analisi della distribuzione geografica nella Macroarea Sud dei sondaggi che presentano superamenti degli IPA si evidenzia che i superamenti sono distribuiti in modo piuttosto irregolare in tutto il sito, e tendono a concentrarsi in particolare nei pressi dell'area della cokeria.

Per la restante parte dei campioni esaminati le concentrazioni degli IPA risultano per lo più sotto il limite di rilevabilità analitica e comunque ampiamente sotto le CSC sopraindicate.

Idrocarburi Alifatici Clorurati cancerogeni e non cancerogeni: nella Macroarea Sud del sito nessun parametro in nessuno dei campioni è risultato eccedere le CSC e generalmente sono state rilevate concentrazioni inferiori o prossime al limite di rilevabilità strumentale.

Fenoli: i fenoli non clorurati e clorurati sono risultati in tutti i campioni prelevati nella Macroarea Sud con una concentrazione inferiore al limite di rilevabilità strumentale.

PCB: nella Macroarea Sud del sito nessuno dei campioni analizzati ha presentato concentrazioni eccedenti la CSC per un uso industriale, ed in particolare oltre l'80% dei campioni è risultato avere un valore inferiore al limite di rilevabilità strumentale.

Idrocarburi (C<12; C>12): in tutti i campioni le concentrazioni degli idrocarburi leggeri (C<12) sono risultate inferiori al limite di rilevabilità strumentale, pari a 1 mg/kg a fronte di una CSC per uso industriale del suolo di 250 mg/kg. Per gli Idrocarburi pesanti (C>12) sono stati riscontrati superamenti della CSC (pari a 750 mg/kg) nel 15% circa dei campioni (per un totale di n. 91 superamenti, in n. 40 sondaggi), con una punta di 12780 mg/kg misurata nel campione profondo del sondaggio S0525. Anche in questo caso, così come nella Macroarea Nord, i più alti valori di concentrazione degli HC>12 sono stati generalmente registrati in corrispondenza di lenti isolate di idrocarburi, spesso associati a superamenti delle CSC per la famiglia degli IPA.

La distribuzione geografica dei sondaggi che presentano superamenti degli Idrocarburi pesanti, evidenzia una distribuzione disomogenea con una elevata densità di superamenti soprattutto in prossimità della zona del pontile.

Nel grafico riportato nella seguente Figura 7 sono riassunti tutti i superamenti delle CSC per uso industriale del suolo riscontrati nei campioni prelevati nella Macroarea Sud del sito dello Stabilimento LUCCHINI di Piombino; in particolare viene evidenziato con colori differenti quanti dei superamenti misurati presentano valori compresi tra il 100% ed il 150% della pertinente CSC, quanti compresi tra il 150% ed il 200%, quanti tra il 200% e il 1000%, e quanti superiori al 1000% (Hot Spot).

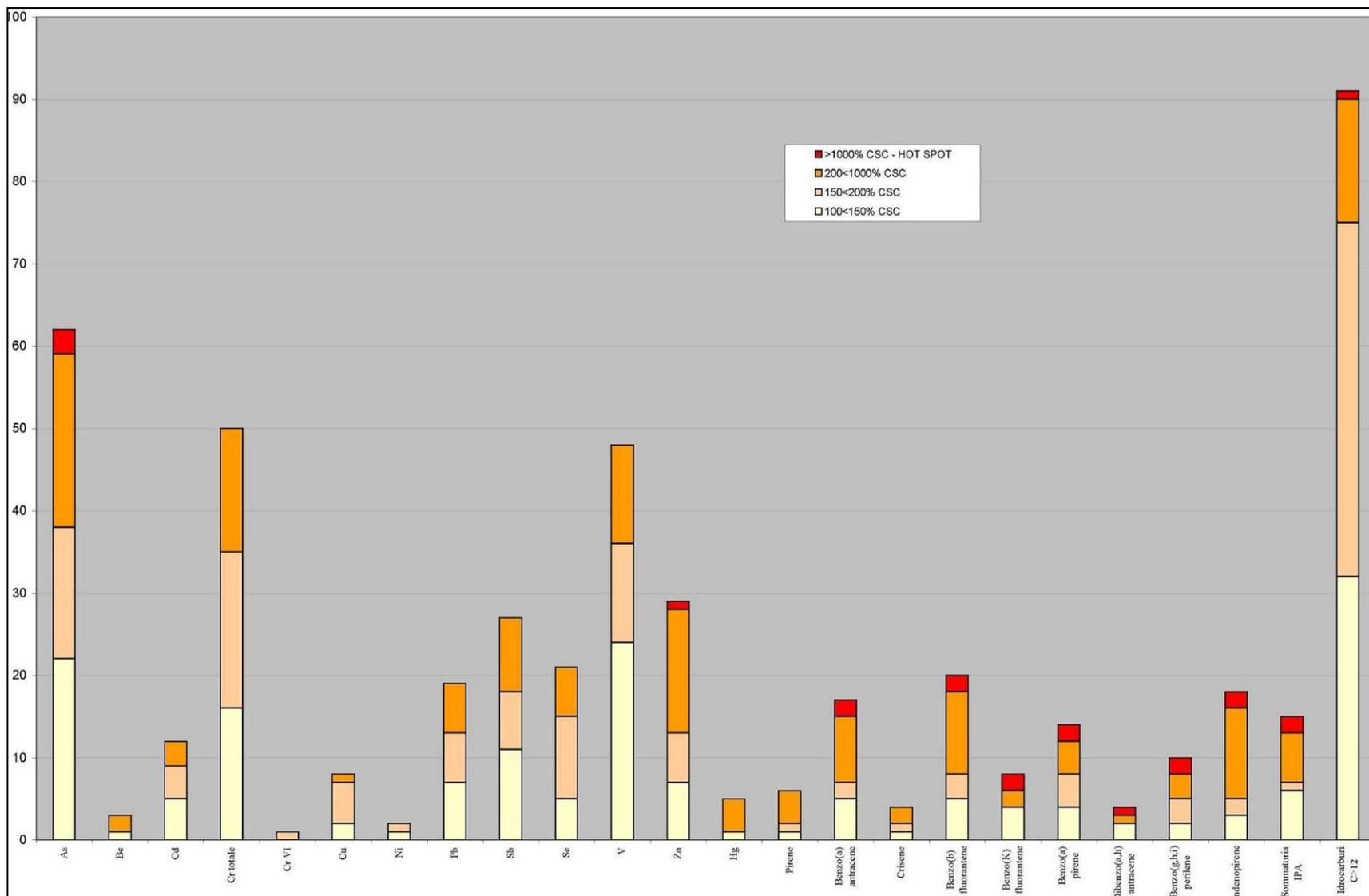


Figura 7: Numero di Superamenti delle CSC ex Tab. 1 col. B Allegato 5, Titolo V, Parte 4° del D. Lgs. 152/2006 (Macroarea SUD).

2.2.1.1 TOP SOIL

Sono di seguito riportati i risultati delle determinazioni analitiche effettuate su n. 80 campioni di Top soil prelevati nel perimetro delle aree demaniali in concessione a Lucchini; su tali campioni sono state determinate le concentrazioni di metalli, PCB, Amianto, IPA e PCDD/PCDF Totali (con relativa speciazione). La trattazione dei risultati analitici sui campioni di top soil è stata impostata separatamente per la Macroarea Nord e per la Macroarea Sud dello stabilimento.

MACROAREA NORD

Metalli: nei n. 63 campioni prelevati nella Macroarea Nord del sito sono risultati eccedere le pertinenti CSC per uso industriale del suolo i seguenti parametri: Arsenico, Cromo totale, Rame, Antimonio, Vanadio e Zinco.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA): tutti i campioni prelevati nella Macroarea Nord del sito sono risultati inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale, o comunque inferiori alle CSC.

Amianto: è risultato “assente” in tutti i campioni prelevati nella Macroarea Nord del sito.

PCB: tutti i campioni prelevati nella Macroarea Nord hanno presentato concentrazioni di PCB con un valore inferiore o molto prossimo al limite di rilevabilità strumentale, ed in ogni caso comunque inferiore alla CSC.

PCDD e PCDF: nessuno dei campioni analizzati ha presentato valori della sommatoria di PoliCloroDibenzoDiossine e PoliCloroDibenzoFurani, eccedenti la CSC del suolo; in particolare, oltre il 90% dei campioni è risultato avere un valore inferiore al limite di rilevabilità strumentale.

MACROAREA SUD

Metalli: nei n. 63 campioni prelevati nella Macroarea Nord del sito sono risultati eccedere le pertinenti CSC per uso industriale del suolo i seguenti parametri: Cromo totale, Nichel, Antimonio e Vanadio.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA): Tutti i campioni prelevati nella Macroarea Sud del sito hanno presentato concentrazioni di IPA inferiori o prossimi ai limiti di rilevabilità strumentale, e comunque sempre inferiori alle CSC.

Amianto: è risultato “assente” in tutti i campioni prelevati nella Macroarea Sud.

PCB: Tra i campioni analizzati nella Macroarea Sud, è stato registrato un unico superamento della CSC, ovvero Tps 065. Tutti gli altri campioni analizzati hanno presentato concentrazioni di PCB con valori inferiori o prossimi al limite di rilevabilità strumentale, e comunque sempre inferiori alla CSC.

PCDD e PCDF: nessuno dei campioni analizzati ha presentato valori della sommatoria di PoliCloroDibenzoDiossine e PoliCloroDibenzoFurani eccedenti la CSC; in particolare, tutti i campioni sono risultati avere un valore inferiore al limite di rilevabilità strumentale.

2.2.1.2 Mappatura della contaminazione del suolo delle Aree di Proprietà e delle Aree Demaniali

Nell'ottica di fornire un'immagine complessiva dello stato di contaminazione del sito emerso dall'intera attività di caratterizzazione sono state prodotte carte tematiche in cui sono rappresentati i superamenti delle CSC, per ciascun inquinante, sia nel perimetro delle aree di proprietà che in concessione demaniale alla Lucchini S.p.A., suddivise per Macroarea Nord e per la Macroarea Sud.

Le Figura 8 e la Figura 9 riportano, rispettivamente per la Macroarea Nord e per la Macroarea Sud, l'immagine delle sette carte tematiche prodotte per arsenico, cromo, vanadio, zinco, altri metalli, IPA, idrocarburi C>12, fornendo il quadro complessivo dei risultati di caratterizzazione.



Figura 8: Ubicazione su planimetria dei superampli delle CSC:Idrocarburi C> 12, IPA, Arsenico, Cromo, Vanadio, Zinco, altri metalli - Macroarea Nord.

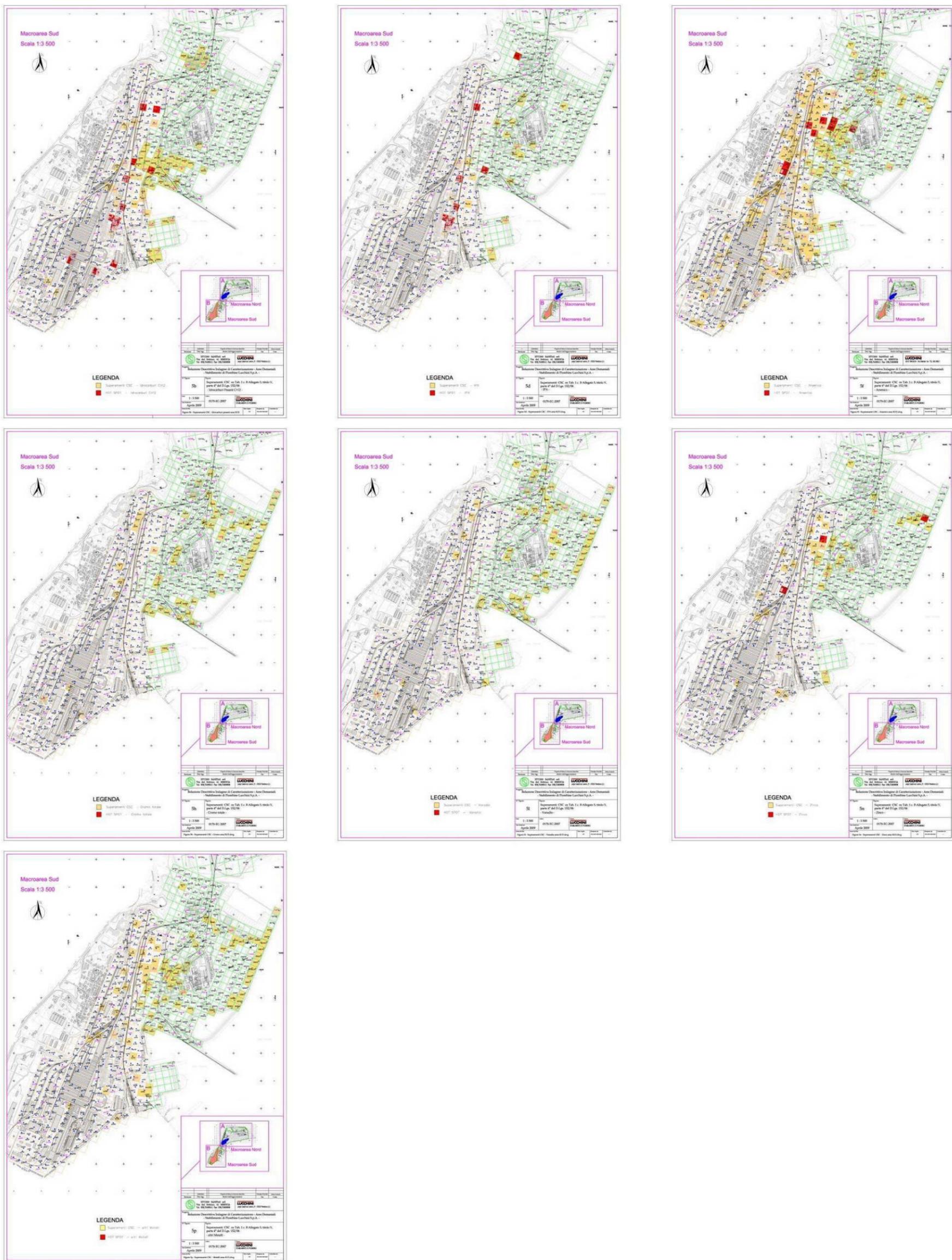


Figura 9: Ubicazione su planimetria dei superamenti delle CSC: Idrocarburi C> 12, IPA, Arsenico, Cromo, Vanadio, Zinco, altri metalli - Macroarea Sud

2.2.2 Stato di contaminazione della falda

Di seguito vengono sintetizzati i risultati delle determinazioni analitiche effettuate sui campioni di acqua di falda prelevati nel corso delle n. 4 campagne di campionamento effettuate sui piezometri delle aree di proprietà e di quelle in concessione demaniale.

Nel corso delle suddette campagne stagionali sono stati prelevati n. 122 campioni di acqua da n. 35 piezometri in aree di proprietà e n. 667 campioni di acqua da n. 173 piezometri in aree demaniali, oltre a n. 6 campioni prelevati dai piezometri integrativi realizzati all'esterno del perimetro dello stabilimento Lucchini. In totale sono stati prelevati ed analizzati n. 795 campioni di acqua di falda.

2.2.2.1 MACROAREA NORD – Falda Superficiale

Conducibilità Specifica: risulta estremamente variabile in tutta la Macroarea nord, compresa fra un minimo di circa 1 mS/cm misurato nel Pz226, Pz241 e Pz250, ed un massimo di 47,6 mS/cm misurato nel Pz239, indicativa di acque con un contenuto salino molto variabile. L'analisi dei dati in tabella evidenzia un andamento lungo il sito irregolare, verosimilmente indice della variabilità delle caratteristiche chimico-fisiche del materiale di riporto in cui circola la falda sospesa;

pH: risulta tendenzialmente da neutro ad alcalino, con valori compresi tra 5,9÷12,6; il valore medio annuale si attesta nella falda superficiale della Macroarea nord attorno a 9,0, indice della presenza nel materiale di riporto in cui circola la falda sospesa di materiali alcalini, ricchi in calce (scoria di acciaieria);

Temperatura: valori generalmente compresi tra 15÷22 °C, con variazioni stagionali significative che raggiungono punte di 28,2 °C in estate e di 11,2 °C in inverno;

Durezza: risulta molto variabile, con punte superiori ai 800 °F nel Pz253 ed un minimo di 5÷27°F misurato nel Pz250; il valore medio annuale nella falda superficiale della Macroarea nord è di circa 175 °F.

Metalli: nei n. 418 campioni di acqua prelevati nei piezometri della Macroarea nord che drenano la falda superficiale, i parametri che sono risultati eccedere le CSC sono i seguenti: Alluminio, Arsenico, Antimonio, Boro, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel e Piombo.

Altri Composti Inorganici (Nitriti, Fluoruri, Solfati e Cianuri): nei campioni di acqua di falda prelevati i parametri che sono risultati eccedere le CSC sono i seguenti: Nitriti, Fluoruri e Solfati. Per i Cianuri non sono stati rinvenuti superamenti della CSC di riferimento.

Idrocarburi Aromatici (BTEX e Stirene): nei campioni di acqua di falda prelevati dai piezometri della Macroarea Nord il parametro che risulta eccedere la CSC con frequenza maggiore è il Benzene, mentre gli altri idrocarburi aromatici presentano superamenti più sporadici e generalmente non ripetuti nel corso delle varie campagne di campionamento; i superamenti misurati sono per i seguenti parametri: Benzene, Stirene, Toluene e para-Xilene.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA): I valori di concentrazione degli IPA misurati nel corso delle n. 4 campagne stagionali risultano generalmente inferiori o prossimi ai limiti di rilevabilità strumentale; i superamenti delle CSC che vengono riscontrati in gran parte dei casi sono sporadici e non ricorrenti. Gli analiti della famiglia degli IPA che risultano eccedere le pertinenti CSC con maggiore frequenza sono il Benzo(a)pirene ed il Benzo(g,h,i)perilene, mentre gli altri parametri presentano superamenti sporadici: Benzo(a)antracene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Crisene, Dibenzo(a,h)antracene e Indeno(1,2,3-c,d)pirene.

Idrocarburi Alifatici Clorurati: hanno evidenziato valori di concentrazione inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale per gran parte dei campioni effettuati (oltre il 95%); sono stati misurati soltanto alcuni sporadici superamenti dei parametri di seguito riportati, mai ricorrenti nel corso delle diverse campagne stagionali di campionamento: Clorometano, Triclorometano, Cloruro di vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, 1,2-Dicloropropano, Tricloroetilene, 1,2,3-Tricloropropano, Tetracloroetilene (PCE) e 1,1,2-Tricloroetano.

Clorofenoli: L'analisi dei campioni di acqua non ha evidenziato parametri eccedenti le CSC stabilite.

(PCB): sono stati rilevati in totale n. 2 campioni di acqua di falda con un valore eccedente la pertinente CSC (pari a 0,01 µg/l), con una concentrazione massima pari a 4,75 µg/l misurata nella I campagna del Pz208; tali superamenti sporadici non sono mai ricorrenti nelle diverse campagne stagionali di campionamento dei piezometri.

Idrocarburi Totali: nella quasi totalità dei campioni di acqua analizzati sono risultati inferiori o molto prossimi al limite di rilevabilità strumentale; sono stati misurati soltanto n. 9 superamenti della CSC (350 µg/l), sporadici e non ricorrenti nel corso delle varie campagne stagionali, con una punta di 2256 µg/l misurata nella IV campagna del Pz265.

2.2.2.2 MACROAREA SUD – Falda Superficiale

Conducibilità Specifica. Risulta estremamente variabile in tutte la Macroarea sud, compresa fra un minimo di 1,3 mS/cm ed un massimo di 51,0 mS/cm, indicativa di acque con un contenuto salino variabile. L'analisi dei dati evidenzia un andamento lungo il sito piuttosto irregolare, che mostra

però la generale tendenza all'aumento dei valori di conducibilità dai piezometri localizzati lungo il confine occidentale dello stabilimento ai piezometri più prossimi al mare (Pz067, Pz068);

pH: risulta tendenzialmente da neutro a moderatamente alcalino, con valori compresi tra 6,1÷12,1; il valore medio annuale si attesta nella Macroarea sud attorno a 7,95;

Temperatura: valori generalmente compresi tra 17÷25 °C, con variazioni stagionali significative che raggiungono punte di 30 °C in estate e di 13 °C in inverno;

Durezza: risulta molto variabile, con punte superiori ai 500 °F nei Pz067 e Pz068 ed un minimo di 7÷27 °F misurato nel Pz088; il valore medio annuale nella Macroarea sud dello stabilimento è di circa 240 °F.

Metalli: nei n. 110 campioni di acqua prelevati nei piezometri della Macroarea sud i parametri che sono risultati eccedere le CSC stabilite sono i seguenti: Alluminio, Arsenico, Antimonio, Boro, Cromo totale, Cromo VI, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel e Piombo. Gli altri Metalli analizzati presentano concentrazioni generalmente inferiori al limite di rilevabilità analitica e comunque largamente inferiori alle rispettive CSC.

Altri Composti Inorganici (Nitriti, Fluoruri, Solfati e Cianuri): nei campioni di acqua di falda prelevati i parametri che sono risultati eccedere le pertinenti CSC sono i seguenti: Nitriti, Fluoruri, Solfati e Cianuri.

Idrocarburi Aromatici (BTEX e Stirene): nei campioni di acqua di falda prelevati dai piezometri della Macroarea sud il parametro che risulta eccedere la pertinente CSC con frequenza maggiore è il Benzene, mentre gli altri idrocarburi aromatici presentano superamenti sporadici e mai ricorrenti nel corso delle varie campagne di campionamento; i superamenti misurati sono i seguenti: Benzene e para-Xilene.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA): gli analiti che risultano eccedere le pertinenti CSC con maggiore frequenza sono il Benzo(a)pirene ed il Benzo(g,h,i)perilene, mentre gli altri parametri presentano superamenti meno frequenti: Benzo(a)antracene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Crisene, Dibenzo(a,h)antracene e Indeno(1,2,3-c,d)pirene.

Idrocarburi Alifatici Clorurati: le analisi dei composti alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni hanno evidenziato valori di concentrazione inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale per gran parte dei campioni effettuati (oltre il 90%); sono stati misurati soltanto alcuni sporadici superamenti dei parametri di seguito riportati, generalmente non ricorrenti nel corso delle diverse campagne stagionali di campionamento: Clorometano, Triclorometano, 1,1-Dicloroetilene, 1,2-Dicloropropano, Tricloroetilene, Tetracloroetilene (PCE) e 1,1,2-Tricloroetano.

Clorofenoli: l'analisi dei campioni di acqua prelevati dai piezometri della Macroarea sud non ha evidenziato parametri eccedenti le CSC.

PCB: l'analisi dei campioni di acqua non ha evidenziato valori eccedenti le CSC stabilite.

Idrocarburi Totali: nella quasi totalità dei campioni di acqua analizzati sono risultati inferiori o molto prossimi al limite di rilevabilità strumentale; sono stati riscontrati solo n. 2 sporadici superamenti della CSC stabilita, nella I campagna di campionamento del piezometro Pz080 (con un valore di 724 µg/l) e nella III campagna di campionamento del piezometro Pz075 (con un valore di 1110 µg/l).

2.2.2.3 MACROAREA NORD – Falda Profonda

Conducibilità Specifica: risulta generalmente compresa fra un minimo di circa 1 mS/cm ed un massimo di circa 16 mS/cm, con punte di circa 22÷28 mS/cm misurato nel Pz258 e di 39 mS/cm nel Pz006 (Demanio 6). L'andamento lungo il sito dei valori misurati sembrerebbe mostrare una tendenza all'aumento della conducibilità della falda profonda verso il confine settentrionale del sito;

pH: risulta tendenzialmente neutro, con valori compresi tra 6,7÷8,3 ad eccezione di un picco di alcalinità riscontrato nel Pz114bis (11,2÷12,1) e nel Pz200 (9,4÷10,9); il valore medio annuale del pH della falda profonda si attesta nella Macroarea nord attorno a 8,1;

Temperatura: valori generalmente piuttosto uniformi, compresi tra 18÷21 °C, con variazioni stagionali modeste e comunque mediamente inferiori a 3÷4 °C;

Durezza: risulta moderatamente variabile, con valori che si attestano per lo più intorno a 100 °F, con punte di 200÷300 °F nel Pz258 e un minimo di 10÷30 °F misurato nel Pz102bis; il valore medio annuale di durezza della falda profonda nella Macroarea nord è di circa 122 °F.

Metalli: nei n. 212 campioni di acqua prelevati nei piezometri della Macroarea nord che drenano la falda profonda, i metalli che sono risultati eccedere con maggiore frequenza le CSC stabilite dal D. Lgs. 152/2006 sono il Boro ed il Manganese.

Altri sporadici superamenti delle CSC, che in nessun caso sono stati ripetuti in tutte le quattro campagne di campionamento stagionale, sono stati misurati per i seguenti parametri: Alluminio, Arsenico, Antimonio, Ferro, Mercurio, Nichel e Piombo.

Altri Composti Inorganici (Nitriti, Fluoruri, Solfati e Cianuri): nei campioni di acqua prelevati dai piezometri che drenano la falda "profonda", l'unico parametro che è risultato eccedere in modo ricorrente la pertinente CSC è rappresentato dai Solfati. Altri sporadici superamenti delle CSC, che in nessun caso sono stati ripetuti in tutte le quattro campagne di campionamento stagionale, sono stati misurati per i seguenti parametri: Nitriti, Fluoruri e Cianuri.

Idrocarburi Aromatici (BTEX e Stirene): nei campioni di acqua di falda prelevati dai piezometri “profondi” della Macroarea nord il solo parametro che risulta eccedere la pertinente CSC è il Benzene. Altri sporadici superamenti delle CSC, che in nessun caso sono stati ripetuti in tutte le quattro campagne di campionamento stagionale, sono stati misurati per i seguenti parametri: Toluene e para-Xilene.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA): i valori di concentrazione degli IPA misurati nel corso delle campagne stagionali di campionamento risultano generalmente inferiori o prossimi ai limiti di rilevabilità strumentale; vengono riscontrati superamenti delle CSC soltanto per alcuni composti della famiglia degli IPA, che in ogni caso risultano essere sporadici e non ricorrenti: Benzo(a)pirene, Benzo(a)antracene, Benzo(b)fluorantene e Benzo(g,h,i)perilene.

Idrocarburi Alifatici Clorurati: hanno evidenziato valori di concentrazione inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale per gran parte dei campioni effettuati (oltre il 97%); sono stati misurati soltanto alcuni sporadici superamenti di 1,2-Dicloropropano.

Clorofenoli: i campioni prelevati dai piezometri “profondi” della Macroarea nord non ha evidenziato parametri eccedenti le CSC stabilite.

Policlorobifenili (PCB): l’analisi dei campioni di acqua non ha evidenziato valori eccedenti le CSC stabilite.

Idrocarburi Totali: nella quasi totalità dei campioni di acqua analizzati sono risultati inferiori o molto prossimi al limite di rilevabilità strumentale; è stato riscontrato un solo sporadico superamento della CSC stabilita, mai ripetuto e con un valore misurato di 375 µg/l, appena superiore ai limiti di legge.

3 ANALISI DI RISCHIO SITO-SPECIFICA SVOLTA

A partire dai risultati delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte sul sito Lucchini, sintetizzati nel capitolo precedente, è stata elaborata la procedura di Analisi di rischio (AdR) sanitario ed ambientale sito-specifica finalizzata, in conformità a quanto previsto dall'art. 242 comma 4 del D.Lgs. 152/06, alla determinazione delle Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR).

Il documento contenente tali elaborazioni è "Analisi del rischio sanitario ed ambientale sito-specifica ex art. 242, comma 4 del D. Lgs. 152/2006" prodotto dallo Studio Sanitas s.r.l. – Servizi alle Imprese, con sede a Piombino (Li), nel **Marzo 2015**.

Viste le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche delle due diverse macroaree in cui è stato suddiviso il sito ("Macroarea Nord" e "Macroarea Sud", come definite e descritte nei paragrafi precedenti), l'analisi è stata effettuata separatamente per ognuna delle due macroaree, definendo di volta in volta per ognuna di esse le specifiche sorgenti di contaminazione, le caratteristiche del sito ed i parametri di esposizione dei bersagli interessati.

Il criterio di suddivisione nelle due macroaree del SIN di Piombino (ed in particolare del sito Lucchini), già ampiamente condiviso a livello tecnico anche in sede di conferenza di servizi, è stato adottato anche da ARPAT nella valutazione preliminare del rischio sanitario per i lavoratori del sito industriale, riportata nella "*Relazione finale sulle elaborazioni eseguite sui dati di contaminazione del suolo e della falda nel sito Lucchini di Piombino*", svolta nell'Aprile 2014 e nella quale l'analisi viene effettuata per le sole sorgenti presenti nella Macroarea Nord dello stabilimento.

Le elaborazioni condotte dallo Studio Sanitas, hanno riguardato l'intero sito Lucchini, includendo pertanto anche la Macroarea Sud, e hanno avuto lo scopo di valutare sia il rischio sanitario cancerogeno e non cancerogeno per i bersagli umani (lavoratori del sito), sia il rischio ambientale per la falda idrica sotterranea.

Le valutazioni del rischio sono state effettuate sia in modalità diretta, con lo scopo di calcolare i valori di rischio derivanti dalla contaminazione presente nel sito (in analogia a quanto già fatto da ARPAT), sia in modalità inversa, con lo scopo di determinare le Concentrazioni Soglia di Rischio sito-specifiche (CSR come previsto dal D. Lgs. 152/2006) per tutti i parametri aventi valori di concentrazione superiori alle CSC nelle diverse matrici ambientali.

La procedura di Analisi di Rischio è stata condotta in conformità ai criteri dettati dalle linee guida APAT "*Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati*" (Rev. 2 del maggio 2008), documento che prende a riferimento i principi della procedura di analisi di rischio RBCA (*Risk Based Corrective Action*) descritta negli standard prodotti dall'ASTM.

Per la determinazione del valore del rischio sanitario e ambientale ed il calcolo delle CSR sito-specifiche è stato utilizzato il modello di calcolo del software RISKNET versione 1.0, sviluppato a cura del Dipartimento di Ingegneria Civile dell' Università di Roma "Tor Vergata".

I database dei parametri chimico-fisici e tossicologici degli inquinanti utilizzati per l'analisi sono stati aggiornati con la revisione della Banca Dati ISS-INAIL del luglio 2014 disponibile sul sito dell'Istituto Superiore di Sanità.

Prima di riportare la sintesi dei risultati della procedura di AdR svolta, è opportuno effettuare delle considerazioni preliminari mettendo a confronto i criteri alla base dell'AdR condotta da Arpat e quelli assunti nell'elaborazione effettuata da Sanitas.

L'elaborazione svolta da Arpat è stata effettuata per la sola macroarea nord, partendo dal presupposto di rimuovere i livelli di contaminazione presenti nel suolo con concentrazioni superiori di 10 volte la relativa CSC (definiti Hot Spot), prevedendo in corrispondenza di essi la rimozione del suolo contaminato fino all'obiettivo di raggiungimento di concentrazioni inferiori a $10 \times [CSC]$.

Il documento prodotto da Arpat riporta, oltre ai risultati dell'AdR svolta, una stima di dettaglio dei volumi massimi e minimi previsti per la rimozione del terreno interessato da Hot Spot per entrambi le macroaree, nord e sud, dalla quale si evince quanto riassunto in Tabella 1 seguente.

AREA	STIMA VOLUME MINIMO (M³)\	STIMA VOLUME MASSIMO (M³)
MACROAREA NORD	34.607,94	67.137,09
MACROAREA SUD	115.955	174.956
TOTALE	150.563	242.093

Tabella 1: Stima volumi di scavo per rimozione Hot Spot nei suoli (Arpat, Aprile 2014).

Tale stima è risultata di notevole utilità nel poter considerare non applicabile l'ipotesi di rimozione preliminare degli Hot Spot presenti nel suolo (anche in riferimento al volume minimo di scavo), in quanto tale ipotesi da una parte non comporterebbe alcun significativo beneficio dal punto di vista sia ambientale che sanitario (i risultati dell'AdR effettuata senza l'ipotesi di rimozione degli hot-spot non mostrano alcuna differenza significativa rispetto alla simulazione effettuata da ARPAT nell'ipotesi di rimuovere gli hot-spot), dall'altra comporterebbe invece un costo economicamente non sostenibile (attività di scavo e costi di smaltimento) ed assolutamente sproporzionato rispetto alla scarsa valenza sanitaria/ambientale di tale intervento; oltretutto occorre tenere presente che

un'eventuale attività di rimozione di quanto sopra, non si configurerebbe, comunque, come intervento risolutivo di bonifica completa dei suoli, ma soltanto come parziale riduzione delle concentrazioni massime riscontrate dalle attività di caratterizzazione.

Oltre a ciò, gli ingenti volumi oggetto di scavo, dovrebbero essere movimentati non solo internamente al sito, in contemporaneità con la riattivazione del processo produttivo, ma anche esternamente ad esso verso le destinazioni finali di smaltimento; questo genererebbe inevitabilmente degli impatti sulla rete viaria e sull'ambiente circostante lo stabilimento sicuramente poco sostenibili (traffico veicolare, emissioni di polveri, rumore...).

Con questi presupposti di rimozione degli Hot Spot nel suolo, i risultati dell'AdR conseguiti da Arpat sono stati (si ricorda, per la sola macroarea nord):

- assenza di rischio cancerogeno e non cancerogeno derivante dal percorso di inalazione vapori indoor ed outdoor;
- presenza di rischio legato ai percorsi di esposizione per vie dirette (contatto dermico ed ingestione di polveri).

Pertanto, Arpat arriva alla conclusione di ipotizzare la realizzazione di una pavimentazione da effettuarsi in corrispondenza delle concentrazioni superiori alle CSC di riferimento e generanti rischio per le vie dirette.

Considerando le stime volumetriche effettuate da Arpat, l'approccio all'elaborazione di AdR condotta da Sanitas è stato quello di considerare il dataset completo dei risultati di caratterizzazione disponibili, ovvero tutte le concentrazioni superiori alle CSC di riferimento.

Con questo approccio sono stati calcolati i rischi cancerogeno e non cancerogeno derivanti da tutti i contaminanti coinvolti per le vie di esposizione già considerate nell'elaborazione svolta da Arpat (vie dirette ed inalazione vapori indoor ed outdoor) e le conseguenti Concentrazioni Soglia di Rischio (di seguito CSR) da considerarsi i nuovi obiettivi sito-specifici di bonifica.

Sulla base dei risultati conseguiti, di seguito descritti, si anticipa quanto viene proposto nel presente documento, in corrispondenza delle zone caratterizzate da rischi non accettabili si prevede di intervenire per interrompere il percorso di esposizione generante rischio.

Anticipando brevemente i risultati dell'AdR svolta per i suoli da Sanitas, al fine di fornire un quadro riassuntivo in continuità con quanto già esposto, i risultati dell'AdR di Sanitas sono stati (si ricorda, sia per la macroarea nord che la macroarea sud):

- **MACROAREA NORD**
 - rischio cancerogeno per le vie dirette per As e IPA e per inalazione di vapori outdoor per PCB, derivante dal comparto ambientale suolo superficiale;

- **MACROAREA SUD**
 - rischio cancerogeno per le vie dirette per As e IPA, derivante dal comparto ambientale suolo superficiale;
 - rischio non cancerogeno per le vie dirette per As, derivante dal comparto ambientale suolo superficiale.

Sulla base dei rischi non accettabili, gli interventi di MISO proposti nel presente documento, hanno l'obiettivo di intervenire per interrompere i percorsi di esposizione generanti rischio per i percorsi di esposizione vie dirette e inalazione di vapori outdoor, in corrispondenza dei valori di rischio calcolati non accettabili.

Nel corrente capitolo viene fornito un breve riassunto della procedura di AdR sviluppata, i criteri adottati ed i relativi risultati che costituiscono il punto di partenza per lo sviluppo della presente proposta di strategia finalizzata alla definizione degli interventi di Messa in Sicurezza Operativa per il sito Lucchini, così come previsto dall'art. 252-bis del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e degli artt. 5 e 6 dell'AdP del 24/04/2014.

3.1 METODOLOGIA UTILIZZATA

Il procedimento di valutazione del rischio descritto dal protocollo dell'ASTM (American Society for Testing and Materials) denominato RBCA (Risk-Based Corrective Action), che è stato preso a riferimento dalle Linee Guida italiane redatte dall'APAT e sopraccitate, si basa sul confronto tra i livelli di rischio per la salute umana che si determinano per effetto della contaminazione presente nel sito, stimati mediante l'utilizzo di modelli matematici (analitici), con i livelli di rischio considerati "accettabili" sulla base di standard definiti in relazione alle caratteristiche tossicologiche dei contaminanti di riferimento. Il procedimento generale utilizzato è il seguente:

1. Costruzione del modello concettuale ai fini dell'analisi di rischio: sulla base dei risultati delle indagini ambientali di caratterizzazione si è proceduto alla ricostruzione delle tre componenti principali che costituiscono l'Analisi di Rischio, ovvero le sorgenti di contaminazione, le modalità di trasporto ed i bersagli/recettori;
2. Impostazione di modelli "Fate & Transport" che permettono di calcolare la concentrazione del contaminante che entra in contatto con i recettori umani identificati: tali modelli non sono utilizzati quando l'esposizione è diretta, ovvero quando la sorgente è direttamente a contatto con il recettore (p. es. contatto dermico con il suolo contaminato);
3. Calcolo dei valori di Rischio Cancerogeno e Non Cancerogeno (modalità diretta o forward): sulla base delle concentrazioni dei contaminanti presenti nelle matrici ambientali di interesse, di parametri di esposizione standard, di valori tossicologici e di dati sito specifici, vengono

calcolati i valori di rischio cancerogeno e non cancerogeno, da confrontare con i rispettivi limiti di accettabilità (si veda paragrafo successivo);

4. Calcolo della massima concentrazione ammissibile in sorgente per ogni contaminante ritrovato (CSR) sulla base dei livelli di rischio ritenuti accettabili per la salute umana (modalità inversa o backward).

3.1.1 Modalità di calcolo dei valori di rischio

A fronte dei risultati delle indagini ambientali effettuate sui campioni di terreno e di acque di falda prelevati nelle aree del sito, nel modello concettuale, conformemente a quanto specificato nelle Linee Guida APAT, le possibili sorgenti secondarie di contaminazione in grado di generare potenziali rischi non accettabili sia per la salute umana che per la falda sotterranea prese in considerazione sono il Suolo Superficiale Insaturo, il Suolo Profondo Insaturo ed il Suolo Saturo/Fase dissolta in falda. In accordo con quanto specificato nelle citate Linee Guida, il calcolo dei rischi è stato svolto in funzione delle sorgenti di contaminazione scegliendo il valore di rischio più conservativo tra quello derivante dalle modalità di esposizione che hanno luogo in ambienti aperti e quello derivante dalle modalità di esposizione che hanno luogo in ambienti chiusi.

3.1.2 Modalità di calcolo delle Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR)

L'applicazione della procedura di analisi assoluta di rischio secondo la modalità inversa (backward mode) permette il calcolo, per ogni specie chimica contaminante, degli obiettivi di bonifica sito-specifici per ciascuna sorgente di contaminazione, ossia del valore di concentrazione massimo ammissibile in corrispondenza ad ogni sorgente secondaria di contaminazione (Concentrazione Soglia di Rischio) compatibile con il livello di rischio ritenuto tollerabile per il recettore esposto.

In conformità a quanto specificato nelle Linee Guida APAT, nella presente Analisi il calcolo della CSR è stato svolto mediante l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio in modalità inversa, utilizzando le stesse equazioni applicate per il calcolo del rischio. La CSR è stata calcolata per ogni contaminante in funzione della sorgente di contaminazione e del bersaglio considerato mediante l'utilizzo del software RISKNET 1.0.

3.2 MODELLO CONCETTUALE DEL SITO

3.2.1 Sorgenti di contaminazione

Le sorgenti di contaminazione presenti sia all'interno della Macroarea nord che della Macroarea sud del sito sono state determinate sulla base dei criteri definiti nel paragrafo §3.1 delle Linee Guida APAT.

Nella delimitazione delle sorgenti di contaminazione nel suolo insaturo, sia superficiale (profondità 0÷1 m dal piano di campagna) che profondo (> 1 m da p.c.) è stata effettuata la suddivisione del sito in poligoni di influenza mediante la definizione dei poligoni di Thiessen. Vengono individuate come sorgenti spazialmente distinte (ovvero tutte le sorgenti che possono potenzialmente determinare dei rischi per lo stesso ricettore sulla stessa area di esposizione che non hanno continuità spaziale) l'insieme di tutti i poligoni per cui c'è stato il superamento delle CSC per almeno un contaminante e che hanno continuità spaziale. I poligoni che non presentano superamento delle CSC vengono inclusi nella delimitazione della sorgente e nel calcolo della concentrazione rappresentativa, laddove soddisfino i criteri dell'analisi di vicinato definiti nel paragrafo §3.1.1.b delle Linee Guida APAT (ovvero nel caso in cui l'analisi del vicinato indichi che la maggior parte dei poligoni adiacenti supera le CSC).

In base ai criteri suddetti, nella Macroarea nord del sito complessivamente sono state individuate:

- Suolo Superficiale n. 19 sorgenti distinte
- Suolo Profondo n. 29 sorgenti distinte

In base agli stessi criteri, nella Macroarea Sud del sito complessivamente sono state individuate:

- Suolo Superficiale n. 22 sorgenti distinte
- Suolo Profondo n. 24 sorgenti distinte

In conformità a quanto previsto dalle Linee Guida APAT, per ognuna delle sorgente spazialmente distinte di cui sopra è stata eseguita una specifica elaborazione dell'analisi del rischio.

Nelle planimetrie riportate in Figura 10 e Figura 11 sono individuate tutte le sorgenti di contaminazione rispettivamente nel suolo superficiale e nel suolo profondo della Macroarea Nord, mentre in Figura 12 e Figura 13 sono individuate tutte le sorgenti di contaminazione rispettivamente nel suolo superficiale e nel suolo profondo della Macroarea Sud ; in campitura di colore rosso sono individuati i poligoni di Thiessen che presentano il superamento delle CSC per almeno un parametro, mentre in campitura di colore arancio sono individuati i poligoni con valori inferiori alle CSC ma ricompresi nella sorgente per il criterio del vicinato.

Per quanto attiene la falda superficiale, poiché non è stato possibile individuare una soluzione di continuità nella contaminazione riscontrata nei campioni di acqua prelevati dai vari piezometri presenti nel sito, l'estensione della sorgente di contaminazione in falda è stata posta pari all'estensione della intera Macroarea Nord e pari a quella dell'intera Macroarea Sud.



Figura 10: Sorgenti di contaminazione nel Suolo Superficiale – Macroarea NORD.



Figura 11: Sorgenti di contaminazione nel Suolo Profondo – Macroarea NORD.

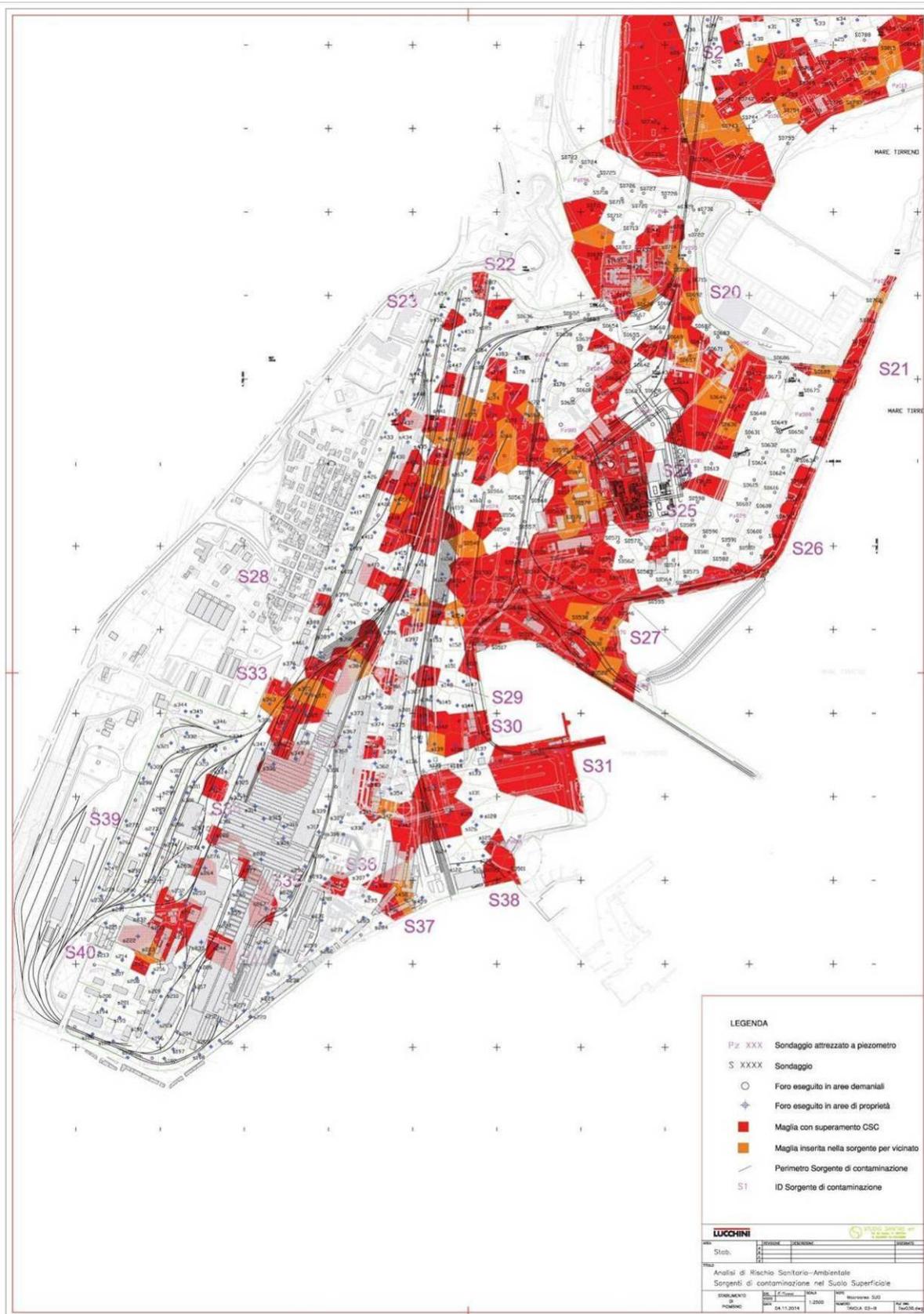


Figura 12: Sorgenti di contaminazione nel Suolo Superficiale – Macroarea SUD.

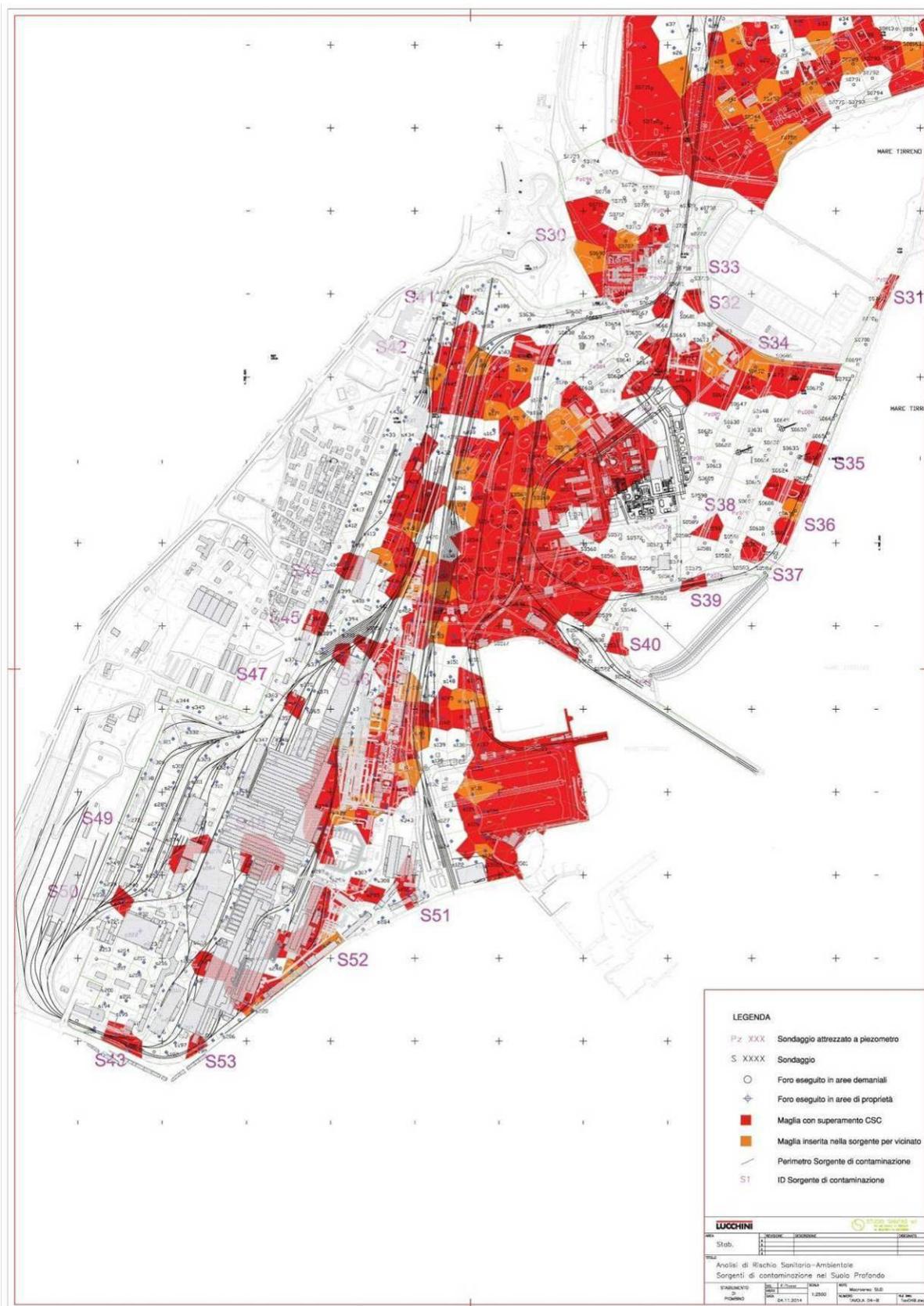


Figura 13: Sorgenti di contaminazione nel Suolo Profondo – Macroarea SUD.

3.2.2 Vie di esposizione

Nella modellizzazione del sito per entrambe le macro-aree sono stati considerati attivi tutti i Percorsi di Esposizione sia *outdoor* che *indoor* verso i bersagli umani on-site e verso la risorsa idrica sotterranea, ovvero:

**Bersagli umani
(Rischio sanitario)**

- Ingestione di suolo e contatto dermico da Suolo superficiale
- Inalazione di polveri da Suolo superficiale (sia indoor che outdoor)
- Inalazione di vapori da Suolo superficiale (sia indoor che outdoor)
- Inalazione di vapori da Suolo profondo (sia indoor che outdoor)
- Inalazione di vapori da Falda (sia indoor che outdoor)

**Bersaglio falda
(Rischio ambientale)**

- Dilavamento e lisciviazione in falda da Suolo superficiale
- Dilavamento e lisciviazione in falda da Suolo profondo
- Contaminazione diretta in falda

Occorre sottolineare che il modello concettuale utilizzato nella presente analisi risulta fortemente conservativo, in quanto non tiene conto degli elementi già allo stato attuale presenti in alcune aree del sito (pavimentazioni in cemento, strade e piazzali in asfalto, ecc.) che comportano l'interruzione di alcuni percorsi di esposizione verso i bersagli umani (in particolare i percorsi diretti di ingestione, contatto dermico ed inalazione di polveri da suolo superficiale), con la conseguente riduzione del valore assoluto del rischio sanitario.

3.2.3 Bersagli della contaminazione

In conformità ai criteri definiti nel paragrafo §3.4 delle Linee Guida APAT, i bersagli della contaminazione presi a riferimento ai fini dell'esecuzione dell'analisi di rischio dal punto di vista sanitario sono quelli esclusivamente umani. La destinazione d'uso delle aree oggetto dell'Analisi di rischio è integralmente di tipo industriale, e tale si prevede rimanga in futuro; vengono pertanto considerati come bersagli umani esclusivamente soggetti adulti, ovvero i lavoratori del sito.

3.3 SINTESI DEI RISULTATI

Di seguito si riporta una sintesi dei risultati ottenuti a seguito dell'elaborazione della procedura di AdR condotta da Sanitas, per il dettaglio dei quali si rimanda al documento "Analisi del rischio sanitario ed ambientale sito-specifica ex art. 242, comma 4 del D. Lgs. 152/2006.

3.3.1 Rischio Sanitario Macroarea Nord

3.3.1.1 Rischio cancerogeno

Nella macroarea Nord il rischio sanitario per i lavoratori del sito da sostanze cancerogene risulta sempre accettabile per tutte le sorgenti di contaminazione nel suolo insaturo profondo e nel suolo saturo/falda.

Per quanto attiene le sorgenti nel suolo insaturo superficiale, il rischio cumulato, derivante dai diversi percorsi di esposizione considerati, risulta accettabile per tutti i contaminanti ad eccezione di quelli sotto elencati:

- Arsenico: il rischio sanitario risulta non accettabile in corrispondenza delle sorgenti di contaminazione S01, S03, S04, S05, S06 ed S08; in tutti i casi il rischio risulta associato esclusivamente ai percorsi di esposizione diretti per ingestione e per contatto dermico, mentre il contributo al rischio cumulato derivante dal percorso di esposizione per inalazione di polveri, sia outdoor che indoor, risulta scarsamente significativo. Quanto sopra implica che nelle aree del sito dove risultano presenti già allo stato attuale interruzioni dei percorsi di esposizione diretti (ad esempio pavimentazioni in asfalto o cemento) il rischio sanitario cancerogeno per il parametro Arsenico risulta accettabile.
- Alcuni composti della famiglia degli IPA (Benzo(a)antracene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Indenopirene, Benzo (a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene), per i quali il rischio sanitario risulta non accettabile in corrispondenza delle sorgenti S01, S09, S13 e S15 (in quest'ultima sorgente per il solo parametro Benzo(b)fluorantene); in tutti i casi il rischio sanitario risulta associato ai percorsi di esposizione diretti per ingestione e per contatto dermico, mentre il percorso di esposizione per inalazione di vapori outdoor, sebbene in alcuni casi (sorgente S01) risulti contribuire in modo significativo al valore del rischio cumulato, di per se presenta un rischio sempre accettabile in corrispondenza di tutte le sorgenti. Quanto sopra significa pertanto che anche per gli IPA, nelle aree del sito dove risultano presenti già allo stato attuale delle interruzioni dei percorsi di esposizione diretti (es. pavimentazioni), il rischio sanitario cancerogeno risulta accettabile.

- PCB: il rischio sanitario risulta non accettabile in corrispondenza delle sorgenti di contaminazione S01 e S09. Nel primo caso (sorgente S01,) il rischio cumulato nei percorsi di esposizione outdoor è associato al contributo derivante sia dai percorsi diretti per ingestione e contatto dermico (che peraltro di per se presentano valori di rischio accettabili) che dal percorso per inalazione di vapori (che di per se presenta un valore di rischio appena superiore al valore di riferimento di 10^{-6}); nel secondo caso invece (sorgente S09) il contributo prevalente al rischio cumulato deriva dai percorsi di esposizione diretti per ingestione e contatto dermico, mentre il percorso per inalazione di vapori presenta un valore di rischio accettabile.

3.3.1.2 Rischio non cancerogeno

Nella macroarea Nord il rischio sanitario (Hazard Index) per i lavoratori del sito da sostanze non cancerogene risulta sempre accettabile per tutte le sorgenti contaminazione nel suolo insaturo profondo e nel suolo saturo/falda.

Per quanto attiene le sorgenti nel suolo insaturo superficiale, l'hazard index risulta accettabile per tutti i contaminanti ad eccezione dei seguenti:

- Mercurio: l'hazard index non cancerogeno per tale parametro risulterebbe non accettabile in corrispondenza della sola sorgente di contaminazione S01; il rischio risulta associato esclusivamente al percorso di esposizione per inalazione di vapori outdoor. In merito a quanto sopra merita sottolineare che il valore della tensione di vapore del mercurio (e quindi la sua volatilità) dipendono fortemente dallo stato di ossidazione in cui tale elemento viene ritrovato: in particolare, la tensione di vapore risulta avere un valore significativo soltanto nel caso del mercurio metallico (numero di ossidazione 0), mentre nei composti ossidati di Hg (numero di ossidazione +2 o +1) la tensione di vapore risulta sempre trascurabile e il composto è di fatto non volatile. Nel caso in questione, pur in assenza di una analisi specifica dello stato di ossidazione del mercurio ritrovato nei campioni di suolo, stante la natura delle attività industriali che sono state esercitate sul sito nel corso degli anni (che non hanno mai comportato utilizzo di mercurio metallico in nessuna fase del processo), è ragionevole presupporre che il mercurio ritrovato nel sito sia presente in forma esclusivamente ossidata (anche in ragione del fatto che in ogni caso il mercurio metallico eventualmente presente nel suolo col tempo tende naturalmente a degradare in forme ossidate) e pertanto che la via di migrazione per volatilizzazione di tale elemento risulti di fatto inattiva. Il rischio sanitario derivante dalla presenza di mercurio, che risulta associato esclusivamente al percorso di esposizione per inalazione di vapori, è pertanto già allo stato attuale accettabile.

3.3.2 Rischio Sanitario Macroarea Sud

3.3.2.1 Rischio cancerogeno

Il rischio sanitario per i lavoratori del sito da sostanze cancerogene risulta sempre accettabile per tutte le sorgenti contaminazione nel suolo insaturo profondo e nel suolo saturo/falda.

Per quanto attiene invece le sorgenti nel suolo insaturo superficiale), il rischio cumulato risulta accettabile per tutti i contaminanti ad eccezione di quelli sotto elencati:

- Arsenico: anche per le sorgenti localizzate nella Macroarea Sud il rischio sanitario risulta associato esclusivamente ai percorsi di esposizione diretti per ingestione e per contatto dermico, mentre il contributo al rischio cumulato derivante dal percorso di esposizione per inalazione di polveri, sia outdoor che indoor, risulta scarsamente significativo. Valgono pertanto le stesse considerazioni effettuate relativamente alla Macroarea Nord del sito in merito al fatto che, stante quanto sopra, nelle aree dove risultano presenti già allo stato attuale interruzioni dei percorsi di esposizione diretti il rischio sanitario cancerogeno per il parametro Arsenico risulta accettabile.
- Alcuni composti della famiglia degli IPA (Benzo(a)antracene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Indenopirene, Benzo (a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene), per i quali il rischio sanitario risulta non accettabile in corrispondenza delle sorgenti S20, S27, S31, S32 e S37. Anche per le sorgenti localizzate nella Macroarea Sud il rischio risulta associato ai percorsi di esposizione diretti per ingestione e per contatto dermico, mentre i percorsi di esposizione per inalazione di polveri e vapori (sia outdoor che indoor) presentano un rischio sempre accettabile in corrispondenza di tutte le sorgenti. Quanto sopra, analogamente a quanto rappresentato per la Macroarea Nord, significa che anche per quanto attiene agli IPA nelle aree del sito dove risultano presenti già allo stato attuale interruzioni dei percorsi di esposizione diretti il rischio sanitario cancerogeno risulta accettabile.
- Clorometano: per questo contaminante si sottolinea che il rischio sanitario, che risulterebbe associato esclusivamente al percorso di esposizione per inalazione di vapori indoor, deriva da una sorgente puntiforme (il superamento della CSC è stato riscontrato in un singolo campione in corrispondenza del sondaggio S0186) collocata in una zona dove non c'è presenza di alcun tipo di edificio; pertanto il rischio sanitario associato al clorometano risulta di fatto accettabile già nella situazione attuale.

3.3.2.2 Rischio non cancerogeno

Il rischio sanitario (Hazard Index) per i lavoratori del sito da sostanze non cancerogene risulta sempre accettabile per tutte le sorgenti contaminazione nel suolo insaturo profondo e nel suolo saturo/falda.

Per quanto attiene invece le sorgenti nel suolo insaturo superficiale l'hazard index risulta accettabile per tutti i contaminanti ad eccezione dei seguenti:

- Arsenico: l'hazard index non cancerogeno risulta non accettabile in corrispondenza della sola sorgente di contaminazione S027; il rischio risulta associato esclusivamente ai percorsi di esposizione diretti per ingestione e per contatto dermico, mentre il contributo al rischio cumulato derivante dal percorso di esposizione per inalazione di polveri, sia outdoor che indoor, risulta scarsamente significativo.

3.3.3 Rischio Ambientale

3.3.3.1 Macroarea Nord Macroarea Nord

Il rischio ambientale associato al percorso di lisciviazione in falda da suolo insaturo superficiale risulta accettabile per tutti i parametri, ad eccezione di alcuni metalli (As, Hg, Pb, Sb, Se, Zn), del PCB e di alcuni composti della famiglia degli IPA. Per quanto attiene gli Idrocarburi C>12, prendendo a riferimento la speciazione relativa alle analisi effettuate da ISS in una porzione del sito il rischio ambientale cumulato risulterebbe non accettabile; la sola componente che contribuisce in modo significativo al rischio cumulato da idrocarburi pesanti sono gli Aromatici C11-C22.

Il rischio ambientale associato al percorso di lisciviazione in falda da suolo insaturo profondo risulta accettabile per tutti i contaminanti ad eccezione di alcuni metalli (As, Cd, Co, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Se, Zn), del PCB, del Benzene e di alcuni composti della famiglia degli IPA. Per quanto attiene gli Idrocarburi C>12 vale la stessa considerazione fatta in merito al rischio derivante dal suolo superficiale, il rischio ambientale cumulato risulta non accettabile con contributo significativo della sola componente Aromatici C11-C22.

Per quanto attiene al rischio ambientale associato alla contaminazione diretta in falda, poiché il punto di conformità è stato posto in corrispondenza del perimetro del sito e l'estensione della sorgente di contaminazione ricomprende l'intera macroarea Nord, il rischio ambientale risulta non accettabile per tutti i parametri per i quali la Concentrazione Rappresentativa alla Sorgente risulta superiore alle CSC di cui alla Tabella 2 dell'Allegato 5 alla Parte IV, Titolo Quinto del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

3.3.3.2 Macroarea Sud

Il rischio ambientale associato al percorso di lisciviazione in falda da suolo insaturo superficiale risulta accettabile per tutti i parametri, ad eccezione di alcuni metalli (As, Cu, Pb, Sb, Se), del Clorometano e di alcuni composti della famiglia degli IPA. Per quanto attiene gli Idrocarburi C>12, prendendo anche in questo caso a riferimento la speciazione relativa alle analisi effettuate da ISS il rischio ambientale risulta accettabile per tutte le sorgenti individuate nel suolo superficiale, mentre il rischio cumulato risulterebbe appena superiore al limite di accettabilità; ancora una volta la sola componente che contribuisce in modo significativo al rischio cumulato da idrocarburi pesanti sono gli Aromatici C11-C22.

Il rischio ambientale associato al percorso di lisciviazione in falda da suolo insaturo profondo risulta accettabile per tutti i contaminanti ad eccezione di alcuni metalli (As, Cr_{VI}, Cu, Pb, Sb, Se), del Benzene e di alcuni composti della famiglia degli IPA. Per quanto attiene gli Idrocarburi C>12 il rischio ambientale cumulato risulterebbe non accettabile anche in questo caso con contributo significativo della sola componente Aromatici C11-C22.

Per quanto attiene al rischio ambientale associato alla contaminazione diretta in falda, valgono le stesse considerazioni effettuate in merito alla sorgente della macroarea Nord: poiché il punto di conformità è posto in corrispondenza del perimetro del sito e l'estensione della sorgente di contaminazione ricomprende l'intera macroarea sud, il rischio ambientale risulta non accettabile per tutti i parametri per i quali la Concentrazione Rappresentativa alla Sorgente risulta superiore alle CSC ex D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

3.3.4 Concentrazioni Soglia di Contaminazione

Nelle seguenti tabelle vengono riassunte le Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR) ai sensi del D.Lgs. 152/2006 determinate sulla base dell'applicazione in modalità inversa della procedura di analisi di rischio sito-specifica per ogni possibile sorgente di contaminazione (Suolo Superficiale, Suolo Profondo e Falda) nelle due distinte macroaree Nord e Sud dello stabilimento Lucchini.

I criteri adottati nella determinazione delle CSR sono i seguenti:

1. Per ogni matrice ambientale (SS, SP e F) è stata selezionata la CSR più cautelativa (valore assoluto minore) tra quelle derivanti dalle singole sorgenti di contaminazione individuate nella specifica macroarea;

2. Per quanto riguarda gli Idrocarburi C>12, è stata selezionata la CSR più cautelativa tra quelle calcolate per le singole famiglie di idrocarburi prese a riferimento nella speciazione (Alifatici C9-C18, Alifatici C19-C36, Aromatici C11-C22);
3. Nel caso la CSR sia risultata maggiore della concentrazione di saturazione (C_{sat}) di un certo contaminante, la CSR è stata posta pari alla C_{sat} ;
4. Nel caso in cui per un certo contaminante la CSR sia risultata inferiore alla CSC stabilita dal D.Lgs. 152/06, la CSR è stata posta pari alla CSC.

Nelle seguenti Tabella 2 e Tabella 3 sono riportate le CSR calcolate per le due macroaree del sito rispettivamente per le sorgenti nel Suolo insaturo Superficiale e per le sorgenti nel Suolo insaturo Profondo.

PARAMETRO	CSC (mg/kg)	CSR Suolo Superficiale (mg/kg)	
		MACROAREA <u>NORD</u>	MACROAREA <u>SUD</u>
As	50	50	50
Be	10	971	-
Cd	15	52	672
Cr totale	800	5,22E+05	1,00E+06
Cu	600	600	1095
Pb	1000	1000	1000
Sb	30	30	30
Se	15	15	15
V	250	3185	3234
Zn	1500	3860	49669
Hg	5	5	5
PCB	5	5	-
Pirene	50	132	22577
Benzo(a) antracene	10	10	10
Crisene	50	50	50
Benzo(b) fluorantene	10	10	10
Benzo(K) fluorantene	10	10	10
Benzo(a) pirene	10	10	10
Dibenzo(a,h) antracene	10	10	10
Benzo(g,h,i) perilene	10	10	22577
Indeno pirene	5	5	5
Cloro metano	5	-	5
Idrocarburi C>12	750	750	750

Tabella 2: Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR) per le sorgenti nel Suolo insaturo Superficiale.

PARAMETRO	CSC (mg/kg)	CSR Suolo Profondo (mg/kg)	
		MACROAREA <u>NORD</u>	MACROAREA <u>SUD</u>
As	50	50	50
Be	10	629	3258
Cd	15	26	175
Co	250	250	-
Cr totale	800	2,61E+05	1,00E+06
Cr VI	15	-	15
Cu	600	600	600
Ni	500	500	500
Pb	1000	1000	1000
Sb	30	30	30
Se	15	15	15
V	250	1,00E+06	1,00E+06
Zn	1500	1929	12951
Hg	5	5	5
Fluoruri	2000	2000	-
PCB	5	5	-
Benzene	2	2	2
Pirene	50	65,9	147
Benzo(a) antracene	10	10	10
Crisene	50	50	50
Benzo(b) fluorantene	10	10	10
Benzo(K) fluorantene	10	10	10
Benzo(a) pirene	10	10	10
Dibenzo(a,h) antracene	10	95,2	95
Benzo(g,h,i) perilene	10	10	10
Indenopirene	5	5	7,4
Idrocarburi C>12	750	750	750

Tabella 3: Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR) per le sorgenti nel Suolo insaturo Profondo.

Per quanto attiene infine le Concentrazioni Soglia di Rischio calcolate per le sorgenti nel suolo saturo/falda, poichè il punto di conformità in falda è stato posto in corrispondenza del perimetro del sito, il rischio ambientale derivante dalla contaminazione diretta in falda risulterà accettabile esclusivamente se la concentrazione di un dato parametro risulta inferiore alla specifica CSC. Per quanto sopra esposto in entrambe le macroaree del sito le CSR calcolate per tutti i parametri risultano pari alle CSC ex Tabella 2 dell'Allegato 5 alla Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii..

4 PROPOSTA PROGETTUALE DI INTERVENTO

4.1 VALUTAZIONI IN MERITO AI RISULTATI DELL'ADR

Alla luce di quanto illustrato, occorre sottolineare che, relativamente al comparto ambientale falda sotterranea, in relazione agli interventi di messa in sicurezza della falda da realizzare nelle aree di proprietà e in concessione demaniale della LUCCHINI S.p.A. in A.S., come previsto e riportato in Tabella 2 dell'art.6 dell'AdP, è stata sviluppata una proposta progettuale da parte di INVITALIA e approvata nel corso della Conferenza dei Servizi del 23/07/2014.

Parallelamente, per quanto riguarda il comparto ambientale suolo, si sottolinea come la procedura di AdR sanitaria elaborata abbia evidenziato rischi cancerogeni e/o non cancerogeni non accettabili per il solo comparto suolo superficiale, risultando, di fatto, accettabili tutti i rischi derivanti dal comparto suolo profondo (insaturo e saturo).

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva (Tabella 4) di ciascun contaminante generante rischio con indicazione della sorgente di contaminazione specifica e delle vie di esposizione, suddivisa per macroarea.

MACROAREA NORD				
Contaminanti generanti rischio	CSC	CSR	Sorgenti	Vie di esposizione
As	50	50	SS01-SS03-SS04-SS05-SS06-SS08	VIE DIRETTE
PCB	5	5	SS01	INALAZIONE VAPORI
PCB	5	5	SS09	VIE DIRETTE
Benzo(a)antracene	10	10	SS01-SS09-SS13-SS15	VIE DIRETTE
Benzo(b)fluorantene	10	10	SS01-SS09-SS13-SS15	VIE DIRETTE
Benzo(K)fluorantene	10	10	SS01-SS09-SS13-SS15	VIE DIRETTE
Benzo(a)pirene	10	10	SS01-SS09-SS13-SS15	VIE DIRETTE
Dibenzo(a,h)antracene	10	10	SS01-SS09-SS13-SS15	VIE DIRETTE
Indenopirene	5	5	SS01-SS09-SS13-SS15	VIE DIRETTE
MACROAREA NORD				
Contaminanti generanti rischio	CSC	CSR	Sorgenti	Vie di esposizione
As	50	50	SS20:SS41	VIE DIRETTE
Benzo(a)antracene	10	10	SS20-SS27-SS31-SS32-SS37	VIE DIRETTE
Benzo(b)fluorantene	10	10	SS20-SS27-SS31-SS32-SS37	VIE DIRETTE
Benzo(K)fluorantene	10	10	SS20-SS27-SS31-SS32-SS37	VIE DIRETTE
Benzo(a)pirene	10	10	SS20-SS27-SS31-SS32-SS37	VIE DIRETTE
Dibenzo(a,h)antracene	10	10	SS20-SS27-SS31-SS32-SS37	VIE DIRETTE
Indenopirene	5	5	SS20-SS27-SS31-SS32-SS37	VIE DIRETTE

Tabella 4: Elenco contaminanti generanti rischio e vie di esposizione.

In merito a quanto già riportato al paragrafo 3.3.1.2, relativamente al rischio non accettabile associato esclusivamente al parametro Mercurio per il percorso di esposizione per inalazione di vapori outdoor in corrispondenza della sola sorgente di contaminazione S01, occorre sottolineare che si ritiene di poter considerare che il mercurio ritrovato nel sito sia presente in forma esclusivamente ossidata (anche in ragione del fatto che in ogni caso il mercurio metallico eventualmente presente nel suolo col tempo tende naturalmente a degradare in forme ossidate) e pertanto che la via di migrazione per volatilizzazione di tale elemento risulti di fatto inattiva. Il rischio sanitario derivante dalla presenza di mercurio, che risulta associato esclusivamente al percorso di esposizione per inalazione di vapori, è, pertanto, da considerarsi già allo stato attuale accettabile.

Di seguito, invece, sono riportate tabelle per ciascun contaminante generante rischio con l'elenco dei poligoni di Thiessen caratterizzati dal superamento delle CSR specifica per la relativa sorgente di appartenenza e la relativa estensione superficiale (in mq).

Di seguito si riportano le tabelle:

Tabella 5: PCB: Elenco poligoni con rischio non accettabile (Macroarea Nord).

Tabella 6: IPA: Elenco poligoni con rischio non accettabile (Macroarea Nord).

Tabella 7: IPA: Elenco poligoni con rischio non accettabile (Macroarea Sud).

Tabella 8: Arsenico: Elenco poligoni con rischio non accettabile (Macroarea Nord).

Tabella 9: Arsenico: Elenco poligoni con rischio non accettabile (Macroarea Sud).

PCB	MACROAREA NORD		
POLIGONO THIESSEN	SORGENTE	RISCHIO	AREA (mq)
S1242	S01	INALAZIONE VAPORI	3,785.00
PZ201	S01	INALAZIONE VAPORI	2,561.00
S1187	S01	INALAZIONE VAPORI	2,905.00
S1194	S01	INALAZIONE VAPORI	8,378.00
S1264	S01	INALAZIONE VAPORI	1,823.00

PCB	MACROAREA NORD		
POLIGONO THIESSEN	SORGENTE	RISCHIO	AREA (mq)
S1149	S01	INALAZIONE VAPORI	2,316.00
S0971	S01	INALAZIONE VAPORI	1,691.00
S0918	S01	INALAZIONE VAPORI	5,163.00
PZ177	S09	VIE DIRETTE	2,818.00
PCB	TOTALE	INALAZIONE VAPORI	28,622.00
PCB	TOTALE	VIE DIRETTE	2,818.00

Tabella 5: PCB: Elenco poligoni con rischio non accettabile (Macroarea Nord).

IPA	MACROAREA NORD			
POLIGONO THIESSEN	SORGENTE	RISCHIO	AREA (mq)	NOTE
				-
S0099	SS01	VIE DIRETTE	1,992.00	-
S1314	SS13	VIE DIRETTE	3,242.00	-
S1242	SS01	VIE DIRETTE	3,785.00	anche per PCB Inalazione Vapori Outdoor
S1323	SS13	VIE DIRETTE	2,660.00	-
Pz243	SS15	VIE DIRETTE	7,237.00	-
S1322	SS13	VIE DIRETTE	3,040.00	-
S1311	SS13	VIE DIRETTE	3,125.00	-
S1292	SS01	VIE DIRETTE	2,125.00	-
S1269	SS01	VIE DIRETTE	3,205.00	-
S1258	SS01	VIE DIRETTE	2,671.00	-
S1250	SS01	VIE DIRETTE	2,099.00	-
S1206	SS01	VIE DIRETTE	2,382.00	-
S0786	SS01	VIE DIRETTE	2,796.00	-
S0759	SS01	VIE DIRETTE	2,438.00	-
Pz110	SS01	VIE DIRETTE	3,641.00	-
S0869	SS01	VIE DIRETTE	9,666.00	-
S0778	SS01	VIE DIRETTE	2,361.00	-
S0805	SS01	VIE DIRETTE	2,342.00	-
S0791	SS01	VIE DIRETTE	2,767.00	-
S0812	SS01	VIE DIRETTE	2,065.00	-
S0874	SS01	VIE DIRETTE	2,851.00	-
S1024	SS01	VIE DIRETTE	2,381.00	-
S1023	SS01	VIE DIRETTE	2,408.00	-
S1225	SS01	VIE DIRETTE	4,258.00	-
Pz213	SS01	VIE DIRETTE	4,291.00	-
S1254	SS01	VIE DIRETTE	3,822.00	-
S1343	SS01	VIE DIRETTE	2,837.00	-
S1334	SS01	VIE DIRETTE	2,112.00	-
S1234	SS01	VIE DIRETTE	6,229.00	-
S1285	SS01	VIE DIRETTE	1,324.00	-
S1253	SS01	VIE DIRETTE	1,620.00	-
S1121	SS01	VIE DIRETTE	2,365.00	-
S1096	SS09	VIE DIRETTE	2,034.00	-
S1115	SS09	VIE DIRETTE	4,074.00	-
S0852	SS01	VIE DIRETTE	3,294.00	-
S0876	SS01	VIE DIRETTE	4,177.00	-
S0875	SS01	VIE DIRETTE	6,493.00	-
S0887	SS01	VIE DIRETTE	2,611.00	-
S0898	SS01	VIE DIRETTE	2,586.00	-
IPA	TOTALE	VIE DIRETTE	123,621.00	

Tabella 6: IPA: Elenco poligoni con rischio non accettabile (Macroarea Nord).

IPA	MACROAREA SUD		
POLIGONO THIESSEN	SORGENTE	RISCHIO	AREA (mq)
S0403	SS27	VIE DIRETTE	2,145.00
S0353	SS37	VIE DIRETTE	4,100.00
S0368	SS32	VIE DIRETTE	2,790.00
S0529	SS27	VIE DIRETTE	4,229.00
Pz065	SS31	VIE DIRETTE	5,858.00
S1438	SS20	VIE DIRETTE	4,215.00
S0690	SS20	VIE DIRETTE	4,469.00
S0647	SS20	VIE DIRETTE	2,581.00
S0579	SS27	VIE DIRETTE	9,271.00
S0561	SS27	VIE DIRETTE	2,202.00
S0560	SS27	VIE DIRETTE	2,778.00
S0585	SS27	VIE DIRETTE	3,228.00
S0594	SS27	VIE DIRETTE	3,450.00
S0626	SS27	VIE DIRETTE	2,832.00
S0619	SS27	VIE DIRETTE	4,804.00
IPA	TOTALE	VIE DIRETTE	58,952.00

Tabella 7: IPA: Elenco poligoni con rischio non accettabile (Macroarea Sud).

ARSENICO	MACROAREA NORD			
POLIGONO THIESSEN	SORGENTE	RISCHIO	AREA (mq)	NOTE
S0077	SS01	VIE DIRETTE	2,594.00	-
S0099	SS01	VIE DIRETTE	1,992.00	anche per IPA vie dirette
S0051	SS03	VIE DIRETTE	2,226.00	-
S0079	SS05	VIE DIRETTE	4,044.00	-
Pz012	SS01	VIE DIRETTE	2,071.00	-
S0102	SS01	VIE DIRETTE	3,160.00	-
S0112	SS01	VIE DIRETTE	1,777.00	-
S0092	SS01	VIE DIRETTE	1,817.00	-
S0083	SS01	VIE DIRETTE	3,615.00	-
S0082	SS01	VIE DIRETTE	2,351.00	-
S0081	SS01	VIE DIRETTE	3,661.00	-
S0024	SS01	VIE DIRETTE	2,511.00	-
S0023	SS01	VIE DIRETTE	2,064.00	-
S0017	SS01	VIE DIRETTE	2,544.00	-
Pz004	SS01	VIE DIRETTE	2,013.00	-
S0053	SS04	VIE DIRETTE	1,583.00	-
S0113	SS01	VIE DIRETTE	3,267.00	-
S0086	SS06	VIE DIRETTE	2,500.00	-
S0098	SS06	VIE DIRETTE	2,385.00	-
S0108	SS06	VIE DIRETTE	3,377.00	-
S0115	SS06	VIE DIRETTE	2,087.00	-

ARSENICO	MACROAREA NORD			
POLIGONO THIESSEN	SORGENTE	RISCHIO	AREA (mq)	NOTE
S0095	SS01	VIE DIRETTE	3,385.00	-
S1112	SS08	VIE DIRETTE	5,917.00	-
S0781	SS01	VIE DIRETTE	3,205.00	-
S0782	SS01	VIE DIRETTE	2,198.00	-
Pz116	SS01	VIE DIRETTE	2,148.00	-
Pz133	SS01	VIE DIRETTE	6,400.00	-
S0850	SS01	VIE DIRETTE	5,904.00	-
Pz127	SS01	VIE DIRETTE	3,409.00	-
S0814	SS01	VIE DIRETTE	2,024.00	-
S0906	SS01	VIE DIRETTE	3,709.00	-
S1350	SS01	VIE DIRETTE	2,981.00	-
Pz200	SS01	VIE DIRETTE	3,479.00	-
S1181	SS01	VIE DIRETTE	5,995.00	-
S1180	SS01	VIE DIRETTE	2,746.00	-
S1170	SS01	VIE DIRETTE	2,449.00	-
S1325	SS01	VIE DIRETTE	4,203.00	-
S1169	SS01	VIE DIRETTE	1,926.00	-
S1144	SS01	VIE DIRETTE	2,406.00	-
S1128	SS01	VIE DIRETTE	2,118.00	-
S1121	SS01	VIE DIRETTE	2,365.00	anche per IPA vie dirette
Pz164	SS01	VIE DIRETTE	2,970.00	-
S0909	SS01	VIE DIRETTE	2,431.00	-
S0921	SS01	VIE DIRETTE	4,266.00	-
S0888	SS01	VIE DIRETTE	2,822.00	-
Pz143	SS01	VIE DIRETTE	2,912.00	-
ARSENICO	TOTALE	VIE DIRETTE	133,650.00	

Tabella 8: Arsenico: Elenco poligoni con rischio non accettabile (Macroarea Nord).

ARSENICO	MACROAREA SUD			
POLIGONO THIESSEN	SORGENTE	RISCHIO	AREA (mq)	NOTE
S0142	SS30	VIE DIRETTE	2,205.00	-
S0138	SS30	VIE DIRETTE	2,450.00	-
S0132	SS37	VIE DIRETTE	4,166.00	-
Pz018	SS37	VIE DIRETTE	3,051.00	-
S0141	SS30	VIE DIRETTE	3,693.00	-
S0130	SS37	VIE DIRETTE	3,447.00	-
S0129	SS37	VIE DIRETTE	1,873.00	-
S0127	SS37	VIE DIRETTE	3,950.00	-
Pz021	SS27	VIE DIRETTE	4,119.00	-
S0162	SS27	VIE DIRETTE	2,223.00	-
S0164	SS27	VIE DIRETTE	2,282.00	-
S0168	SS27	VIE DIRETTE	2,938.00	-
S0167	SS27	VIE DIRETTE	1,726.00	-
S0171	SS27	VIE DIRETTE	2,295.00	-
S0173	SS27	VIE DIRETTE	3,364.00	-

ARSENICO	MACROAREA SUD			
POLIGONO THIESSEN	SORGENTE	RISCHIO	AREA (mq)	NOTE
S0445	SS27	VIE DIRETTE	3,071.00	-
S0437	SS27	VIE DIRETTE	2,667.00	-
S0438	SS27	VIE DIRETTE	3,136.00	-
S0429	SS27	VIE DIRETTE	3,625.00	-
S0424	SS27	VIE DIRETTE	2,573.00	-
S0419	SS27	VIE DIRETTE	1,774.00	-
S0418	SS27	VIE DIRETTE	1,490.00	-
S0428	SS27	VIE DIRETTE	2,540.00	-
S0427	SS27	VIE DIRETTE	2,763.00	-
S0406	SS27	VIE DIRETTE	2,349.00	-
Pz051	SS27	VIE DIRETTE	2,972.00	-
S0414	SS27	VIE DIRETTE	2,441.00	-
S0296	SS37	VIE DIRETTE	2,701.00	-
S0308	SS37	VIE DIRETTE	3,138.00	-
S0343	SS37	VIE DIRETTE	8,815.00	-
S0407	SS27	VIE DIRETTE	2,470.00	-
S0420	SS27	VIE DIRETTE	3,322.00	-
S0341	SS37	VIE DIRETTE	2,039.00	-
S0353	SS37	VIE DIRETTE	4,100.00	anche per IPA vie dirette
S0529	SS27	VIE DIRETTE	4,229.00	anche per IPA vie dirette
S0536	SS27	VIE DIRETTE	3,648.00	-
Pz072	SS27	VIE DIRETTE	3,182.00	-
S0660	SS20	VIE DIRETTE	5,097.00	-
S0672	SS20	VIE DIRETTE	3,774.00	-
S0550	SS27	VIE DIRETTE	4,378.00	-
S0594	SS27	VIE DIRETTE	3,450.00	anche per IPA vie dirette
S0597	SS27	VIE DIRETTE	8,409.00	-
S0596	SS27	VIE DIRETTE	3,899.00	-
Pz089	SS20	VIE DIRETTE	1,936.00	-
S0457	SS22	VIE DIRETTE	2,172.00	-
S0393	SS28	VIE DIRETTE	2,169.00	-
S0377	SS33	VIE DIRETTE	2,137.00	-
S0395	SS33	VIE DIRETTE	2,739.00	-
S0391	SS33	VIE DIRETTE	2,541.00	-
S0383	SS33	VIE DIRETTE	2,058.00	-
Pz048	SS33	VIE DIRETTE	4,040.00	-
S0365	SS33	VIE DIRETTE	2,541.00	-
S0364	SS33	VIE DIRETTE	2,173.00	-
S0357	SS33	VIE DIRETTE	3,072.00	-
S0348	SS33	VIE DIRETTE	2,107.00	-
Pz047	SS33	VIE DIRETTE	2,198.00	-
S0312	SS34	VIE DIRETTE	2,924.00	-
Pz032	SS40	VIE DIRETTE	2,452.00	-
S0233	SS40	VIE DIRETTE	2,752.00	-
S0242	SS40	VIE DIRETTE	3,050.00	-

ARSENICO	MACROAREA SUD			
POLIGONO THIESSEN	SORGENTE	RISCHIO	AREA (mq)	NOTE
S0244	SS41	VIE DIRETTE	5,153.00	-
S0294	SS36	VIE DIRETTE	2,705.00	-
S0288	SS35	VIE DIRETTE	2,410.00	-
S0215	SS40	VIE DIRETTE	1,294.00	-
S0267	SS35	VIE DIRETTE	5,421.00	-
S0222	SS40	VIE DIRETTE	3,298.00	-
S0264	SS39	VIE DIRETTE	3,161.00	-
S0336	SS33	VIE DIRETTE	5,282.00	-
S0349	SS33	VIE DIRETTE	5,576.00	-
Pz076	SS26	VIE DIRETTE	2,947.00	-
S0676	SS21	VIE DIRETTE	2,075.00	-
S0701	SS21	VIE DIRETTE	1,659.00	-
ARSENICO	TOTALE	VIE DIRETTE	214,097.00	

Tabella 9: Arsenico: Elenco poligoni con rischio non accettabile (Macroarea Sud).

Inoltre, vengono inclusi tra i poligoni caratterizzati da rischio non accettabile, quei poligoni che, nonostante l'AdR abbia riscontrato assenza di rischio, soddisfano i criteri dell'analisi di vicinato, prendendo a riferimento quanto definito nel paragrafo 3.1.1.b delle Linee Guida APAT relativamente alla determinazione dell'estensione delle sorgenti di contaminazione.

Pertanto, in via estremamente cautelativa, nel caso in cui l'analisi del vicinato indichi che la maggior parte dei poligoni adiacenti sia caratterizzato da rischio non accettabile, quel poligono sarà da considerarsi, anch'esso tra quelli con presenza di rischio.

Di seguito è riportata una tabella per ciascuna macroarea (Tabella 10 e Tabella 11) in cui sono elencati tutti quei poligoni di Thiessen che secondo i criteri di analisi di vicinato sono da intendersi insieme a quelli caratterizzati da rischio non accettabile.

ANALISI VICINATO	MACROAREA NORD		
POLIGONO THIESSEN	SORGENTE	RISCHIO	AREA (mq)
S0752	SS01	VIE DIRETTE	2,031.00
S0022	SS01	VIE DIRETTE	2,373.00
S0052	SS03-SS04	VIE DIRETTE	1,691.00
S0889	SS01	VIE DIRETTE	2,223.00
S0872	SS01	VIE DIRETTE	4,845.00
S0091	SS01	VIE DIRETTE	1,851.00
S0101	SS01	VIE DIRETTE	1,882.00
S0093	SS01	VIE DIRETTE	3,730.00
PZ013	SS01	VIE DIRETTE	4,058.00

ANALISI VICINATO	MACROAREA NORD		
POLIGONO THIESSEN	SORGENTE	RISCHIO	AREA (mq)
S0107	SS06	VIE DIRETTE	2,118.00
S0780	SS01	VIE DIRETTE	2,246.00
S0779	SS01	VIE DIRETTE	2,993.00
S0197	SS09	VIE DIRETTE	2,036.00
PZ184	SS01	VIE DIRETTE	1,956.00
S1171	SS01	VIE DIRETTE	2,596.00
S1182	SS01	INALAZIONE VAPORI	3,325.00
S1224	SS01	INALAZIONE VAPORI	7,018.00
S1276	SS01	INALAZIONE VAPORI	2,281.00
S1259	SS01	VIE DIRETTE	1,995.00
S1312	SS13	VIE DIRETTE	1,888.00
S1313	SS13	VIE DIRETTE	2,026.00
ANALISI VICINATO	TOTALE	INALAZIONE VAPORI	12,624.00
ANALISI VICINATO	TOTALE	VIE DIRETTE	44,538.00

Tabella 10: Analisi di vicinato: elenco poligoni con rischio non accettabile (Macroarea Nord).

ANALISI VICINATO	MACROAREA SUD		
POLIGONO THIESSEN	SORGENTE	RISCHIO	AREA (mq)
S0295	SS37	VIE DIRETTE	1,441.00
S0458	SS37	VIE DIRETTE	4,467.00
S0342	SS37	VIE DIRETTE	2,210.00
S0354	SS37	VIE DIRETTE	3,764.00
S0362	SS37-SS32	VIE DIRETTE	2,108.00
S0139	SS30	VIE DIRETTE	2,009.00
PZ019	SS30	VIE DIRETTE	2,806.00
S0402	SS27	VIE DIRETTE	1,885.00
S0415	SS27	VIE DIRETTE	1,740.00
S0423	SS27	VIE DIRETTE	1,662.00
S0538	SS27	VIE DIRETTE	3,747.00
S0553	SS27	VIE DIRETTE	3,375.00
PZ075	SS27	VIE DIRETTE	4,351.00
S0595	SS27	VIE DIRETTE	3,434.00
PZ022	SS27	VIE DIRETTE	3,410.00
S0166	SS27	VIE DIRETTE	2,420.00

ANALISI VICINATO	MACROAREA SUD		
POLIGONO THIESSEN	SORGENTE	RISCHIO	AREA (mq)
S0170	SS27	VIE DIRETTE	1,883.00
S0169	SS27	VIE DIRETTE	1,981.00
S0174	SS27	VIE DIRETTE	2,022.00
S0175	SS27	VIE DIRETTE	3,073.00
S0441	SS27	VIE DIRETTE	3,809.00
PZ090	SS20	VIE DIRETTE	3,164.00
S384	SS33	VIE DIRETTE	3,126.00
S371	SS33	VIE DIRETTE	3,159.00
S370	SS33	VIE DIRETTE	2,221.00
S363	SS33	VIE DIRETTE	2,491.00
S223	SS40	VIE DIRETTE	2,248.00
ANALISI VICINATO	TOTALE	VIE DIRETTE	74,006.00

Tabella 11: Analisi di vicinato: elenco poligoni con rischio non accettabile (Macroarea Sud).

Parallelamente, in Allegato 2 sono riportate le planimetrie (relative alla macroarea Nord e Sud) con l'indicazione della distribuzione dei poligoni di Thiessen sulla base dei rischi non accettabili specifici associati alle diverse vie di esposizione.

In tali planimetrie, inoltre, sono riportati anche i poligoni che per analisi di vicinato, risulterebbero da considerarsi interessate da rischio, sulla base dei criteri sopra riportati.

Queste valutazioni nel loro complesso, sono finalizzate ad individuare la miglior tipologia di intervento di MISO in funzione della natura della contaminazione delle aree oggetto di rischio non accettabile.

Gli interventi proposti sono descritti al paragrafo 4.4.

Come già sottolineato, il carattere "diffuso" della contaminazione presente nel sito determina che gli interventi di messa in sicurezza/bonifica applicabili siano indirizzati verso l'interruzione dei percorsi di migrazione della contaminazione residua presente nei suoli e non alla completa eliminazione delle singole frazioni di suolo contaminato (e ciò anche in ragione di motivi legati a fattibilità tecnica e sostenibilità economica).

Tale approccio rientra nella categoria delle azioni di "Messa in Sicurezza Operativa" nelle aree con continuità di esercizio, così come definito dall'art. 240 del D. Lgs. 152/2006: "l'insieme degli interventi eseguiti in un sito con attività in esercizio atti a garantire un adeguato livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente, in attesa di ulteriori interventi di messa in sicurezza permanente o

bonifica da realizzarsi alla cessazione dell'attività. Essi comprendono altresì gli elementi di contenimento della contaminazione da mettere in atto in via transitoria fino all'esecuzione della bonifica o della messa in sicurezza permanente, al fine di evitare la diffusione della contaminazione all'interno della stessa matrice o tra matrici differenti. In tali casi devono essere predisposti idonei piani di monitoraggio e controllo che consentano di verificare l'efficacia delle soluzioni adottate".

Inoltre, (All. 3, Parte IV, Tit. V del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.), "gli interventi di messa in sicurezza operativa si applicano ai siti contaminati in cui siano presenti attività produttive in esercizio. Tali interventi sono finalizzati a minimizzare o ridurre il rischio per la salute pubblica e per l'ambiente a livelli di accettabilità attraverso il contenimento degli inquinanti all'interno dei confini del sito, alla protezione delle matrici ambientali sensibili, e alla graduale eliminazione delle sorgenti inquinanti secondarie mediante tecniche che siano compatibili col proseguimento delle attività produttive svolte nell'ambito del sito.

Gli interventi di messa in sicurezza operativa sono accompagnati da idonei sistemi di monitoraggio e controllo atti a verificare l'efficacia delle misure adottate e il mantenimento nel tempo delle condizioni di accettabilità del rischio. E' opportuno progettare tali interventi dopo aver eseguito la caratterizzazione ambientale del sito, finalizzata ad un'analisi di rischio sito-specifica. Devono pertanto essere acquisite sufficienti informazioni sulla contaminazione presente, sulle caratteristiche degli acquiferi sottostanti e delle altre possibili vie di migrazione degli inquinanti, sui possibili punti di esposizione, e sui probabili bersagli ambientali ed umani. Nelle operazioni di messa in sicurezza devono essere privilegiate le soluzioni tecniche che consentano di minimizzare la produzione di rifiuti e pertanto favoriscano:

- il trattamento on-site ed il riutilizzo del terreno eventualmente estratto dal sottosuolo;
- il riutilizzo nel sito come materiali di riempimento anche dei materiali eterogenei e di risulta;
- la reintroduzione nel ciclo di lavorazione delle materie prime recuperate;
- il risparmio idrico mediante il riutilizzo industriale delle acque emunte dal sottosuolo."

In considerazione di quanto sopra riportato e dei risultati dell'AdR condotta, la proposta progettuale contenuta nel presente documento è basata, di fatto, sulla realizzazione di pavimentazioni superficiali in corrispondenza delle aree in cui la procedura di AdR ha evidenziato rischio sanitario non accettabile per i lavoratori operanti sul sito e diversificate a seconda della tipologia di rischio riscontrato. In aggiunta a ciò, laddove tale misura venga estesa anche alle aree in cui non è prevista la presenza di lavoratori, essa consente di contenere anche il rischio ambientale di dilavamento verso la falda e, in tal senso, affiancata ad interventi di bonifica della falda, si

configura come “Messa in Sicurezza Permanente”, assimilata ad intervento di bonifica per il sito in questione.

Inoltre, parallelamente agli interventi di MISO previsti mediante realizzazione di pavimentazioni, viene proposta la realizzazione di interventi di fitorisanamento del comparto ambientale suolo superficiale in corrispondenza delle aree “non operative” del sito, per le quali dovrà essere garantita la totale interdizione ai lavoratori, fino al completamento dell’applicazione del fitorisanamento. Tali interventi si configurerebbero, di fatto, come veri e propri interventi di bonifica del suolo.

Gli ambiti di applicabilità della metodologia di fitorisanamento sono riportati nel proseguo del presente documento (par. 4.5).

4.2 MESSA IN SICUREZZA OPERATIVA DEI SUOLI NELLE AREE OPERATIVE

Gli interventi di MISO per il comparto ambientale suolo che la presente proposta progettuale contiene, si basano sulla realizzazione di pavimentazioni superficiali in corrispondenza delle aree in cui la procedura di AdR ha evidenziato rischio sanitario non accettabile per i lavoratori operanti sul sito (rischio derivante dal suolo superficiale) e diversificate a seconda della tipologia di rischio riscontrato (rischio per ingestione e contatto dermico e rischio per inalazione di vapori outdoor). Tali interventi consentono di contenere anche il rischio ambientale di dilavamento verso la falda.

Tutti gli interventi di MISO saranno realizzati sull'area successivamente alla realizzazione di tutti gli smantellamenti e demolizioni di impianti e/o edifici, così come previsto dal piano industriale.

In particolare, come meglio esplicitato nel paragrafo 4.2.4, la realizzazione degli interventi di MISO sarà attuata per stralci sulla base delle diverse fasi previste dal Piano industriale (realizzazione nuova acciaieria, area logistica e impianto agro-alimentare), con realizzazione immediata delle eventuali pavimentazioni funzionalmente necessarie agli interventi di reindustrializzazione previsti, e completamente delle pavimentazioni rimanenti entro 12 mesi dal completamento degli interventi stessi.

4.2.1 Individuazione aree di intervento

La proposta di strategia contenuta nel presente documento è costruita sulla base dei risultati ottenuti dalla procedura di AdR, relativamente alle porzioni di suolo caratterizzate da rischio non accettabile.

Pertanto, gli interventi di MISO prenderanno in considerazione le aree rappresentate dai poligoni di Thiessen costruiti per l'elaborazione della procedura di AdR con presenza di valori di rischio superiori ai limiti di accettabilità, oltre che quelle aree che per analisi di vicinato, così come descritto al paragrafo 4.1, sono, comunque, da considerarsi interessate da rischio.

Riassumendo, l'approccio utilizzato per l'individuazione delle aree di intervento, consiste nel considerare tutte le sorgenti con rischio non accettabile per un determinato parametro; l'elaborazione di AdR associa all'intera sorgente un rischio non accettabile derivante da quel parametro; non potendo prevedere interventi mirati alla pavimentazione dell'intera sorgente, in quanto in alcuni casi le sorgenti presentano un'ingente estensione superficiale, vengono

considerati i singoli poligoni appartenenti a quella sorgente effettuando il confronto tra le Concentrazioni Rappresentative alla Sorgente (Cs), per ciascun poligono con superamento della CSC, e le CSR calcolate per quella sorgente. Per gli interventi di MISO si considerano, pertanto, quei poligono con $Cs > CSR$, che nella maggioranza dei casi coincidono con le CSC.

Oltre a ciò, come già specificato, si propone di considerare anche i poligoni che per analisi di vicinato (nel caso in cui l'analisi del vicinato indichi che la maggior parte dei poligoni adiacenti sia caratterizzato da rischio non accettabile), risultano da paragonarsi a quelli con rischio non accettabile.

Tale approccio è stato similamente adottato nel documento di Arpat "*Relazione finale sulle elaborazioni eseguite sui dati di contaminazione del suolo e della falda nel sito Lucchini di Piombino*", nel quale è riportato: "Ci si è quindi posti il problema se era strettamente necessario pavimentare l'intera superficie o si poteva cercare di ottimizzare l'intervento prevedendo la realizzazione della pavimentazione nelle aree che più contribuiscono al superamento dei limiti."

Inoltre, occorre tener presente l'approccio estremamente conservativo applicato all'elaborazione di AdR di Sanitas nel considerare non pavimentato l'intero sito, non tenendo conto degli elementi già allo stato attuale presenti in alcune aree del sito (pavimentazioni in cemento, strade e piazzali in asfalto, ecc.) che comportano l'interruzione di alcuni percorsi di esposizione verso i bersagli umani (in particolare i percorsi diretti di Ingestione e Contatto Dermico e quello di Inalazione di Vapori da suolo superficiale), con la conseguente riduzione del valore assoluto del rischio sanitario.

Occorre, comunque, considerare che gli interventi previsti saranno realizzati in maniera armonica con il piano di reindustrializzazione dell'area e che, pertanto, le aree oggetto di interventi di pavimentazione, così come individuate, mappate e misurate nei precedenti paragrafi, risultano strettamente funzionali alla realizzazione della MISO; infatti, nell'ottica del piano industriale di futura applicazione, tali interventi dovranno essere contestualizzati all'interno dello scenario industriale che andrà a configurarsi e, pertanto, sarà prevista l'estensione degli interventi di pavimentazione (in calcestruzzo e/o impermeabile) anche a quelle aree che, pur senza esigenze dettate dalla caratterizzazione ambientale svolta, comunque ai fini ambientali ed industriali, necessitano di essere pavimentate (es. aree di pertinenza della nuova acciaieria, area logistica e aree dove sarà realizzato l'impianto agroalimentare).

4.2.2 Obiettivi degli interventi

Lo scopo degli interventi di MISO proposti è quello di interrompere i percorsi di migrazione della contaminazione in corrispondenza delle aree in cui la procedura di AdR condotta ha evidenziato valori di rischio sanitario non accettabili per i percorsi diretti di ingestione e contatto dermico e quello di inalazione di polveri derivanti, derivanti da suolo superficiale.

Pertanto, si prevede la realizzazione di pavimentazioni superficiali finalizzate a:

- isolare il suolo superficiale dall'ambiente esterno in maniera da rendere nullo il rischio sanitario legato ai percorsi di esposizione Ingestione, Contatto Dermico e Inalazione di Vapori da suolo superficiale, in maniera che il sito possa essere fruibile agli operatori;
- ridurre il fenomeno di lisciviazione, da parte delle acque meteoriche, della contaminazione presente nel suolo verso la falda;
- ridurre i fenomeni di dilavamento del terreno evitando l'eventuale diffusione dei contaminanti;
- ridurre eventuali rischi per la fauna presente sul sito;
- rendere immediatamente fruibile l'area dal punto di vista produttivo.

Oltre a ciò, gli interventi previsti saranno realizzati in maniera armonica con il piano di reindustrializzazione dell'area,. A tal proposito, occorre, comunque, prevedere che la realizzazione di eventuali fondazioni di edifici e/o impianti di futura messa in opera in corrispondenza delle aree oggetto di MISO dovranno impostarsi in un contesto ambientale non modificabile e in maniera da non creare discontinuità di alcun genere nella pavimentazione costruita.

Inoltre, occorre sottolineare la necessità di dover procedere in parallelo con gli interventi di messa in sicurezza dei suoli delle aree demaniali che saranno finanziati con risorse pubbliche (in danno dei soggetti responsabili), come previsto e riportato nella Tabella 2 dell'art.6 dell'AdP e come sviluppato nella proposta progettuale di INVITALIA.

Alla realizzazione degli interventi di pavimentazione, si aggiungono, preliminarmente, attività di ripristino e controllo delle superfici ad oggi già pavimentate, ma in cui si rendono necessari interventi di manutenzione, rifacimento e/o completamento della pavimentazione stessa.

Sulla base della differente natura dei rischi riscontrati nelle varie porzioni del sito, vengono proposte diverse caratteristiche di pavimentazioni.

4.2.3 Tipologia di intervento

Le pavimentazioni di nuova realizzazione di strade e piazzali avranno tutte le seguenti caratteristiche:

- Spessore di 20 cm.
- Controllo del comportamento post-fessurativo realizzato con fibre direttamente introdotte nell'impasto del cls in centrale di betonaggio.
- CIs realizzato con cemento portland tipo CEM1, adeguato dosaggio di filler calcareo (carbonato di calcio) e adeguato dosaggio di fumo di silice. Il rapporto a/c max del cls non potrà essere superiore a 0,45 calcolato con un dosaggio di legante non inferiore a 400Kg/m³.
- Classe di resistenza di riferimento C 32/40 e classe di esposizione XS1

La finitura dell'estradosso renderà la superficie non scivolosa. Immediatamente dopo avere realizzato la finitura dovranno essere realizzati i giunti di contrazione mediante taglio realizzato con apposite fresatrici formanti riquadri di lato non superiore a ml 4,00.

Le modalità sopra descritte prevedono l'utilizzo di reti metalliche elettrosaldate e la densificazione superficiale del cls con frattazzatrici rotanti.

Inoltre, in funzione delle aree in cui dovranno essere realizzate, e dunque della tipologia di contaminazione in esse riscontrata, sono previste le caratteristiche di seguito riportate.

4.2.3.1 Ripristino pavimentazioni esistenti (Pavimentazione tipo P01)

In corrispondenza delle aree in cui dovranno essere mantenute le pavimentazioni esistenti, si prevede la realizzazione dell'intervento sopra descritto secondo il seguente schema indicativo (Figura 14).

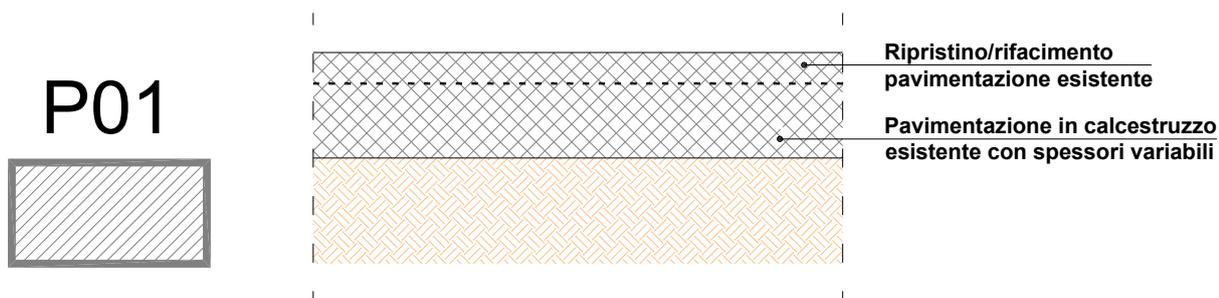


Figura 14: Interventi di pavimentazione tipo P01 - Ripristino pavimentazioni esistenti.

Le aree interessate da tale intervento saranno quelle in cui ad oggi sono già presenti pavimentazioni di tipo industriale e che, in funzione del piano di reindustrializzazione del sito, dovranno continuare a rimanere pavimentate.

Tali pavimentazioni, una volta ripristinate, avranno uno spessore minimo di 20 cm, in analogia a quelle di nuova realizzazione.

4.2.3.2 Nuove pavimentazioni in calcestruzzo (Pavimentazione tipo P02)

Come sopra descritto, la pavimentazione di nuova realizzazione di strade e piazzali sarà realizzata secondo lo schema seguente (Figura 15).

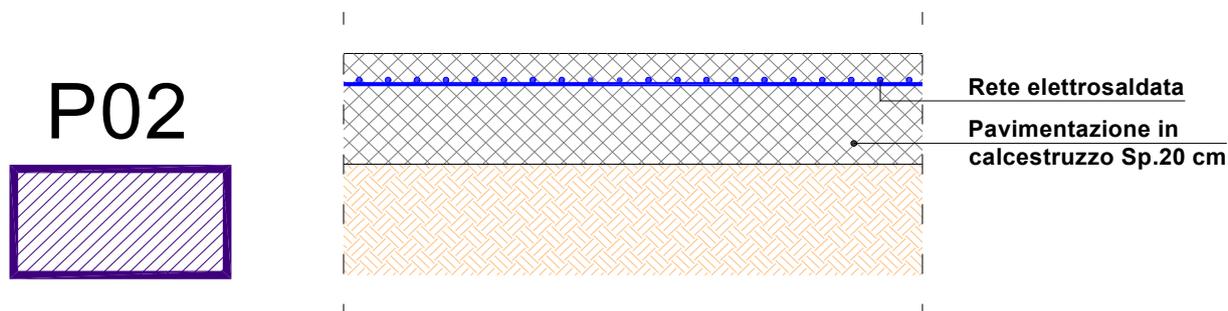


Figura 15: Interventi di pavimentazione tipo P02 – Nuove pavimentazioni in calcestruzzo.

Le aree interessate da tale tipologia di intervento saranno quelle in cui è presente la necessità di interrompere le vie di esposizione per Ingestione e Contatto dermico di suolo superficiale agli

operatori, in quanto generanti valori di rischio non accettabili secondo l'elaborazione dell'AdR sanitaria condotta.

Dalle considerazioni effettuate e riportate nelle tabelle al paragrafo 4.1, la superficie indicativa da pavimentare mediante questa tipologia di intervento, sulla base dei poligoni di Thiessen disegnati per l'elaborazione di AdR sanitaria, risulterebbe pari a circa 305.000 mq (circa 30 ha) nella Macroarea Nord e circa 250.000 mq (circa 25 ha) nella macroarea Sud, per un totale pari a circa 55 ha.

Considerando un costo di larga massima pari a circa 40 €/mq, si evince un costo approssimativo pari a circa 22.000.000 € per questa tipologia di intervento.

4.2.3.3 Nuove pavimentazioni impermeabili (Pavimentazione tipo P03)

In corrispondenza delle aree in cui è stata verificata l'esigenza di ricorrere ad una copertura superficiale di tipo impermeabile, la pavimentazione di nuova realizzazione di strade e piazzali sarà realizzata inserendo, sotto lo strato di cls, una geomembrana protetta, sia sopra che sotto, con tessuto non tessuto secondo lo schema seguente (Figura 16).

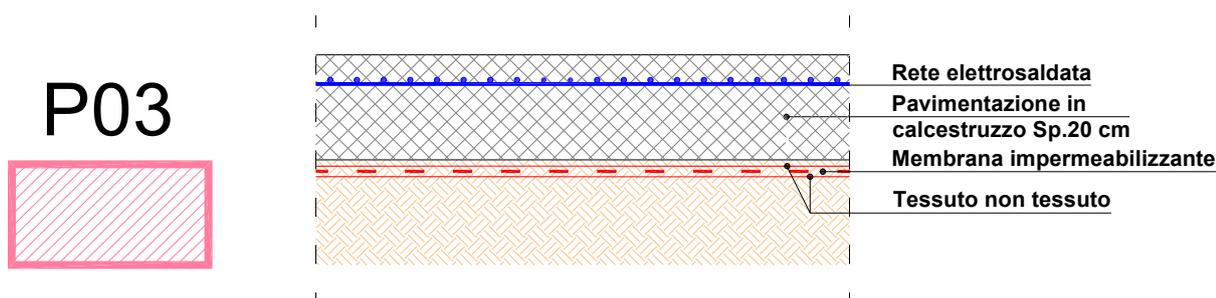


Figura 16: Interventi di pavimentazione tipo P03 – Nuove pavimentazioni impermeabili.

Le aree interessate da tale tipologia di intervento saranno quelle in cui è presente la necessità di interrompere le vie di esposizione per Inalazione Vapori Outdoor, in quanto generanti valori di rischio non accettabili secondo l'elaborazione dell'AdR sanitaria condotta.

Dalle considerazioni effettuate e riportate nelle tabelle al paragrafo 4.1, la superficie indicativa da pavimentare mediante questa tipologia di intervento, sulla base dei poligoni di Thiessen disegnati per l'elaborazione di AdR sanitaria, risulterebbe pari a circa 45.000 mq (circa 4,5 ha) interamente ricadente nella Macroarea Nord.

Considerando un costo di larga massima pari a circa 80 €/mq, si evince un costo approssimativo pari a circa 3.600.000 € per questa tipologia di intervento.

Parallelamente agli interventi di pavimentazione, risulta, inoltre, da prevedere la realizzazione di un'adeguata pendenza (di circa il 5%) per favorire lo scolo delle acque meteoriche.

4.2.3.4 Stima di larga massima dei costi di intervento

Nella seguente Tabella 12 sono riportate le stime approssimate delle superfici interessate dagli interventi di futura pavimentazione ed i relativi costi di larga massima.

NUOVA PAVIMENTAZIONE IN CALCESTRUZZO (P02)		STIMA COSTI DI MASSIMA	STIMA COSTI DI MASSIMA
	MQ	€/MQ	€
Macroarea Nord			
NORD	260,000	40	12,200,000
vicinato NORD	45,000		
TOTALE NORD	305,000		
Macroarea Sud			
SUD	270,000	40	13,800,000
VICINATO sud	75,000		
TOTALE SUD	345,000		
TOTALE P02	650,000		26,000,000
NUOVA PAVIMENTAZIONE IMPERMEABILE (P03)		STIMA COSTI DI MASSIMA	STIMA COSTI DI MASSIMA
NORD	30,000	80	3,600,000
vicinato NORD	15,000		
TOTALE P03	45,000		
TOTALE COSTI DI MASSIMA DEGLI INTERVENTI NUOVA PAVIMENTAZIONE			29,600,000

Tabella 12: Riassunto superfici di nuova pavimentazione e stime costi di larga massima.

Le stime di cui sopra sono state, inoltre, suddivise in funzione dei settori di attività previsti dal piano industriale di futura realizzazione, ovvero:

Settore Siderurgia: previsto nella macroarea Nord;

Settore Agro-alimentare: previsto in una porzione della Macroarea Sud;

Settore Logistica: previsto in una porzione della Macroarea Sud.

Pertanto, in sono riportate le stime approssimate delle superfici interessate dagli interventi di futura pavimentazione ed i relativi costi di larga massima suddivisi nei tre settori in cui il piano industriale risulta articolato.

NUOVA PAVIMENTAZIONE IN CALCESTRUZZO (P02)		STIMA COSTI DI MASSIMA	STIMA COSTI DI MASSIMA
	MQ	€/MQ	€
Macroarea Nord			
SETTORE SIDERURGIA	295,000	40	
ESTERNO	10,000		
SETTORE SIDERURGIA			
TOTALE NORD	305,000		12,200,000
Macroarea Sud			
SETTORE AGROALIMENTARE	170,000	40	
SETTORE LOGISTICA	130,000		
ESTERNO	45,000		
SETTORE LOGISTICA E AGROALIMENTARE			
TOTALE SUD	345,000		13,800,000
TOTALE P02	650,000		26,000,000
NUOVA PAVIMENTAZIONE IMPERMEABILE (P03)		STIMA COSTI DI MASSIMA	STIMA COSTI DI MASSIMA
SETTORE SIDERURGIA	40,000	80	
ESTERNO	5,000		
SETTORE SIDERURGIA			
TOTALE P03	45,000		3,600,000
TOTALE COSTI DI MASSIMA DEGLI INTERVENTI NUOVA PAVIMENTAZIONE			29,600,000

Tabella 13: Riassunto superfici di nuova pavimentazione e stime costi di larga massima suddivisi per settore di attività.

4.2.4 Cronologia di massima degli interventi

Come già richiamato in precedenza, il timing per la realizzazione degli interventi di MISO sarà attuata per stralci sulla base delle diverse fasi previste dal Piano industriale, con realizzazione immediata di tutte le opere aventi valenza ambientale (pavimentazioni) funzionalmente necessarie agli interventi di reindustrializzazione previsti, e completamento delle pavimentazioni rimanenti entro 12 mesi dal completamento degli interventi stessi.

Nel dettaglio, la cronologia di massima degli interventi sarà la seguente:

- Realizzazione nuova acciaieria:	30 mesi
- Completamento pavimentazioni area nuova acciaieria:	42 mesi
- Realizzazione area logistica:	24 mesi
- Completamento pavimentazioni area logistica:	36 mesi
- Realizzazione impianto agro-alimentare:	36 mesi
- Completamento pavimentazioni area impianto agro-alimentare:	48 mesi

4.3 BONIFICA DEI SUOLI MEDIANTE FITORISANAMENTO NELLE AREE NON OPERATIVE

Oltre agli interventi di MISO dei suoli mediante realizzazione di pavimentazioni, viene proposta la realizzazione di interventi di fitorisanamento dello stesso comparto ambientale suolo superficiale in corrispondenza delle aree “non operative” del sito, per le quali dovrà essere garantita la totale interdizione ai lavoratori, fino al completamento dell’applicazione del fitorisanamento. Tali interventi si configurerebbero, di fatto, come veri e propri interventi di bonifica del suolo.

Interventi di fitorisanamento saranno da considerarsi applicabili alle aree non operative sia perché non accessibili ai lavoratori sia perché il rischio riscontrato in tali aree riguarda il solo comparto suolo superficiale, ovvero il suolo fino alla profondità di 1 metro dal piano campagna; fino a tali profondità e spessori, infatti, si può prevedere l’applicabilità di metodologie di bonifica tramite fitorisanamento.

Il presente capitolo riporta indicazioni di carattere generale e teorico relativamente alle tecnologie di bonifica mediante *phytoremediation* tratte da dati di letteratura specifica ed in particolare da:

- “Phytoremediation: metodologie, parametri e protocollo d’applicazione”, pubblicazione APAT di Tesi Laurea elaborata in stage (Roma, 2005);
- “Risanamento di siti contaminati mediante specie vegetali – meccanismi di azione e applicazioni”, elaborato da CESI Ambiente nel 2003.

La *phytoremediation* è una tecnologia che sfrutta la capacità depurativa delle piante per la bonifica *in situ* di suoli, sedimenti ed acque contaminate. Si tratta di una tecnica che sfrutta la capacità naturale di alcune piante di accumulare, degradare e stabilizzare una vasta gamma di contaminanti, in varie matrici ambientali (suolo, sedimenti, acque).

Nell’ambito delle proprie attività istituzionali, ISPRA ha realizzato una matrice di screening come strumento di supporto alle decisioni nella selezione delle tecnologie di bonifica.

Tale matrice è riportata nella Figura 17.

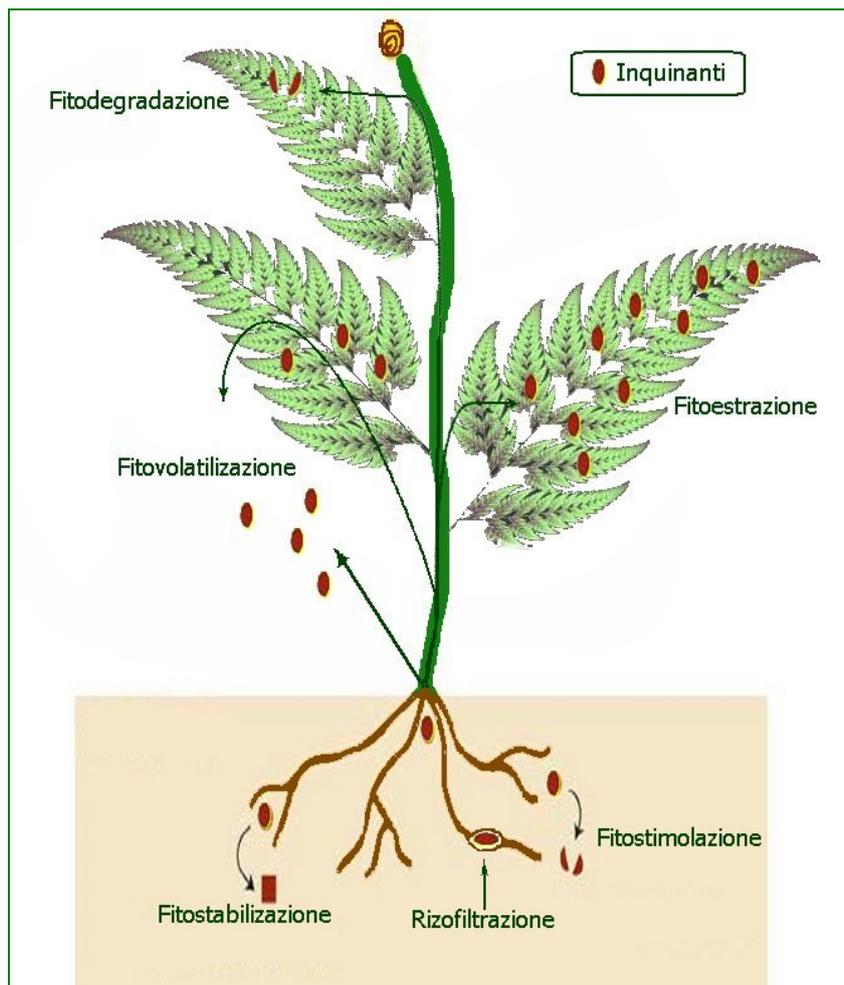


Figura 18: Inquinanti all'interno nel continuum suolo-pianta-atmosfera

L'interesse per la *phytoremediation* si è sviluppato rapidamente poiché si tratta di una tecnologia “pulita” ed economica che può essere applicata per lunghi periodi, inoltre possiede un'intrinseca valenza estetica, grazie alla quale trova largo consenso nell'opinione pubblica.

L'interesse per questa tecnologia si è sviluppato rapidamente poiché si tratta di una soluzione a basso costo e a ridotto impatto ambientale: non comporta, infatti, rilevanti investimenti economici né la necessità di realizzare impianti o particolari installazioni, inoltre, essendo applicata principalmente *in situ*, evita operazioni di scavo e conseguente smaltimento in discarica di grossi volumi di suolo e/o di scorie.

I limiti della *phytoremediation* risiedono nel pericolo di contaminazione della catena alimentare, nei lunghi tempi di trattamento richiesti per raggiungere gli obiettivi di bonifica, e nella difficoltà di operare con le piante in presenza di elevati livelli di contaminazione (fitotossicità).

La caratterizzazione del sito oggetto di bonifica, i test di trattabilità condotti in laboratorio, le sperimentazioni in serra o tramite realizzazione di impianti pilota, risultano indispensabili ai fini di una corretta individuazione dei confini di applicabilità di questa tecnologia.

La scelta della fitotecnologia più adatta dipende dal destino finale del composto inorganico: in sintesi, i meccanismi principali per il trattamento di tali inquinanti prevedono l'immobilizzazione nella rizosfera (*fitostabilizzazione*) o nelle radici (*rizofiltrazione*), e l'accumulo all'interno dei tessuti della pianta (*fitoestrazione*).

4.3.1 Le piante e i microorganismi

Tramite il processo di fotosintesi, il biossido di carbonio presente in atmosfera penetra all'interno delle piante tramite gli stomi, microscopiche aperture presenti sulla superficie fogliare, e viene fissato in composti organici. Questi prodotti vengono trasferiti all'intera pianta fino alle radici, attraverso un sistema vascolare definito floema, e in seguito incorporati nella biomassa, metabolizzati durante la respirazione cellulare per produrre energia, o essudati nella zona radicale. Gli essudati radicali comprendono un'ampia varietà di composti: aminoacidi, proteine, acidi organici, carboidrati e altro materiale cellulare. Si è stimato che la quantità di composti carboniosi essudati dalle piante può raggiungere il 50% del totale dei prodotti di fotosintesi.

Una delle più importanti forme di essudazione radicale è rappresentata dal mucigel, una sostanza gelatinosa che funziona da lubrificante per facilitare la penetrazione delle radici nel terreno, protegge l'apice radicale dall'essiccamento e favorisce l'assorbimento dei nutrienti. Un'altra importante fonte di carbonio è costituita dalla biomassa persa dalle radici per abrasione durante il processo di accrescimento.

L'alto contenuto di materiale organico che si riscontra in prossimità delle radici favorisce la proliferazione di varie comunità microbiche, che traggono vantaggio dalla presenza delle piante: queste, infatti, oltre a fornire loro composti carboniosi, influenzano favorevolmente i valori di pH, di concentrazione di ossigeno e di umidità del terreno, stimolando in tal modo la loro capacità di biodegradazione. I microorganismi, d'altra parte, agiscono favorendo l'assorbimento dell'acqua e dei nutrienti da parte del sistema radicale, consentendo alle piante di svilupparsi anche in terreni contaminati.

La regione di suolo interessata da queste attività è denominata rizosfera, e si estende all'incirca da 1 a 3 mm dalla superficie delle radici. La composizione della comunità microbica nella rizosfera dipende dal tipo e dell'età della pianta, dal tipo di suolo e dall'esposizione a specie xenobiotiche; comunità tipiche sono costituite da $5 \cdot 10^6$ batteri, $9 \cdot 10^5$ attinomiceti e $2 \cdot 10^3$ funghi per grammo di suolo, con colonie che arrivano a coprire fino al 10% della superficie delle radici.

Nell'ambito della *phytoremediation*, la tecnica di *rizodegradazione* si fonda proprio sulla relazione pianta-microorganismi e rappresenta uno dei principali metodi di *phytoremediation* per il trattamento di siti contaminati da composti organici.

4.3.2 Le piante come “green liver”

L'attività dei microrganismi della rizosfera non è l'unica responsabile della degradazione dei contaminanti; le stesse piante, infatti, sono in grado di produrre proteine, enzimi e cofattori che agiscono trasformando i composti organici inquinanti in prodotti meno tossici. Sempre più spesso si utilizza il termine “green liver” (fegato verde), per indicare l'affinità che esiste tra la capacità degradativa delle piante e quella ben nota del fegato dei mammiferi. Basti pensare che nelle piante sono stati trovati enzimi, come il citocromo P-450 e il glutatione-s-transferasi, che nei mammiferi sono deputati alla degradazione di sostanze chimiche tossiche.

Un composto organico, una volta assorbito dalla pianta, viene sottoposto ad una serie di trasformazioni mediate da una vasta gamma di enzimi.

Lo sfruttamento della capacità degradativa degli enzimi prodotti dalle piante, costituisce una delle principali applicazioni della *phytoremediation*, la *fitodegradazione*.

4.3.3 La traspirazione

I nutrienti, così come i contaminanti, devono trovarsi disciolti nella fase acquosa del suolo per poter essere assorbiti dalle piante. Il processo di traspirazione inizia nel momento in cui l'acqua viene assorbita dal terreno attraverso le radici e termina quando questa evapora in atmosfera attraverso microscopiche aperture delle foglie, gli stomi. Il meccanismo di trasporto dell'acqua all'interno della pianta viene definito traslocazione. L'intero processo è guidato da un equilibrio di forze che si instaura tra l'acqua in forma liquida presente nelle foglie e l'acqua in forma gassosa (umidità) presente in atmosfera: il vapore acqueo liberato dagli stomi richiama acqua dalla pianta creando un flusso traspirazionale che dalle radici raggiunge le foglie.

Il processo di traspirazione è alla base delle applicazioni di controllo idraulico e di contenimento degli inquinanti, nonché di liberazione in atmosfera di composti organici e inorganici (*fitovolatilizzazione*).

4.3.4 Fitoestrazione

La fitoestrazione, nota anche come fitoaccumulazione, è una tecnica che si basa sull'assorbimento di contaminanti inorganici da parte delle piante e sulla loro traslocazione agli organi aerei.

Il successivo taglio della biomassa vegetale consente la rimozione definitiva del contaminante dal sistema.

Gli inquinanti inorganici che le piante sono in grado di estrarre sono principalmente metalli (Ag, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn), metalloidi (As, Se) e radionuclidi (^{137}Cs , ^{239}Pu , ^{90}Sr , ^{234}U , ^{238}U).

L'interesse per le piante nella depurazione dei suoli da metalli ha avuto origine a seguito della scoperta di specie vegetali endemiche di suoli minerali, naturalmente arricchiti di metalli pesanti. Queste piante, definite "iperaccumulatrici", sono in grado di assorbire concentrazioni di questi elementi incredibilmente elevate, a partire da 1.000 mg/kg di sostanza secca, pari allo 0.1 % del peso secco, fino a 10.000 mg/kg di s.s. (1% del peso secco), a seconda dello specifico elemento. Questi valori sono considerati normalmente tossici per la gran parte delle specie vegetali.

Oltre alla capacità delle piante di accumulare metalli e alla loro produttività in biomassa, un fattore chiave nel processo di fitoestrazione è la biodisponibilità del contaminante: spesso, infatti, la quantità di metallo effettivamente assorbibile dalla pianta è solo una piccola frazione rispetto al totale presente nel suolo. Si può intervenire allora con l'aggiunta, nella matrice da trattare, di particolari sostanze chelanti (EDTA, acido ossalico, acido citrico), che formano con i metalli composti solubili in acqua e, quindi, potenzialmente assorbibili dalla pianta.

Al termine di un intervento di bonifica tramite fitoestrazione, è importante programmare la gestione delle masse vegetali prodotte, valutando il sistema di smaltimento più adatto in relazione al tipo e alla concentrazione dei contaminanti presenti, e alle prescrizioni normative in materia di rifiuti.

4.3.5 Fitostabilizzazione

La fitostabilizzazione è una tecnica che si fonda sulla capacità delle piante di immobilizzare gli inquinanti presenti nel suolo e nella falda acquifera: questo avviene attraverso meccanismi di assorbimento e accumulo all'interno delle radici, adsorbimento sulla superficie radicale, precipitazione nella rizosfera, e stabilizzazione fisica del suolo.

La sua applicazione è particolarmente indicata per i contaminanti inorganici, metalli (Pb, Cd, As, Cr, Cu, Zn, Se) e radionuclidi (^{90}Sr , ^{234}U , ^{238}U), ma risulta efficace anche per composti organici idrofobici (IPA, PCB, diossine, furani, PCP, dieldrin).

Di seguito sono descritti i tre processi fondamentali che caratterizzano la tecnica di fitostabilizzazione e da cui dipende il destino finale dei contaminanti.

4.3.5.1 Fitodegradazione

La fitodegradazione, nota anche come fitotrasformazione, consiste nell'assorbimento di contaminanti presenti in suolo, sedimenti e acque, e la loro successiva trasformazione all'interno delle piante. In alternativa, gli inquinanti possono essere degradati all'esterno, nella rizosfera, grazie all'azione diretta di essudati radicali. Ogni altro processo che coinvolge i microrganismi associati alle radici rientra invece nella tecnica di rizodegradazione.

La fitodegradazione trova applicazione per molti contaminanti organici quali solventi clorurati (TCE), erbici (atrazina, alachlor), esplosivi (TNT, RDX), composti aromatici (BTEX), e per nutrienti inorganici (NO_3^- , NH_4^+ , HPO_4^{3-}).

4.3.5.2 Fitovolatilizzazione

Un'ulteriore applicazione della *phytoremediation* è la fitovolatilizzazione, che consiste nell'assorbimento dell'inquinante, eventuale fitotrasformazione, e volatilizzazione attraverso il sistema di traspirazione della pianta.

Questa tecnica si applica principalmente alle acque di falda, ma è utilizzata anche per suoli, sedimenti e fanghi. I contaminanti trattati comprendono composti organici volatili (TCE, MBTE) e elementi inorganici (Se, Hg, As).

Una volta volatilizzati, alcuni composti organici volatili, considerati recalcitranti nel suolo e nelle acque, in atmosfera reagiscono rapidamente con radicali idrossilici, prodotti durante la riduzione fotochimica dell'ozono. La velocità di reazione della foto-ossidazione in atmosfera per tali composti è di uno o due ordini di grandezza maggiore della velocità di degradazione nel suolo e nelle acque.

Un sistema molto studiato riguarda l'impiego di pioppi per l'assorbimento e la fitovolatilizzazione del tricloetilene (TCE) o di prodotti di degradazione del TCE. Inoltre, una ricerca condotta su colture idroponiche di pioppo, ha dimostrato la possibilità di decontaminare efficacemente acque contenenti MTBE.

La fitovolatilizzazione di specie inorganiche è limitata a Se, Hg, As, elementi in grado di formare specie volatili.

4.3.5.3 Rizodegradazione

La rizodegradazione, definita anche fitostimolazione, biorimediazione nella rizosfera o degradazione assistita delle piante, consiste nella degradazione dei contaminanti presenti nel suolo grazie all'attività biologica della rizosfera.

La relazione di tipo simbiotico che si instaura tra microrganismi (batteri, funghi e lieviti) e piante costituisce il fattore chiave su cui si fonda questa tecnica; la presenza delle radici nel suolo crea le condizioni favorevoli allo sviluppo di comunità di microrganismi in grado di metabolizzare una

grande varietà di contaminanti organici, quali idrocarburi, IPA, BTEX, pesticidi, solventi clorurati, PCB, surfattanti.

La rizofiltrazione si applica al trattamento di acque sotterranee, superficiali e reflue, contaminate da metalli (Pb, Cd, Cu, Ni, Zn, Cr) e radionuclidi (^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{234}U , ^{238}U), generalmente in condizioni di bassa concentrazione.

4.3.6 Applicazioni - Sistemi di copertura vegetativa

Il *Phytoremediation of Organics Action Team* dell' E.P.A. ha dato una precisa definizione di "vegetative cover": Si tratta di una copertura vegetale, applicata a lungo termine e in grado di auto-sostenersi, che cresce su materiali che rappresentano un rischio ambientale; la presenza di piante riduce questo rischio fino ad un livello accettabile, necessitando di interventi minimi di mantenimento.

Lo scopo dei sistemi di copertura vegetativa di suoli contaminati è duplice: favorire il processo di evapotraspirazione dalla superficie del suolo e contemporaneamente svolgere un'azione di biodegradazione dei contaminanti.

I sistemi di copertura vegetativa sfruttano la capacità delle piante di intercettare la pioggia sulla superficie fogliare e prevenire le infiltrazioni, tramite l'assorbimento da parte delle radici di volumi significativi di acqua, dopo che questa è penetrata nel suolo.

Possono essere progettate aree coperte da comunità miste di piante (erbacee e arboree), allo scopo di massimizzare la capacità di intercettazione della pioggia e di traspirazione.

Questa tecnica si applica a suoli contaminati in superficie, fanghi e depositi di rifiuti: i contaminanti, organici e inorganici, vengono isolati e degradati in modo da minimizzare il rischio di esposizione per l'uomo e gli animali, e contemporaneamente prevenire la formazione di percolato. L'intero processo coinvolge, infatti, una combinazione di controllo idraulico, fitodegradazione, rizodegradazione, fitovolatilizzazione e probabilmente anche di fitoestrazione.

4.3.7 Applicazione della tecnologia

La *phytoremediation* si applica principalmente al trattamento *in situ* di acque e suoli contaminati.

La *phytoremediation* risulta efficace per il trattamento di vaste aree caratterizzate da un livello di inquinamento da basso a moderato, nei casi in cui l'applicazione di tecnologie convenzionali richiederebbe costi troppo elevati.

In Tabella 14 sono riportati dati raccolti dall'E.P.A. indicanti le principali fitotecnologie, i meccanismi depurativi coinvolti, le matrici ambientali interessate, i contaminanti trattati, le piante utilizzate e lo stato di avanzamento delle tecnologie.

Fitotecnologia	Meccanismo	Matrice	Contaminanti	Piante	Stato
Fitoestrazione	estrazione ed accumulo contaminanti	suolo sedimenti fanghi	metalli (Ag, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn) radionuclidi (⁹⁰ Sr, ¹³⁷ Cs, ²³⁹ Pu, ^{238,234} U)	<i>Brassica juncea</i> <i>Thlapsi caerulescens</i> <i>Helianthus annuus</i> <i>Alyssum sp.</i> Pioppo ibrido	laboratorio impianti pilota applicazioni su campo
Rizofiltrazione	estrazione ed accumulo contaminanti	acque superficiali acque sotterranee	metalli radionuclidi	<i>Brassica juncea</i> , <i>Helianthus annuus</i> <i>Eichornia crassipes</i>	laboratorio impianti pilota
Fitostabilizzazione	contenimento contaminanti	suolo sedimenti fanghi	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn	<i>Brassica juncea</i> pioppo ibrido piante erbacee	applicazioni su campo
Rizodegradazione	degradazione contaminanti	suolo sedimenti fanghi acque sotterranee	TPH IPA pesticidi solventi clorurati PCB	<i>Morus rubra</i> <i>Oryza sativa</i> <i>Typha latifolia</i> piante erbacee pioppo ibrido	applicazioni su campo
Fitodegradazione	degradazione contaminanti	suolo sedimenti	composti organici	Alghe pioppo ibrido	dimostrazioni su campo

Fitotecnologia	Meccanismo	Matrice	Contaminanti	Piante	Stato
		fanghi acque superficiali acque sotterranee	solventi clorurati fenoli erbicidi esplosivi	<i>Salix nigra</i> <i>Taxodium distichum</i>	
Fitovolatilizzazione	estrazione e volatilizzazione contaminanti	acque sotterranee suolo sedimenti fanghi	solventi clorurati Se, Hg, As	<i>Populus sp.</i> <i>Medicago sativa</i> <i>Robinia pseudoacacia</i> <i>Brassica juncea</i>	laboratorio applicazioni su campo
Barriere idrauliche	degradazione o contenimento contaminanti	acque superficiali acque sotterranee	composti organici e inorganici solubili in acqua	<i>Populus sp.</i> pioppo ibrido <i>Salix sp.</i>	dimostrazioni su campo
Coperture vegetative	contenimento e degradazione contaminanti, prevenzione erosione	suolo sedimenti fanghi	composti organici e inorganici	<i>Populus sp.</i> piante erbacee	applicazioni su campo
Zone tampone	degradazione contaminanti	acque superficiali acque sotterranee	composti organici e inorganici solubili in acqua	<i>Populus sp.</i>	applicazioni su campo

Tabella 14: Applicazione delle principali fitotecnologie (E.P.A., 2000).

La *phytoremediation* è una tecnologia ancora in fase di sviluppo, ma fin dai primi studi ha destato l'interesse di molti, che la considerano un'alternativa "pulita" ed economicamente vantaggiosa rispetto alle soluzioni tradizionali. Sebbene le sperimentazioni siano in continua evoluzione allo scopo di fissarne i confini di applicazione, esistono già precise indicazioni sui parametri che è necessario considerare in fase di progettazione.

I fattori principali che vanno considerati quando si intende realizzare un intervento di fitobonifica sui suoli, ad esempio, comprendono:

- tipologia di contaminazione,
- concentrazioni dei contaminanti;
- profondità della contaminazione.

4.3.8 Contaminanti

Come detto in precedenza, la *phytoremediation* si applica con successo a vaste aree interessate da bassi a moderati livelli di contaminazione.

L'applicabilità di questa tecnica è stata studiata per alcune delle più importanti e diffuse classi di contaminanti, e tuttora gli studiosi continuano ad ampliare la lista, sebbene il loro numero sia limitato.

Quando si sceglie di utilizzare la *phytoremediation* per la bonifica di un particolare sito, è necessario verificare l'applicabilità della tecnologia ad un particolare contaminante mediante prove di laboratorio e con impianti pilota.

4.3.8.1 Contaminanti organici

Il trattamento dei contaminanti organici tramite fitodegradazione è limitato a quei composti moderatamente idrofobici che sono caratterizzati da un valore di $[\log K_{ow}]$ (coefficiente di ripartizione ottanolo-acqua) compreso tra 1 e 3,5, proprietà che rende possibile alle piante l'assorbimento del contaminante attraverso il sistema radicale e la sua traslocazione all'interno della pianta. I contaminanti compresi in questo gruppo sono: benzene, toluene, etilbenzene e xilene (BTEX), i solventi clorurati e i composti alifatici a catena corta. I composti più lipofili (PCB, IPA) possono essere immobilizzati nella rizosfera e degradati grazie all'azione di microrganismi, oppure legati alla superficie delle radici o trattenuti all'interno dei tessuti radicali, ma non traslocati agli organi aerei.

Un altro fattore che influenza notevolmente l'efficienza di un intervento di fitobonifica su composti organici, riguarda le caratteristiche di alcune miscele di idrocarburi: i cosiddetti LNAPL (light non aqueous phase liquid), DNAPL (dense non aqueous phase liquid), miscele di questi, oppure olii,

possono ostacolare il movimento di acqua e di aria nel suolo, nonché l'assorbimento di nutrienti necessari per la crescita delle piante.

4.3.8.2 Contaminanti inorganici

Una delle applicazioni più utilizzate per il trattamento dei contaminanti inorganici (metalli e radionuclidi) è la fitoestrazione; il parametro che fornisce il livello di efficienza di questa tecnologia è rappresentato dal coefficiente di estrazione, che misura la concentrazione di contaminante all'interno della pianta in rapporto alla concentrazione dello stesso nel suolo.

La disponibilità dei metalli all'assorbimento da parte dei vegetali varia da elemento a elemento, ed è influenzata dalle caratteristiche del suolo e da fattori legati alle condizioni ambientali e alle piante. Per quanto riguarda le caratteristiche del suolo, i fattori principali comprendono il pH, il potenziale redox, la capacità di scambio cationico, la presenza di idrossidi di Fe e Mn, il contenuto di materia organica, di argilla e di fosfati. In termini di fattori ambientali, le condizioni climatiche, le pratiche agricole di gestione, irrigazione e fertilizzazione possono influenzare la biodisponibilità dei metalli. Infine, è noto che esistono specie vegetali in grado di assorbire questi elementi in concentrazione maggiore rispetto ad altre, ma anche l'età della pianta gioca un ruolo fondamentale nell'efficienza del processo di estrazione.

Nel caso di metalli difficilmente assimilabili, l'aggiunta di chelanti al suolo da trattare può aumentare in maniera rilevante il coefficiente di estrazione; in questo caso, però, è indispensabile considerare il rischio di eccessiva mobilizzazione del metallo e prevedere un sistema di monitoraggio della possibile migrazione dello stesso verso la falda.

4.3.9 Piante

La progettazione e realizzazione di un intervento di fitobonifica, proprio perché si avvale delle capacità depurative delle piante, necessita, del contributo di professionisti del campo dell'ingegneria, della chimica e dell'idrogeologia, ma anche di esperti del settore agronomico. La *phytoremediation*, infatti, aggiunge un grado di complessità in più al processo di bonifica, poiché le piante stesse rappresentano un sistema biologico complesso che possiede particolari caratteristiche. Le pratiche agronomiche possono intervenire nel rendere massima la produttività delle piante, la loro capacità di degradazione o di accumulo dei contaminanti, e di conseguenza incidere positivamente sulla resa del processo depurativo.

Per garantire la buona riuscita di un intervento di fitobonifica è indispensabile individuare le specie vegetali adatte alla crescita sul particolare sito e al raggiungimento di determinati obiettivi depurativi.

Generalmente si preferisce limitare la scelta della pianta a specie native, adattate alle condizioni climatiche del sito in esame; in questo caso dati riportati in letteratura possono indirizzare la scelta

su piante di cui è documentata la capacità depurativa nei confronti del contaminante d'interesse. Talvolta specie vegetali che sono cresciute spontaneamente sul sito in esame, e che quindi mostrano forme di tolleranza nei confronti della contaminazione, possono essere utilizzate per l'intervento di bonifica previa verifica, in laboratorio e su scala pilota, dell'effettiva capacità depurativa nei confronti del contaminante.

Il contatto tra i contaminanti e le radici delle piante costituisce il principale limite all'applicazione della *phytoremediation*; per questo motivo la morfologia e la profondità del sistema radicale sono caratteristiche che influiscono notevolmente sull'efficienza di un intervento di fitobonifica.

La lunghezza delle radici influisce direttamente sullo spessore di suolo o sulla profondità della falda che possono essere trattati con la *phytoremediation*.

Generalmente la *phytoremediation* trova applicazione in presenza di sistemi radicali che raggiungono i 30-60 cm per le specie erbacee e i 3 m per quelle arboree.

Le piante costituiscono una fonte alimentare per altri organismi, e i contaminanti che queste assorbono possono trasferirsi alla catena alimentare. Generalmente questo fenomeno riguarda l'accumulo di elementi inorganici (metalli e radionuclidi), tuttavia è stato dimostrato che, durante i processi di fitodegradazione e fitovolatilizzazione, una piccola percentuale di contaminanti organici permane all'interno dei tessuti della pianta¹²⁸.

Il primo passo nella valutazione di questo tipo di rischio è l'individuazione degli organi vegetali interessati dalla contaminazione: le principali vie di esposizione sono rappresentati da frutti, semi e foglie, mentre in misura minore da fusti e radici; il secondo passo prevede l'analisi dei livelli di concentrazione dei contaminanti negli organi interessati, che può indirizzare verso la valutazione del rischio effettivo nel caso di consumo da parte di animali.

Sebbene sia stato dimostrato che alcuni erbivori evitano naturalmente di cibarsi di piante che presentano concentrazioni elevate di metalli, è consigliabile adottare comunque misure di sicurezza per rendere minimo questo rischio; generalmente vengono utilizzati sistemi di recinzione e reticolati che chiudano le possibili vie di accesso alle piante, uniti alla raccolta periodica dei detriti vegetali che si depositano sul suolo. Inoltre, la tecnica di fitoestrazione solitamente mira a tagliare le piante appena il contaminante viene traslocato nei fusti e immediatamente prima della fioritura.

Per concludere correttamente un intervento di fitobonifica è importante programmare la gestione delle masse vegetali prodotte. Il loro destino dipende dal tipo e dalla concentrazione dei contaminanti presenti e generalmente è orientato al compostaggio o all'incenerimento. Un'altra pratica oggi comunemente utilizzata, sebbene meno sostenibile, prevede il conferimento in discarica del materiale vegetale, portando comunque un vantaggio economico: tramite la

fiteostrazione, infatti, si riduce di molto la quantità di materiale da smaltire rispetto all'escavazione del suolo contaminato.

4.3.10 Vantaggi e limiti

La *phytoremediation* presenta alcuni vantaggi che la rendono competitiva nel settore delle tecnologie di bonifica, ma allo stesso tempo possiede aspetti di criticità che ne limitano il campo di applicazione. Vediamo ora in sintesi gli aspetti positivi e negativi che la contraddistinguono:

Vantaggi:

- è un sistema a basso costo, ad azione passiva, che funziona ad energia solare e si autoregola;
- è potenzialmente applicabile in località remote e difficilmente raggiungibili;
- oltre all'azione depurativa contribuisce a prevenire i fenomeni di erosione del suolo, di scorrimento delle acque superficiali e di infiltrazione;
- una volta completata la bonifica offre la possibilità di ricostituire un habitat;
- ha un ottimo impatto sull'opinione pubblica, poiché non è una tecnica invasiva ed è particolarmente apprezzata dal punto di vista estetico.

Limiti:

- può essere applicata solo in presenza di livelli di contaminazione da bassi a moderati, che non rappresentino fenomeni di tossicità per le piante;
- richiede lunghi tempi di applicazione, generalmente anni; questo deriva principalmente dal fatto che le piante sono sistemi biologici che richiedono tempi di crescita definiti e sono soggetti a periodi di dormienza durante i mesi più freddi dell'anno;
- la profondità che può raggiungere l'azione depurativa delle piante è limitata dall'estensione del sistema radicale; nella maggior parte dei casi, la bonifica interessa strati superficiali di suolo e non può essere applicata ad acquiferi profondi;
- condizioni climatiche e idrogeologiche possono restringere il campo di scelta del tipo di pianta che può essere utilizzata;
- è necessario l'uso di agenti chelanti o altre sostanze chimiche allo scopo di facilitare il processo di fiteostrazione, ma è indispensabile un accurato sistema di monitoraggio per evitare l'eccessiva mobilizzazione dei contaminanti; □ sussiste il pericolo di contaminazione della catena alimentare; □ al termine della bonifica, il materiale vegetale eventualmente asportato, deve essere sottoposto a procedure di smaltimento.

4.4 ALTRE MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE E OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA

Nell'ottica di reindustrializzazione e di riqualificazione produttiva e ambientale dell'area, si prevede il rifacimento, totale e/o parziale, anche di opere di urbanizzazione primaria quali le strade a servizio del sito industriale, compresi gli allacciamenti alla viabilità principale, spazi di sosta e di parcheggio, collettori per le acque meteoriche, tubazioni per servizi di rete idrica e fognatura, cavidotti per illuminazione, oltre che la messa a verde di quelle aree che non necessitano di bonifica e che risultano non interessate dalle attività di futuro impianto.

Su tali aree, potrebbero essere create aree verdi attrezzate e fruibili da parte dei lavoratori durante le pause ricreative.

Oltre a ciò, è opinione largamente condivisa che la prevenzione e la tutela ambientale debbano essere perseguite attraverso politiche di riduzione dell'impatto ambientale delle opere e delle attività antropiche di nuovo impianto, ma anche attraverso una azione attiva tesa al miglioramento ambientale e paesistico del territorio.

Pertanto, al di là delle aree da dedicare agli interventi di fitorisanamento, si propone di attrezzare quanto più possibile le fasce limitrofe ai maggiori insediamenti produttivi (nuova acciaieria, capannoni industriali...) con un'adeguata copertura vegetale, in maniera da ricreare una certa continuità tra gli habitat limitrofi all'area di stabilimento. Inoltre, le aree vegetate possono assolvere altre molteplici funzioni come:

- potenziamento della vegetazione locale ai fini della protezione e del consolidamento della rete ecologica territoriale,
- diminuzione della diffusione dei rumori,
- produzione di biomasse in vaste aree inutilizzabili ai fini agricoli.

5 MONITORAGGI POST-OPERAM

Come previsto dall' All.3 del D. Lgs. 152/2006 per gli interventi di Messa in Sicurezza, al termine di tutte le fasi previste per la messa in sicurezza, per la bonifica e il ripristino ambientale di un sito inquinato, devono essere effettuate azioni di monitoraggio e controllo, al fine di verificare l'efficacia degli interventi nel raggiungere gli obiettivi prefissati.

Pertanto, posteriormente alla realizzazione degli interventi, occorre prevedere:

- Piano di monitoraggio dello stato di integrità nel tempo delle pavimentazioni esistenti e di nuova realizzazione, con sopralluoghi mirati con frequenza da concordare con gli enti di controllo. Questo piano avrà la finalità di garantire l'efficacia nel tempo degli interventi di MISO realizzati al fine di interrompere i percorsi di migrazione diretti (ingestione e contatto dermico di suolo superficiale) della contaminazione.
- Piano di monitoraggio dei vapori in ambienti "indoor" e "outdoor" da concordare con gli enti di controllo. Questo piano avrà la finalità di garantire l'efficacia nel tempo degli interventi di MISO realizzati al fine di interrompere i percorsi di migrazione di inalazione di vapori outdoor che, si ricorda, hanno determinato un rischio non accettabile in corrispondenza di un'unica sorgente di contaminazione individuata nell'elaborazione di AdR (SS01) per il solo parametro PCB, e, nello specifico, in corrispondenza di n. 8 poligoni di Thiessen (e in altri n. 3 per analisi di vicinato) per un'estensione totale pari a circa 45.000 mq.

Per la realizzazione del piano di monitoraggio dei vapori indoor e outdoor si propone l'applicazione del "Protocollo per il monitoraggio dell'aria indoor/outdoor ai fini della valutazione dell'esposizione inalatoria nei siti contaminati – Sito di Venezia – Porto Marghera", redatto nel Settembre 2014 da ISS, INAIL, ARPAV e Aulss Veneziana, per il SIN di Porto Marghera, ma utile punto di riferimento per qualsiasi altro sito contaminato da sostanze volatili.

La strategia di monitoraggio sarà, pertanto, quella di raccogliere una serie di campioni della matrice aria in posizioni rappresentative sia dal punto di vista spaziale che temporale e che tengano conto delle effettive esposizioni da parte dei frequentatori delle aree.

Il monitoraggio riguarderà il parametro PCB, in quanto unico contaminante che ha generato rischio non accettabile per inalazione di vapori.

Il campionamento di aria in ambienti indoor e outdoor può essere effettuato a mezzo di:

- Campionatore personale: dispositivo applicato alla persona che raccoglie campioni di aria nella zona di respirazione.
- Campionatore ambientale d'area statico: dispositivo posizionato in un punto fisso (quindi non applicato ad una persona) che raccoglie campioni nella zona di interesse.

Alla luce di quanto sopra, eventuali campionatori di tipo statico saranno da prevedere in corrispondenza dei n. 8 punti (poligoni di Thiessen) in corrispondenza dei quali è stata riscontrata la presenza di rischio da inalazione vapori outdoor non accettabile per il parametro PCB, oltre che nei n. 3 punti adiacenti per analisi di vicinato.

In particolare, il protocollo prevede:

“Per gli ambienti outdoor, è opportuno prevedere un campionamento per ogni area omogenea di contaminazione, e comunque lo stesso si ritiene essere rappresentativo per un’area avente un’estensione fino a 2500 m² (50 m x 50 m), che rappresenta l’area minima di esposizione al di sotto della quale non si può ragionevolmente supporre che il recettore possa permanere per tutta la durata di esposizione [APAT, 2008]. Nel caso di aree omogenee di rilevanti dimensioni (indicativamente > 5 ha) la selezione dei punti di campionamento può avvenire in base a criteri ragionati, tali comunque da garantire la rappresentatività del monitoraggio per l’intera area omogenea.”

Nel caso di applicazione, ogni area omogenea sarà rappresentata dal poligono di Thiessen interessato dal rischio per inalazione di vapori outdoor.

Nei siti ad uso del suolo industriale/commerciale, la durata di campionamento può essere stabilita caso per caso in relazione alla effettiva durata dell’esposizione dei bersagli alla contaminazione.

La durata minima della singola campagna di misura, al fine di determinare le concentrazioni ambientali, deve essere pari a 5-14 giorni [ISS, 2013].

La durata complessiva del monitoraggio deve essere rappresentativa del tempo associato al valore di riferimento, qualora esistente (OMS, USEPA, ecc., vedi Allegato 8 B) e in particolare deve essere rappresentativa di tutte le possibili condizioni espositive, con particolare riguardo a quelle più critiche. Anche in relazione a quanto riportato di seguito, si ritiene opportuno eseguire come minimo una campagna di misura nella stagione calda e una nella stagione fredda. Questo al fine di poter valutare eventuali variazioni stagionali dovute a condizioni meteorologiche e/o legate alla variabilità dei cicli delle attività civili (riscaldamenti, flussi di traffico, ecc.).

La stima del rischio cancerogeno secondo il protocollo proposto per la via di esposizione inalatoria è espresso dalla seguente equazione:

$$\text{Risk} = \text{IUR} \cdot \text{EC}$$

dove:

- IUR: "Inhalation Unit Risk" espressa in $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$,

- EC: "Concentrazione di esposizione" espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

A sua volta la concentrazione di esposizione viene definita dalla seguente equazione:

$$EC = (CA \cdot ET \cdot EF \cdot ED) / AT$$

dove

- CA: concentrazione del contaminante in aria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$),
- ET: tempo di esposizione (ore/giorno),
- EF: frequenza d'esposizione (giorni/anno),
- ED: durata d'esposizione (anni),
- AT: tempo sul quale l'esposizione è mediata (tutta la vita in anni x 365 giorni/anno x 24 ore/giorno).

Pertanto, una volta misurata la concentrazione del contaminante in aria (CA in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) mediante le campagne di monitoraggio, potrà essere ricavato il valore di rischio cancerogeno associato al parametro PCB, il cui valore di accettabilità di riferimento è 10^{-6} .

6 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il presente documento costituisce la proposta di strategia degli interventi di MISO dei suoli nelle aree in fase di acquisizione da parte di CEVITAL da effettuarsi ai sensi dell'art. 252-bis del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., e secondo quanto previsto dagli artt. 5 e 6 dell'AdP del 24/04/2014.

In particolare, tale AdP riporta (punto B, Tabella 1 dell'art. 6) che gli interventi di messa in sicurezza operativa del suolo a carico del soggetto privato incolpevole (CEVITAL) riguarderebbero solo le aree di proprietà Lucchini spa e che (punto E, Tabella 2 dell'art. 6) gli interventi di messa in sicurezza operativa del suolo relativi alle aree demaniali sono da considerarsi finanziati con risorse pubbliche in danno ai soggetti responsabili, così come gli interventi di messa in sicurezza operativa della falda, da realizzare nelle aree di proprietà e in concessione demaniale della Società Lucchini in Amministrazione Straordinaria S.p.A..

Rispetto a quanto sopra, il promissario acquirente CEVITAL intende impegnarsi all'esecuzione degli interventi di MISO dei suoli necessari anche sulle aree demaniali in concessione e per le quali ha dimostrato interesse. Questa intenzione deriva dalla necessità di poter rendere immediatamente disponibili tutte le aree di interesse industriale, sia di proprietà che in concessione demaniale, nelle quali CEVITAL intende approntare le proprie attività.

A tale proposito CEVITAL intende richiedere che i maggiori oneri di cui intende farsi carico per le attività di MISO dei suoli e non rientranti negli obblighi previsti dall'AdP citato (ovvero interventi di MISO dei suoli nelle aree demaniali), possano essere riconosciuti e in quanto tali stralciati dal computo degli oneri pro-quota previsti per la realizzazione e gestione dell'impianto di trattamento delle acque di falda (punto C, Tabella 1 dell'art. 6 dell'AdP del 24/04/2014).

Tale proposta si fonda non solo sul riconoscimento di oneri aggiuntivi per interventi di cui CEVITAL non costituisce oggetto obbligato, ma anche sul presupposto che gli interventi di MISO dei suoli proposti siano da considerarsi interventi di riduzione del fenomeno di lisciviazione della contaminazione dal suolo verso la falda da parte delle acque meteoriche.

Le aree di intervento ai fini della MISO dei suoli sono state individuate sulla base dei risultati dell'AdR svolta per il sito in oggetto, al fine di valutare il rischio per i lavoratori ivi operanti e calcolare gli obiettivi di bonifica sito-specifici (CSR); l'AdR è stata elaborata in un'ottica estremamente cautelativa, considerando tutti i dati di caratterizzazione disponibili e che l'intero sito fosse privo di pavimentazioni superficiali.

L'AdR condotta ha evidenziato la presenza di zone con rischio non accettabile per alcuni parametri e per alcuni percorsi di esposizione, riguardanti il solo comparto suolo superficiale; in particolare, per inalazione di vapori (per il solo parametro PCB e limitatamente a poche porzioni della Macroarea Nord) e per le vie dirette in maniera più diffusa (As, PCB, IPA).

Gli interventi di MISO proposti nel presente documento consistono in:

- Messa in Sicurezza Operativa dei suoli per le aree operative, che consiste in interventi di copertura superficiale mediante tipologie di pavimentazioni diversificate per aree a seconda della specificità del rischio riscontrato su ciascuna area, ovvero pavimentazioni in calcestruzzo armato in corrispondenza delle aree con rischio per le vie dirette, pavimentazioni in calcestruzzo armato ed elementi impermeabilizzanti in corrispondenza delle aree con rischio per inalazione di vapori, ripristino delle pavimentazioni esistenti, secondo i criteri di cui sopra, in corrispondenza delle aree già pavimentate ma con necessità di MISO.
- Bonifica dei suoli per le aree non operative, che consiste in interventi di fitorisanamento del comparto ambientale suolo superficiale in corrispondenza delle aree non operative del sito, per le quali dovrà essere garantita la totale interdizione ai lavoratori, **fino al raggiungimento degli obiettivi di bonifica, calcolati mediante l'elaborazione di AdR (CSR sito-specifiche)** Tali interventi si configurerebbero, di fatto, come veri e propri interventi di bonifica del suolo.

Le fasi operative degli interventi di MISO dei suoli risultano necessariamente interconnesse alle attività previste dal piano di reindustrializzazione proposto da CEVITAL.

Gli interventi di MISO dei suoli ricadenti in corrispondenza delle aree di prevista reindustrializzazione (area siderurgica, area agro-alimentare ed area logistica) saranno realizzati contestualmente ai rispettivi interventi previsti dal piano industriale; nei 12 mesi successivi alla realizzazione degli interventi previsti dal piano industriale saranno completate le attività di MISO dei suoli (sia nelle aree di proprietà che nelle aree demaniali in concessione).

Le stime temporali di massima per la realizzazione delle attività industriali e di MISO dei suoli prevedono le seguenti tempistiche:

- SETTORE SIDERURGICO (Macroarea Nord): 30 mesi per la realizzazione delle attività previste dal piano industriale ai quali si aggiungono 12 mesi per il completamento degli interventi di MISO dei suoli;
- SETTORE AGROALIMENTARE (Macroarea Sud): 3 anni dal completamento delle dismissioni delle strutture presenti ai quali si aggiungono 12 mesi per il completamento degli interventi di MISO dei suoli;
- SETTORE LOGISTICA (Macroarea Sud): 2 anni dal completamento delle dismissioni delle strutture presenti ai quali si aggiungono 12 mesi per il completamento degli interventi di MISO dei suoli.

I tempi previsti per la realizzazione delle attività di dismissione delle strutture presenti risultano stimati in circa 18 mesi.

Una volta realizzati gli interventi previsti secondo le linee guida fornite dalla presente proposta ed intraprese le azioni di monitoraggio e controllo considerate, di fatto non saranno più da considerarsi attivi i percorsi che hanno generato rischio così come calcolato secondo l'elaborazione di AdR allo stato attuale, ovvero ante-operam.



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
 Direzione generale per la politica industriale e la competitività
Dipartimento per l'impresa e l'internazionalizzazione

ACCORDO DI PROGRAMMA PER LA "DISCIPLINA DEGLI INTERVENTI PER LA
 RIQUALIFICAZIONE E LA RICONVERSIONE DEL POLO INDUSTRIALE DI PIOMBINO"
 ASSE 1 AZIONE 2

INVITALIA



MINISTERO DELL'AMBIENTE
 E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

REGIONE
 TOSCANA



ATTIVITA' TECNICHE

PROJECT MANAGER:
 Dott. Ing. LORENZO MORRA

INVITALIA

ATTIVITÀ PRODUTTIVE

Invitalia Attività Produttive S.p.A.
 VIA PIETRO BOCCANELLI 30 - 00138 - ROMA

PROGETTAZIONE AMBIENTALE:
 Dott. Ing. EDOARDO ROBORTELLA STACUL

COLLABORATORI:
 Dott. Ing. DANIELE BENOTTI
 Geom. GENNARO DI MARTINO
 Dott. LUCA DI NARDO
 Dott. Ing. LORENZO MORRA
 Dott. Arch. STEFANO VILLANI
 Dott. Arch. FEDERICO CIOCCA
 Dott. Geol. MARCO DI PILLO

DIRETTORE TECNICO:
 Dott. Ing. MASSIMO MATTEOLI

PROGETTO INTEGRATO DI MESSA IN SICUREZZA E DI REINDUSTRIALIZZAZIONE DELLE
 AREE SITUATE NEL COMUNE DI PIOMBINO DI PROPRIETA' E IN ATTUALE CONCESSIONE
 DEMANIALE ALLA LUCCHINI S.P.A. AI SENSI DELL'ART.252-BIS D.LGS 152/2006 E s.m.i.

STUDIO DI FATTIBILITA'

ELABORATO			DATA	NOME	FIRMA
Documenti generali Relazione generale			REDATTO	VILLANI	
			VERIFICATO	BENOTTI	
			APPROVATO	STACUL	
			DATA		
			luglio 2014		
			SCALA		
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI	CODICE FILE		
			APQPIOMBINO-F-relazione.dwg		

Indice

1	PREMESSA	1
2	PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI	2
2.1	OBIETTIVO E FINALITÀ DELL'ACCORDO DI PROGRAMMA	2
2.2	FASI E ATTIVITÀ PER LA PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI	2
2.3	CRONOPROGRAMMA DI MASSIMA	3
2.4	PIANO ECONOMICO	4
3	INQUADRAMENTO DEL SITO	6
3.1	AREA DI INTERVENTO	6
3.1.1	ATTIVITÀ PRODUTTIVE PRESENTI NELL'AREA.....	6
3.1.2	CONCESSIONI PER USI INDUSTRIALI E DESTINAZIONI URBANISTICHE.....	7
3.2	IL SIN DI PIOMBINO.....	8
3.2.1	STATO DI QUALITÀ AMBIENTALE DEI SUOLI E DELLA FALDA.....	9
3.3	ASPETTI GEOLOGICI.....	10
3.4	ASPETTI IDROGEOLOGICI	13
3.4.1	ACQUIFERI.....	13
3.4.2	PARAMETRI IDRAULICI.....	16
3.4.3	CIRCOLAZIONE IDRICA	16
3.4.4	INGRESSIONE MARINA	16
3.4.5	PRESENZA DI SCARICHI ED OPERE DI PRESA.....	17
3.5	STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE	18
3.5.1	PIANO DI INDIRIZZO TERRITORIALE DELLA REGIONE TOSCANA	18
3.5.2	PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE	18
3.5.3	PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO.....	18
3.5.4	PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE	19
3.5.5	PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO	19
3.5.6	PIANO STRUTTURALE D'AREA	19
3.5.7	PIANO REGOLATORE PORTUALE	19
3.5.8	SINTESI DEI VINCOLI	20
4	CARATTERISTICHE DEGLI INTERVENTI	21
4.1	ANALISI DELLE POSSIBILI ALTERNATIVE	21
4.2	INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI.....	23
4.3	ANALISI DI RISCHIO ELABORATA DA ARPAT	25
4.4	MESSA IN SICUREZZA OPERATIVA DELLA MATRICE SUOLO.....	26
4.4.1	COPERTURA DELLE AREE DEMANIALI.....	26
4.5	MISURE DI PREVENZIONE/MESSA IN SICUREZZA DELLA MATRICE ACQUE SOTTERRANEE	27
4.5.1	RETE DI POZZI DI EMUNGIMENTO DELLE ACQUE DI FALDA.....	27
4.5.2	SISTEMA DI REGIMAZIONE DELLA FALDA PRESENTE NEI TERRENI DI RIPORTO.....	30
4.5.3	SISTEMA DI MARGINAMENTO FOSSO CORNIA VECCHIA.....	32
4.6	TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI FALDA	33
4.6.1	GESTIONE DELLE ACQUE RACCOLTE	33
4.6.2	REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI TAF	33
5	APPROFONDIMENTI DA SVILUPPARE IN FASE DI PROGETTAZIONE	35
5.1	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO PRIORITARIE.....	35
5.2	INDAGINI GEOTECNICHE INTEGRATIVE	36
5.3	PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE DI FALDA.....	40
5.3.1	INDIVIDUAZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO	41
5.3.2	CAMPAGNE PIEZOMETRICHE.....	41

5.3.3	MISURAZIONE IN CONTINUO DEI LIVELLI DI FALDA.....	42
5.3.4	DIAGRAFIE CHIMICO-FISICHE	42
5.3.5	CAMPIONAMENTO ACQUE DI FALDA PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO	42
5.3.6	MODALITÀ OPERATIVE DI ESECUZIONE DEI CAMPIONAMENTI DELLE ACQUE SOTTERRANEE	43
5.3.7	SPURGO DEI PIEZOMETRI	44
5.3.8	PRELIEVO CAMPIONI DI ACQUE SOTTERRANEE DAI PIEZOMETRI	44
5.3.9	TIPO DI CONTENITORI DA UTILIZZARE NEL CAMPIONAMENTO DELLE ACQUE SOTTERRANEE	45
5.3.10	IDENTIFICAZIONE DEI CAMPIONI	46
5.3.11	CONSERVAZIONE E TRASPORTO DEI CAMPIONI.....	46
5.3.12	RELAZIONE TECNICA FINALE.....	47
5.4	STUDIO MODELLISTICO IDRAULICO DI DETTAGLIO	48
5.4.1	DEFINIZIONE MODELLO CONCETTUALE IDROGEOLOGICO	48
5.4.2	MODELLO IDRAULICO	50
5.4.3	ELABORAZIONE DEL MODELLO NUMERICO	53
5.4.4	CONTROLLI DA ATTUARE PER LA VERIFICA DEL FUNZIONAMENTO DELL'INTERVENTO	58
5.5	PIANO DI MONITORAGGIO TOPOGRAFICO E FESSURIMETRICO	59
5.5.1	REQUISITI DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO	60
5.5.2	DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO TOPOGRAFICO.....	61
5.5.3	MONITORAGGIO FESSURIMETRICO	65
5.6	PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO.....	68
5.7	INTERAZIONI CON ALTRI INTERVENTI DELL'ADP.....	68
5.8	INTERAZIONI CON ALTRI PROCEDIMENTI	68

1 PREMESSA

L'Accordo di Programma per la "*Disciplina degli interventi per la riqualificazione e la riconversione del polo industriale di Piombino*" siglato il 24 aprile 2014 (di seguito AdP) prevede, tra i vari interventi, il "Progetto integrato di messa in sicurezza e di reindustrializzazione delle aree situate nel Comune di Piombino, di proprietà e in attuale concessione demaniale alla Lucchini S.p.A. ai sensi dell'art. 252 bis del D.lgs 152/2006 e smi", così come definito all'Asse I, Azione 2 dell'AdP medesimo.

In sede di Comitato Esecutivo dell'AdP, su proposta del Presidente della Regione Toscana nella funzione di Presidente del Comitato medesimo, si è convenuto di richiedere a INVITALIA SpA, società *in house* del MISE, tramite la sua controllata Invitalia Attività Produttive SpA (IAP), di sviluppare la progettazione di massima degli interventi di cui sopra, nelle more della stipula di apposita Convenzione.

Successivamente, in sede di Tavolo tecnico istituito dal MATTM, è stato richiesto di predisporre quanto prima la Scheda Attività/Intervento necessaria per l'istruttoria del CIPE al fine dell'approvazione del fabbisogno finanziario previsto nell'AdP.

Il presente Studio di Fattibilità rappresenta la proposta operativa elaborata da INVITALIA/IAP e destinata al Comitato Esecutivo dell'AdP e al Tavolo tecnico istituito dal MATTM, contenente:

- a) la programmazione delle attività;
- b) le linee progettuali di massima;

entrambe funzionali all'attuazione del "Progetto integrato di messa in sicurezza e di reindustrializzazione delle aree situate nel Comune di Piombino, di proprietà e in attuale concessione demaniale alla Lucchini SpA ai sensi dell'art. 252 bis del D.lgs 152/2006 e smi".

Si evidenzia che le ipotesi progettuali di seguito illustrate, sviluppate sulla base della documentazione finora disponibile, saranno oggetto di verifica e approfondimenti in sede di progettazione di dettaglio, anche alla luce delle recenti variazioni del regime delle concessioni (es. Fera, Lucchini), della documentazione dell'Agenzia del Demanio nonché degli esiti della procedura di Amministrazione Straordinaria della Lucchini S.p.A., al fine di definire esattamente i confini delle proprietà del demanio rese in concessione.

2 PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI

2.1 Obiettivo e finalità dell'Accordo di Programma

L'AdP prevede che gli interventi di messa in sicurezza siano finalizzati a «garantire la fruizione e l'utilizzo, in condizioni di sicurezza sanitaria e ambientale, delle aree di proprietà e in attuale concessione demaniale alla Lucchini SpA».

La presente progettazione di massima sviluppata da IAP riguarda gli interventi finanziati con risorse pubbliche, eseguiti in danno ai soggetti responsabili (come previsto dall'art. 6 dell'AdP). Tali interventi consistono in:

- a) messa in sicurezza operativa della falda (da realizzare nelle aree di proprietà e in concessione demaniale della Lucchini SpA in A.S.);
- b) messa sicurezza operativa del suolo (da realizzare nelle aree demaniali).

L'approccio di seguito proposto è finalizzato a accelerare il processo di bonifica e reindustrializzazione del sito e prevede la modulazione del progetto in "aree prioritarie", da individuare sulla base di specifici criteri concordati con i Soggetti interessati, in modo da pervenire rapidamente all'avvio dei lavori.

2.2 Fasi e attività per la progettazione degli interventi

Nelle more della stipula di apposita Convenzione in cui definire le attività in carico a INVITALIA/IAP per gli interventi di cui all'Asse I – Azione 2 dell'AdP, il presente Studio di Fattibilità fa riferimento a quanto disposto dal Comitato esecutivo dell'AdP e dal Tavolo tecnico istituito dal MATTM, che hanno dato mandato ad IAP di procedere alla progettazione di massima degli interventi finanziati con risorse pubbliche, eseguiti in danno ai soggetti responsabili.

Nello schema seguente si espongono le fasi di lavoro, le relative attività, i prodotti / elaborati attesi e la tempistica di massima.

Le fasi di lavoro sono state programmate con la finalità di anticipare per quanto possibile la data di avvio dei lavori. Pertanto, si prevede di strutturare le attività secondo i seguenti criteri:

1. dare avvio immediato al monitoraggio delle acque di falda, per integrare fin da subito il quadro conoscitivo a supporto della progettazione;
2. contestualmente, sviluppare la progettazione per aree prioritarie di intervento, individuate in coerenza con gli obiettivi dell'AdP e condivise con i Soggetti interessati.

Fasi	Attività	Prodotti / Elaborati	Tempistica IAP
<i>Fase 1</i> Programmazione tecnico-economica	- individuazione di massima delle soluzioni tecniche - predisposizione della Scheda Intervento CIPE	- Scheda intervento CIPE; - Studio di Fattibilità	entro 21.07.2014
<i>Fase 2</i> Monitoraggio e indagini	- espletamento delle procedure di affidamento lavori; - stipula contratto	Contratto di appalto	entro 31.10.2014
<i>Fase 3</i> AREE PRIORITARIE - Progettazione di dettaglio	- elaborazione del Progetto Definitivo; - Decreto MATTM di approvazione	Progetto Definitivo (ai sensi del D.Lgs. 163/06) per le aree prioritarie	entro 18.09.2014
<i>Fase 4</i> AREE PRIORITARIE - Procedura di gara	- espletamento delle procedure di affidamento lavori; - stipula contratto	Contratto di appalto	entro 2 mesi dal Decreto MATTM di approvazione del Prog. Definitivo
<i>Fase 5</i> ALTRE AREE - Progettazione di dettaglio	- esecuzione delle indagini integrative; - elaborazione del Progetto Definitivo; - Decreto MATTM di approvazione	Progetto Definitivo (ai sensi del D.Lgs. 163/06)	in linea di massima, entro 4 mesi dall'approvazione del Prog. Preliminare (<i>da modulare in funzione delle condizioni operative</i>)
<i>Fase 6</i> ALTRE AREE - Procedura di gara	- espletamento delle procedure di affidamento lavori; - stipula contratto	Contratto di appalto	in linea di massima, entro 3 mesi dal Decreto MATTM di approvazione del Prog. Definitivo

2.3 Cronoprogramma di massima

In Allegato 1 si riporta la programmazione temporale di massima delle attività.

I tempi indicati si basano su ipotesi di estrema celerità dell'iter autorizzativo dei progetti e di effettiva disponibilità delle risorse finanziarie necessarie.

In sintesi, si prevede la seguente tempistica:

- completamento delle attività di programmazione tecnico-economica (Fase 1) entro il 21 luglio 2014, con la predisposizione dello Studio di Fattibilità e della Scheda Attività/Intervento necessaria per l'istruttoria del CIPE;
- avvio del monitoraggio della falda, a seguito di procedura di affidamento lavori da concludere entro i tempi tecnici strettamente necessari (orientativamente entro fine ottobre 2014);

- progettazione di dettaglio degli interventi nelle aree prioritarie, da trasmettere al MATTM per l'iter di approvazione mediante Decreto Ministeriale (da formalizzare orientativamente entro fine ottobre 2014);
- espletamento delle procedure di affidamento lavori degli interventi nelle aree prioritarie, per pervenire alla stipula del contratto di appalto entro 2 mesi dall'emanazione del Decreto Ministeriale;
- esecuzione dei lavori nelle aree prioritarie, in funzione dei cronoprogrammi operativi del Progetto Definitivo approvato (allo stato attuale ipotizzabili in circa 12 mesi).

Lo schema seguente, riportato nella "Scheda Attività/Intervento", illustra la tempistica associata agli interventi nelle aree prioritarie.

Descrizione interventi ASSE 2, AZIONE 1	Importi interventi	Importi interventi impegnati	Attività propedeutiche all'avvio gara: progettazione	Espletamento gara e Stipula contratto	Esecuzione lavori
a) messa in sicurezza dei suoli nelle aree demaniali; b) messa in sicurezza della falda.	50 M€	0	4 mesi	2 mesi	4 mesi

La tempistica sopra indicata si riferisce agli interventi nelle aree prioritarie. Per le altre aree, la tempistica di progettazione e di affidamento lavori sarà modulata in funzione delle condizioni operative (ad es. disponibilità delle aree, regime delle concessioni e delle proprietà, risultati delle indagini integrative, etc.).

2.4 Piano economico

L'AdP prevede (art. 16) che per la copertura degli interventi di messa in sicurezza in danno dei soggetti responsabili, di cui all'Asse I - Azione 2, la Presidenza del Consiglio dei Ministri tenga conto che la quota di risorse del FSC 2014-2020, prima del riparto nazionale e regionale, sia pari ad 50 M€.

È stata pertanto predisposta la "Scheda Attività/Intervento" che individua gli interventi, il loro costo nonché il cronoprogramma degli stessi, al fine di perfezionare l'istruttoria di competenza del CIPE per l'approvazione dei finanziamenti necessari.

Il fabbisogno economico per la realizzazione degli interventi previsti dall'Asse I - Azione 2 dell'AdP (finanziati con risorse pubbliche, eseguiti in danno ai soggetti responsabili) è quantificato dall'AdP medesimo in 50 M€.

Nel quadro economico di massima, riportato in Allegato 2 alla presente Relazione, è stata quantificata in via preliminare la stima dei costi degli interventi, per un Importo delle opere pari a 37,0 M€ e per Somme a disposizione pari a 13,0 M€.

Lo schema seguente, riportato nella "Scheda Attività/Intervento", illustra la programmazione economica per il triennio 2014-2016. La programmazione degli interventi nell'ambito del triennio 2014-2016 è conseguenza dalla effettiva disponibilità, in tale periodo, delle risorse previste dalla programmazione FSC 2014-2020.

	Realizzato	Da realizzare	Totale
nel 2014	0	3.003.781,00	3.003.781,00
nel 2015	0	25.476.266,00	25.476.266,00
nel 2016	0	21.519.952,00	21.519.952,00

3 INQUADRAMENTO DEL SITO

3.1 Area di intervento

L'area di intervento è compresa nel territorio comunale di Piombino (LI) e coincide con buona parte dell'area portuale e delle aree occupate dal polo industriale.

3.1.1 Attività produttive presenti nell'area

L'intervento interessa un'area caratterizzata dalla presenza di una forte realtà industriale rappresentata dallo stabilimento siderurgico a ciclo integrale di proprietà della Lucchini S.p.A., oggi in Amministrazione Straordinaria. Le altre Aziende rilevanti operanti nell'area sono la Arcelor Mittal-Magona S.p.A., la Tenaris Dalmine S.p.A. e ENEL S.p.A., operante dagli anni '70 con una centrale termoelettrica di potenza elettrica di 1280 MW, alimentata a olio combustibile.

Si evidenzia che l'insieme del comparto industriale piombinese, tra occupazione diretta e indotta, offriva lavoro - fino a poco fa - a circa 4.000 addetti; allo stato attuale tali impieghi sono in forte ridimensionamento a causa del complesso periodo di crisi che coinvolge tutte le aziende operanti nel territorio.

Di seguito si riportano tabelle sintetiche descrittive delle suddette aziende (fonte: Comune di Piombino, "Bonifiche e reindustrializzazione nel SIN di Piombino", gennaio 2013).

Azienda	Caratteristiche	
LUCCHINI - SEVERSTAL	Superficie dello stabilimento	6.334.632 mq
	Tipo di prodotto	fabbrica dell'acciaio a ciclo integrale specializzata nei prodotti lunghi laminati a caldo
	Capacità produttiva	2012: 2,5 ml tonnellate anno di acciaio
	Produzione effettiva ultimo triennio	2009: 1, 25 milioni tonnellate
		2010: 1,6 milioni tonnellate
		2011: 1,46 ml tonnellate
	Numero addetti	2001: 1945
2005: 2024		
2009: 2.205		
2012: 2.042		
Occupazione indotta (stime)	2012: 800	
ARCELOR MITTAL - MAGONA	Superficie dello stabilimento	273.000 mq
	Tipo di prodotto	Stabilimento di zincatura/verniciatura del laminato piano acciaio.
	Capacità produttiva	2012: 800.000 tonnellate anno

Azienda	Caratteristiche	
	Produzione effettiva ultimi quattro anni	2009: 347.000 ton anno 2010: 461.000 ton anno 2011: 364.000 ton anno 2012: 340.000 ton anno
	Numero addetti	2005: 800 c.a. 2009: 623 c.a. 2012: 545 c.a. (effettivi da Ottobre 217 per effetto contratti solidarietà).
	Occupazione indotto (stime)	2005: 300 c.a. 2012: 150 c.a.
TENARIS DALMINE	Superficie dello stabilimento	680.000 mq, di cui 100.000 coperti.
	Tipo di prodotto	Tubi senza saldatura per impianti idrotermosanitari, costruzioni e industriali
	Capacità produttiva	2012: 140.000 ton.
	Produzione effettiva ultimo triennio	2009: 65.000 ton. 2010: 60.000 ton 2011: 55.000 ton
	Numero addetti	2005: 200 2009: 124 2012: 110
	Occupazione indotto (stime)	2005: 60 2012: 35

3.1.2 Concessioni per usi industriali e destinazioni urbanistiche

Lo stato delle concessioni per usi industriali dovrà essere oggetto di puntuale verifica con le Amministrazioni e gli Enti competenti, anche in funzione delle recenti variazioni e degli esiti della procedura di Amministrazione Straordinaria della Lucchini SpA.

Sulla base delle informazioni disponibili, si riporta di seguito il quadro delle concessioni nell'area di intervento (fonte: Comune di Piombino, "Bonifiche e reindustrializzazione nel SIN di Piombino", gennaio 2013).

Buona parte delle concessioni demaniali risalgono al dopoguerra, quando i programmi dell'IRI prevedevano consistenti sviluppi della siderurgia per la cui realizzazione venne bonificato il Padule di Piombino, ad est della città. I programmi industriali vennero successivamente ridimensionati e i terreni bonificati usati solo in parte. Molte delle aree demaniali in concessione alla Soc. Lucchini e alla Tenaris non sono mai state utilizzate e conservano ancora oggi la morfologia delle aree umide. Più in generale emerge una diffusa sottoutilizzazione delle aree demaniali statali in uso all'industria.

Con il passare degli anni il Comune ha definito una pianificazione territoriale che prevede il loro riuso per il potenziamento delle infrastrutture (portuali, stradali, ferroviarie, nautiche) e per la riqualificazione ambientale ed urbanistica della città.

Di seguito si riporta la tabella con le destinazioni urbanistiche relative alle aree demaniali in uso alle grandi industrie.

Destinazioni urbanistiche delle aree demaniali nel PRG (2008)	ettari	%
zone destinate alla grande industria (D1-D2-D3-D4)	358,28	68,54
zone destinate alla piccola e media industria (D5)	0,1	0,02
zone destinate ad usi portuali commerciali e passeggeri (D14.1)	26,16	5,00
zone destinate alla nautica da diporto e alla cantieristica (D14.2)	6	1,15
zone destinate a corridoi per il potenziamento delle infrastrutture stradali e ferroviarie*	20,3*	
zone destinate alla tutela degli ambienti umidi costieri - zone agricole di rispetto fluviale – zone destinate a parchi pubblici agricole di rispetto fluviale (E5, E3, F1.3)	75	14,35
zone destinate a servizi per la gestione dei rifiuti urbani e industriali (F5)	50	9,56
zone destinate per impianti di acquicoltura (E7)	7,2	1,38
Totale aree demaniali concessione	522,74	100

* Aree destinate a corridoi infrastrutturali che si sovrappongono ad aree già contabilizzate.

Dai dati emerge che solo il 68,54% delle aree demaniali attualmente in concessione alle grandi industrie siderurgiche (Soc. Lucchini e Soc. Tenaris) ricade in zone che i piani urbanistici destinano alla grande industria. Le altre aree, pari a 164 ettari, risultano invece strategiche per lo sviluppo infrastrutturale, la riqualificazione ambientale e la diversificazione produttiva.

3.2 Il SIN di Piombino

L'area d'intervento rientra nel perimetro del Sito di bonifica di Interesse Nazionale (SIN) di Piombino, individuato con Legge n. 426 del 9 dicembre 1998, inizialmente perimetrato con D.M. del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 10 gennaio 2000 e successivamente ampliato con D.M. del 7 aprile 2006.

Il SIN si estende su una superficie terrestre di circa 930 ettari, ai quali si aggiunge uno specchio acqueo antistante le industrie e il porto di 2.079 ettari. Il SIN viene solitamente diviso in Macroisola Nord (area prettamente industriale con presenza degli impianti della Lucchini) e Macroisola Sud (area portuale e industriale).

Si ricorda che, allo stato attuale, le esatte individuazioni e quantificazioni del regime giuridico delle aree terrestri e degli usi demaniali in atto dovranno essere oggetto di puntuale verifica con le Amministrazioni e gli Enti competenti; tuttavia è possibile delineare la situazione di massima così come di seguito ricostruita (fonte: Comune di Piombino, "Bonifiche e reindustrializzazione nel SIN di Piombino", gennaio 2013):

- Aree demaniali (marittime e ramo bonifiche): 580 ha;
- Aree di proprietà privata: 321 ha;
- Aree di proprietà comunale: 29 ha.

Pertanto, il 62% dei suoli del SIN è costituito da demani statali quasi interamente concessi alle industrie, con una netta prevalenza delle concessioni a favore dello stabilimento Lucchini. Di seguito il dettaglio degli usi demaniali in atto:

- Soc. Lucchini (siderurgia): 440 ettari
- Soc. Tenaris (siderurgia): 70 ettari
- Soc. Arcelor (siderurgia): 2 ettari
- Soc. Edison (energia): 5 ettari
- Soc. Elettra (energia): 2 ettari
- Soc. TAP (recupero scorie siderurgiche): 7 ettari
- Autorità Portuale Piombino: 54 ettari

A queste va aggiunta la recente concessione di aree demaniali a favore della Soc. Fera.

3.2.1 Stato di qualità ambientale dei suoli e della falda

Informazioni e dati sulla contaminazione ambientale presente nell'area di intervento sono disponibili in base alla documentazione ufficiale agli atti del MATTM (fonte: Dipartimento ARPAT Piombino Elba, "Relazione finale sulle elaborazioni eseguite sui dati di contaminazione del suolo e della falda nel sito Lucchini di Piombino", aprile 2014).

Nell'area settentrionale del SIN di Piombino, in concessione alla Lucchini, sono localizzati alcuni impianti di lavorazione a freddo dei semilavorati di acciaio prodotti dagli impianti della stessa azienda situati nell'area meridionale del SIN. E' presente anche un'area paludosa, mai utilizzata industrialmente, la cui concessione demaniale, a partire dal mese di gennaio 2014, è passata da Lucchini ad altra società.

L'area settentrionale è originata da depositi di colmata del fiume Cornia e da depositi di laguna posti al di sopra di uno strato di sabbie pleistoceniche. Nell'area oggetto della concessione Lucchini è presente, al di sopra dei depositi di colmata, un ulteriore strato, di circa 3-4 metri di spessore, costituito da riporto siderurgico. Nel sottosuolo sono presenti due falde sotterranee di cui una sospesa nel riporto siderurgico ed una nelle sabbie al di sotto dei depositi di colmata.

Nell'area impianti l'attività di caratterizzazione ha interessato il suolo superficiale e profondo fino allo strato dei depositi di colmata e laguna evitando di perforare lo strato impermeabile posto al di sopra delle sabbie. I piezometri realizzati in tale area monitorano pertanto la sola falda sospesa presente nello strato di riporto. Tale falda è alimentata essenzialmente da apporti meteorici ed i suoi livelli piezometrici risentono in modo importante dell'alternarsi delle stagioni.

La caratterizzazione dei suoli, avvenuta seguendo le modalità del DM 471/1999, ha comportato il prelievo di almeno tre campioni localizzati, rispettivamente, nel primo metro, nel tratto intermedio e nel fondo del sondaggio non limitandosi al solo strato insaturo come previsto dal vigente Dlgs. 152/2006.

Le attività di caratterizzazione condotte hanno mostrato la presenza di contaminazioni nel suolo, superficiale e profondo, da parte di metalli, principalmente Cromo totale, Vanadio e Arsenico, e da parte di IPA ed Idrocarburi C>12; sono inoltre presenti sporadici superamenti di Benzene. Nei sondaggi sono stati riscontrati quattordici hot spot.

La falda sospesa nel riporto presenta superamenti dei limiti normativi:

- Frequenti, cioè in almeno 20% dei campioni analizzati: Alluminio, Arsenico, Boro, Ferro, Nichel, Manganese, Nitriti, Fluoruri, Solfati, Benzene, Benzo(a)pirene, Benzo(ghi)perilene;
- Meno frequenti, cioè in almeno il 5% dei campioni analizzati: Antimonio, Cromo VI, Mercurio, Piombo, Toluene, para-Xilene, Benzo(A)antracene, Dibenz(ah)antracene;
- Sporadici: Cadmio, Cromo totale, Stirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Crisene, Indeno(123-cd)pirene, Alifatici clorurati, PCB, Idrocarburi totali.

Nelle aree di intervento sono inoltre presenti numerosi cumuli, costituiti da ingenti quantità di materiali e rifiuti derivanti dalle lavorazioni industriali, che concorrono alla diffusione della contaminazione.

3.3 Aspetti geologici

Le unità geologiche affioranti nel settore di interesse sono tutte "recenti", databili all'olocene. Il sito risulta caratterizzato in superficie da materiali di riporto adagiati su alternanze di depositi marini e palustri-lagunari. La presenza di questi ultimi ha determinato in passato un intervento antropico di bonifica idraulica così sinteticamente strutturato: dapprima si ricolmavano gli acquitrini utilizzando i depositi terrigeni dei corsi d'acqua naturali, successivamente si rialzava il piano di campagna con una coltre di riporto costituita in parte dagli scarti di lavorazione dei prodotti siderurgici ed in parte da "misto di cava" e materiali provenienti da demolizioni edili.

Di seguito si riporta l'inquadramento geologico dell'area di intervento, caratterizzata in prevalenza da un esteso affioramento di sabbie di origine eolica e di sabbie fluviali, pleistoceniche, sovrapposto alle formazioni litoide di arenarie e di calcari marnosi.

Area portuale

Quadro stratigrafico:

- Presenza di una coltre superficiale di materiale di riporto artificiale legata alle operazioni di sopraelevazione artificiale dell'area industriale, cominciate dai primi decenni del secolo e proseguite fino agli anni 70-80. Lo spessore medio oscilla dai 4 ai 6 mt.
- Al di sotto della coltre di riporto industriale un substrato prevalentemente sabbioso, con frazione limosa estremamente variabile. Il substrato sabbioso, che presenta anche due livelli calcarenitici ("Panchina") che permettono di attribuirlo in parte alla Formazione pleistocenica delle Sabbie rosso-arancio di Donoratico, è risultato caratterizzato da alternanze di sabbie e ghiaie; le sabbie sono variamente limose, talvolta completamente sciolte, per lo più di colore giallo ocra; le ghiaie sono talvolta in matrice sabbiosa biancastra, talvolta risultano prive di matrice e ben lavate. Il tetto delle sabbie risale fino a 2-3 mt dal p.c. nei sondaggi più interni coincidenti con aree che non sono mai state interessate da scavi o rimaneggiamenti di altro tipo. In tutti gli altri sondaggi la profondità delle sabbie è estremamente variabile e sempre prossima al livello medio marino, spesso anche maggiore. Tale fattore evidenzia l'opera storica di avanzamento verso il mare dello stabilimento siderurgico e, inoltre, alcune operazioni di scavo interno e successiva ricolmatura che hanno portato a forti rimaneggiamenti degli originari rapporti stratigrafici.

Dall'insieme delle indagini condotte presso l'Area Portuale di Piombino, risulta che fino a minimo 35 metri da l.m.m sono presenti terreni sabbiosi, praticamente senza soluzione di continuità.

Area "Magona d'Italia"

La classe delle sabbie poco coesive, sabbie poco coesive con livelli di calcarenite è quella prevalente. Lo spessore Calcarenitico si riduce a valle a lenti isolate di esigue dimensioni.

La presenza delle argille e delle ghiaie è occasionale e localizzata nel settore a valle dello stabilimento, in prossimità del porto.

Il substrato argilloso – scistoso – calcareo è stato intercettato in due soli punti d'investigazione posti nel quadrante SE del settore di valle.

Il riporto è praticamente ubiquitario; tendenzialmente la presenza aumenta procedendo dal settore di monte a quello di valle con spessori significativi nelle aree occupate dai capannoni e nel settore prospiciente il mare dove si raggiunge lo spessore massimo.

La predominanza di sedimenti psammitici di colore giallo – ocra, sia incoerenti (sabbie) che coerenti (calcareni), lascia presumere la prevalenza di un ambiente di sedimentazione di mare basso rispetto ai sedimenti sabbiosi di tipo continentale.

Lo stabilimento della Magona d'Italia insiste su una depressione in parte naturale ed in parte artificiale, la coincidenza dei limiti della depressione con i confini dello stabilimento, ovvero l'area dello stabilimento non risulta quasi mai sopraelevata rispetto alle zone in aderenza fisica.

Settore demaniale costiero (dalla foce fosso vecchia Cornia alla foce del fiume Cornia)

A livello generale si possono individuare:

- Il complesso dei sedimenti del sistema dunale;
- Il complesso dei sedimenti retrodunali.

Nel settore dell'arenile predomina le sabbie di spiaggia, ma esse sono di spessore modesto e sottendono nell'immediato sottosuolo la coltre limosa-argillosa legata in parte alle colmate costiere di bonifica in parte agli originari depositi palustri e lacustri.

Nel settore di duna gli spessori sabbiosi sono maggiori a causa degli accumuli eolici storici.

Negli sporadici settore di retroduna sviluppati nell'estremità orientale dell'area sono presenti alcuni ambienti di acque stagnanti sviluppati tra le ondulazioni delle dune ed il rilevato stradale che corre parallelamente a tutto il settore indagato dalla foce del fiume Cornia fino in prossimità del suo margine occidentale.

Area "Città Futura"

In base ai dati ottenuti in fase di indagine ed alla ricostruzione degli orizzonti litologici è ritenuto che tutta l'area di "Città Futura" sia caratterizzata dalla presenza:

- di uno strato superficiale di scoria frammista a terreno di riporto eterogranulare, a densità variabile di color grigio – biancastro, avente uno spessore medio pari a circa 0.50 cm.
- Il livello di scoria frammista a terreno poggia o su sabbie fini (spessori variabili oscillanti tra pochi metri fino a 25 metri) color beige – ocra, marrone chiaro o direttamente sul substrato litoide, per la sola parte sud-occidentale.
- Breccia poligenica con clasti da millimetrici a centimetrici in matrice argillosa (regolite del macigno).
- Alternanza di livelli di argilliti scistose di color beige, marrone chiaro, verde e rosso (Argilliti del Macigno) e livelli di areniti quarzoso feldspadiche (Arenarie del Macigno).

Aree "Lucchini"

Quadro litostratigrafico del sottosuolo:

- Riporto: appare notevolmente addensato come conseguenza della cementazione prodotta dalla infiltrazione di acqua meteorica all'interno di materiali ricchi in Sali di calcio e magnesio presenti in alcuni tipi di scorie e loppe.
- Depositi di palude: costituiti da limi e limi sabbiosi di colore grigio azzurro con rare screziature di colore ocra. Localmente sono presenti inclusioni carboniose. Costituiscono l'originario piano di campagna sul quale sono stati depositati i materiali di riporto artificiale. Si tratta di terreni scadenti e gli edifici vengono realizzati su pali.
- Depositi di colmata: costituiti da limi sabbiosi e sabbie limose di colore marrone – ocra con locali accumuli di ghiaia fine e presentano una bassa permeabilità.
- Depositi di laguna: limi bituminosi di colore grigio – azzurro a volte nerastri, con abbondanti conchiglie, sia di ambiente marino sia di ambiente dolce, sedimentati in condizioni prettamente riducenti. Risultano molto plastici e impermeabili. Presentano notevoli variazioni di spessore, da un valore di oltre 10 metri fino ad esaurirsi localmente, mettendo in contatto i limi di colmata con le sabbie limose.
- Sabbie e limi pleistocenici: depositi che costituiscono il substrato dei sedimenti più recenti. Sono terre costituite da sabbie e limi di colore ocra – rossastro, compatti e buona permeabilità, localmente contengono livelli di calcareniti e sporadiche inclusioni ciottolose.
- Substrato roccioso: tende ad approfondirsi bruscamente, presente in alcuni sondaggi realizzati in prossimità dei rilievi collinari che delimitano a nord – ovest l'area siderurgica. Si tratta di rocce attribuite alla formazione del Macigno: arenarie quarzose – micacee – feldspatiche a cemento argilloso – marnoso con rari interstrati calcarenitici, associate a lenti di argilla siltosa o marnosa – siltosa.

La morfologia dell'area portuale e dell'area industriale è pressoché planare, con quote assolute medie dell'ordine dei 3.0-3.5 mt in area portuale, leggermente più elevate nel settore industriale; i gradienti altimetrici da zona a zona sono sempre blandi e poco significativi ai fini del condizionamento di qualsivoglia fenomeno di contaminazione.

3.4 Aspetti idrogeologici

3.4.1 Acquiferi

L'acquifero multistrato della pianura, di principale interesse ai fini dell'approvvigionamento idrico, idropotabile, irriguo ed industriale, è contenuto nei

depositi permeabili del Quaternario, rappresentato dai livelli di ghiaie alluvionali oloceniche legati alla deposizione del fiume Cornia e dai livelli di sabbie arenarie e conglomerati pleistocenici della zona di San Vincenzo – Piombino. Entrambe le formazioni con spessori massimi di circa 80 m, giacciono sul substrato pre-quaternario argillitico marnoso.

Per la ricostruzione della geometria dell'acquifero sono stati utilizzati dati stratigrafici di pozzi, sondaggi e dati geofisici del sottosuolo.

Gli accertamenti geognostici eseguiti hanno confermato e precisato localmente il quadro conoscitivo dal punto di vista idrogeologico, sia in termini di permeabilità dei depositi che di assetto idrogeologico.

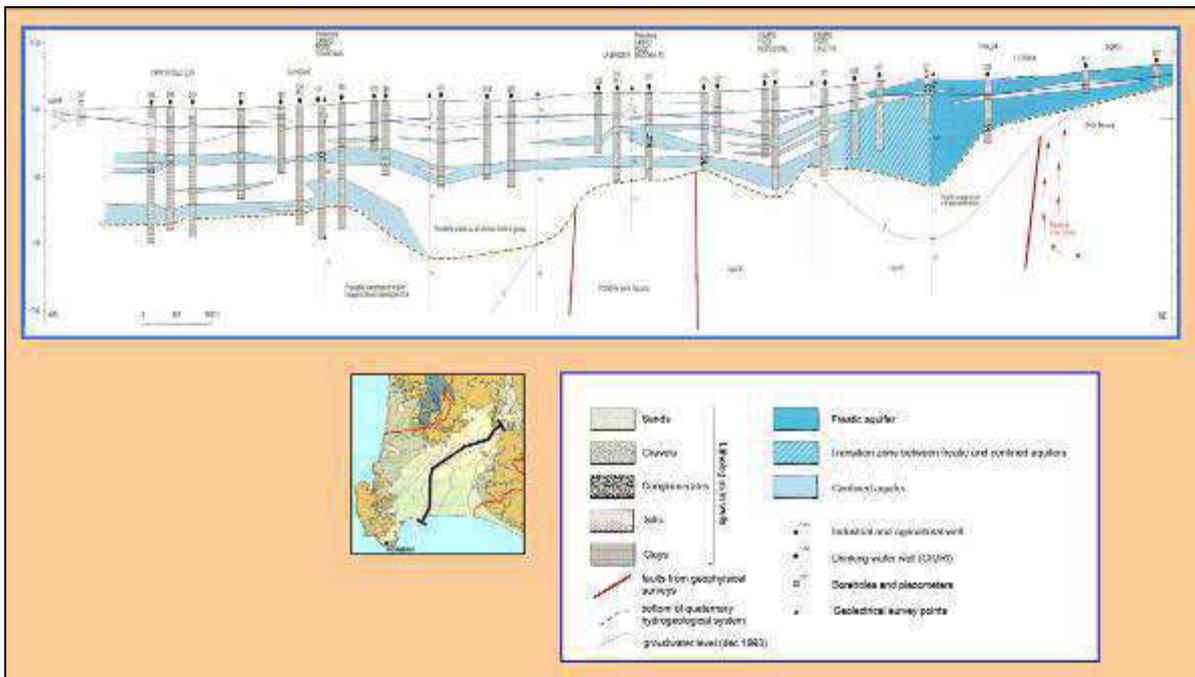
- Falda freatica superficiale. E' immagazzinata nel riporto, che rappresenta certamente un acquifero potenziale dotato di spiccate caratteristiche di permeabilità nei livelli più superficiali ove i ciottoli e le ghiaie sono privi di consistente frazione terrigena fino (K oscillante da 10⁻² a quasi 10 cm/sec). I piezometri superficiali hanno evidenziato una forte dipendenza della falda superficiale dal livello medio marino proprio a causa dell'elevata permeabilità, tanto che nei sondaggi prossimi al mare il livello statico era di poco superiore al livello medio marino. Allontanandosi anche di poco alla linea di costa si riscontra invece un innalzamento del livello statico verso il p.c. in corrispondenza dell'innalzamento del tetto sabbioso sottostante il riporto. E' evidente che in tale frangente l'acquifero profondo entra in comunicazione con quello superficiale e lo condiziona a causa della leggera pressione. Tale falda freatica è in continuità laterale con le porzioni del rimanente territorio industriale e risulta fortemente condizionata anche dagli eventi meteorici e dagli apparati sotterranei più profondi.
- Falda profonda localmente semiconfinata. E' immagazzinata nelle sabbie pleistoceniche ed in quelle più recenti sovrastanti, che fungono da interfaccia con la coltre di riporto. La sua presenza è scaturita dalla evidente differenza tra i livelli idrici sotterranei misurati contemporaneamente nei piezometri di 9 mt ed in quelli di 20 mt, che hanno fatto registrare, in questi ultimi, un battente idrico dell'ordine di 1,5 mt dal p.c., ben al di sopra del livello medio marino e del livello medio della falda freatica (4.35-4.34-4.25 m. dal p.c.). La verifica di tali livelli, l'esecuzione differenziata dei piezometri profondi rispetto a quelli più superficiali e la stratigrafia riscontrata (parte basale del riporto quasi sempre in matrice limosa, a ridotta permeabilità rispetto ai livelli più superficiali) spingono ad ipotizzare l'esistenza di una falda profonda a carattere semiconfinato, il cui livello misurato è determinato proprio dalla pressione della falda rispetto agli strati meno impermeabili posti in parte alla base del riporto ed in parte nei primi metri delle sabbie, ove sono presenti membri limosi e membri argillosi. Si denota quindi apprezzabile isolamento idrogeologico tra la prima e la seconda falda. Quest'ultima si interfaccia lateralmente con il cuneo salino verso mare ed è contigua alla falda regionale immagazzinata nelle sabbie pleistoceniche.

Nell'area prettamente di spiaggia/duna e di retrospiaggia del Settore demaniale costiero (dalla foce fosso Vecchia Cornia alla foce del fiume Cornia) in generale è assente una vera e propria falda freatica superficiale, a causa sia della vicinanza del cuneo salino che della elevata permeabilità dei sedimenti sabbiosi. In concomitanza dei principali afflussi pluviometrici e nei settori ove l'orizzonte a bassa permeabilità sottostante alle sabbie mostra marcati avvallamenti e depressioni, è possibile che si mantengano delle sacche di acqua dolce confinate in basso dai sedimenti fini.

La falda freatica, quando presente a monte degli arenili, si trova subito al di sotto dei terreni superficiali, talvolta discontinui e scarsamente permeabili, ed individua un acquifero semifreatico caratterizzato da depositi sabbiosi fini in facies lagunare. La sua profondità massima si aggira intorno ai 10 metri ed è priva di interesse produttivo. Le falde intermedie (da 20 a 35 m), profonde (da 40 a 50 m) e molto profonde (da 60 a 70 m), riscontrate nella pianura costiera, sono in pressione idrostatica.

La sezione idrogeologica di seguito illustrata rappresenta uno dei settori più significativi della pianura lungo una traccia che si estende fra la stretta morfologica di Forni e il mare nell'area di Torre del Sale (Golfo di Follonica).

Figura 3.4.1 – Sezione Idrogeologica



Fonte: BOREMED Contract EVK1-CT-2000-00046.

Da sottolineare la mancanza di una sezione idrogeologica rappresentativa per l'area di progetto.

3.4.2 Parametri Idraulici

Tutta l'area portuale è caratterizzata in affioramento da Unità Idrogeologiche a permeabilità primaria per porosità granulare aventi un elevato coefficiente di permeabilità ($K = 10^{-2}$ cm/sec), ad eccezione dell'altura di Poggio Batteria (lato Sud presso inizio diga foranea) caratterizzata da depositi lapidei argillitici di bassa o nulla permeabilità.

Le sabbie coesive di contro, in relazione al modesto grado di permeabilità, rappresentano un ostacolo alla circolazione.

Nell'insieme e a livello generale si può individuare, a livello di falda superficiale immagazzinata nel riporto artificiale, un debole gradiente idrogeologico sotterraneo da Ovest verso Est, in direzione mare.

È evidente che la presenza dell'interfaccia marina a contatto con i depositi permeabili determina un'influenza della falda freatica superficiale sia da parte delle variazioni di marea sia da parte degli eventi meteorici più intensi, quindi in questo senso tale acquifero superficiale non possiede una connotazione "regionale", bensì per lo più "locale".

Nell'area di intervento in cui si riscontra la presenza dell'acquifero freatico predominano meccanismi d'infiltrazione diretta di acque meteoriche e il contributo di corsi d'acqua laterali: la ricarica è condizionata dalla permeabilità dei depositi sabbiosi superficiali che non è particolarmente elevata, e l'escursione annua è più contenuta.

3.4.3 Circolazione Idrica

La piana compresa nel polo siderurgico è interessata dai seguenti corsi d'acqua principali:

- Fossi Cornia Vecchia e Cornacchia;
- Fosso bocca di Cornia;
- Fiume Cornia.

Per quanto concerne le acque in arrivo nella piana del Cornia vanno distinte quelle del fiume Cornia, di provenienza alquanto lontana, da quelle delle colline che contornano la piana stesa. Il ruolo del fiume Cornia è importante in tutta la piana in quanto alimentatore principale delle acque sotterranee della piana stessa.

3.4.4 Ingressione marina

Nell'acquifero della Val di Cornia la diminuzione delle precipitazioni e l'eccessivo emungimento ha generato l'ingressione e la dispersione di acqua di mare con la crescente salinizzazione delle acque sotterranee della pianura costiera. Il fenomeno ha comportato la completa salinizzazione delle acque del Salcio ed attualmente si rileva una tendenza di

avanzamento delle curve di bassa-media salinità verso i campi idropotabili di Franciana, Coltie ed Amatello.

L'ingressione marina interessa tutto il territorio a destinazione d'uso industriale, il suolo agricolo nella zona S, SW e W della pianura con due cunei di penetrazione preferenziale di cloruri di origine marina:

- il primo, fiancheggia l'alveo del Cornia, partendo dalla zona dei campi pozzi della Magona e di Campo all'Olmo, (ed è prossimo ad interessare i pozzi idropotabili di Coltie);
- il secondo si sviluppa dai campi pozzi ex ILVA, andando a congiungersi nell'area dei Casalappi con acque i cui cloruri sono quasi certamente di origine tettonica profonda (in tale zona infatti la piezometria è ancora parzialmente sopra il livello del mare).

La relazione tra eccessivo sfruttamento delle acque di falda e fenomeno di salinizzazione è stata messa in evidenza dagli studi di ASA S.p.A., in cui si afferma che la riduzione del prelievo industriale dalle acciaierie comporta lo spostamento dei minimi piezometrici verso Salcio e Franciana (dove contemporaneamente il prelievo è aumentato) cui consegue un'analogica migrazione e dispersione delle masse di acqua salata.

3.4.5 Presenza di scarichi ed opere di presa

Nell'area oggetto dell'intervento sono presenti diversi scarichi ed opere di presa degli stabilimenti Lucchini, Magona e dell'Agroittica.

In particolare in corrispondenza di ciascuna vasca di decantazione sono presenti n. 2 scarichi industriali della Lucchini S.p.A., il terzo scarico della Lucchini per le acque di raffreddamento delle centrali termoelettriche interne allo stabilimento, si trova in prevalenza in corrispondenza del canale interno alla vasca piccola di contenimento dei fanghi adiacente il pontile Lucchini.

Uno scarico a servizio dello stabilimento Magona è localizzato in corrispondenza della darsena pescherecci.

Le opere di presa della Lucchini, Magona e Agroittica sono localizzate nell'area compresa tra la zona portuale e la Chiusa.

Un'opera di presa a servizio dello stabilimento Magona è localizzata in corrispondenza della darsena Lanini, all'interno della darsena denominata Lucchini è ubicata l'opera di presa per le acque di raffreddamento delle centrali termoelettriche interne allo stabilimento.

La società Agroittica ha un'opera di presa in corrispondenza della costa limitrofa il parco minerali.

3.5 Strumenti di Pianificazione

Nel presente capitolo vengono sintetizzati i contenuti di interesse dei principali strumenti di pianificazione e programmazione per l'area di intervento.

3.5.1 Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana

Il PIT è stato approvato dal Consiglio Regionale il 24 luglio 2007 con Delibera n. 72. L'area oggetto dell'intervento risulta inserita nell'Ambito di paesaggio n.23 "Val di Cornia" che individua tra i suoi obiettivi "Miglioramento della gestione idraulica nelle aree umide e della qualità delle acque".

Il PIT individua inoltre le linee guida per lo sviluppo e la pianificazione di area vasta nonché le zone di criticità ambientale, che nell'area oggetto d'intervento sono relative agli "Impatti di processi produttivi" e ai "Siti da Bonificare".

Il Consiglio regionale con deliberazione 2 luglio 2014, n. 58, ha adottato l'integrazione al piano di indirizzo territoriale (PIT), approvato con deliberazione 24 luglio 2007, n. 72, con valenza di Piano Paesaggistico.

3.5.2 Piano Paesaggistico Regionale

Il PPR è stato adottato dal Consiglio Regionale il 16 giugno 2009 con Deliberazione n. 32; si configura come implementazione del Piano di Indirizzo Territoriale per la disciplina paesaggistica.

Il Comune di Piombino appartiene all'Ambito PIT/PPR n. 23 "Val di Cornia", nella cui sezione 4 "Beni paesaggistici soggetti a tutela ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004" è ricompresa per l'area di intervento l'elemento "Zona costiera sita nel territorio del comune di Piombino".

3.5.3 Piano per l'Assetto Idrogeologico

Il PAI – Bacino Regionale Toscana Costa è stato approvato dal Consiglio Regionale il 25 gennaio 2005 con Delibera n.13.

L'area di intervento ricade in buona parte in "aree di particolare attenzione per la prevenzione da allagamenti": la pericolosità idraulica è di livello basso e medio, solo alcune porzioni limitate sono interessate da pericolosità idraulica elevata o molto elevata (zona della palude) e da pericolosità idrogeologica elevata (foce del Fosso Vecchio Cornia), come si desume dalla Carta della Tutela del territorio, PAI, maggio 2010).

3.5.4 Piano di Tutela delle Acque

Il PTA – Bacino Toscana Costa è stato approvato dal Consiglio Regionale il 25 gennaio 2005 con Delibera n.13.

Per il polo industriale e portuale di Piombino, il piano prevede una serie di interventi atti al miglioramento della qualità delle acque superficiali e sotterranee ed una riduzione degli attingimenti e/o emungimenti, al fine di regolare in maniera equilibrata l'uso delle risorse idriche presenti.

3.5.5 Piano Territoriale di Coordinamento

Il PTC della Provincia di Livorno è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 52 del 25 marzo 2009.

L'area di intervento appartiene al "Sistema di paesaggio della pianura alluvionale del Cornia e delle colline metallifere" – sottosistema Ambito 20 "Paesaggio del promontorio di Piombino con presenza insediativa produttiva".

Le Norme tecniche di attuazione individuano come obiettivo specifico "non superare i limiti di criticità dei bacini idrici soggetti a bilancio idrico deficitario o soggetti ad ingressione di acqua marina e condizionare i prelievi dai corpi idrici sotterranei ricadenti in zone vulnerabili".

3.5.6 Piano Strutturale d'Area

Il Piano Strutturale d'Area è stato approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 52 del 9 maggio 2007.

L'area d'intervento ricade prevalentemente nel sistema insediativo "area industriale" - subsistema insediativo della grande industria e del porto.

Le Norme tecniche di attuazione individuano come obiettivo la rilocalizzazione degli impianti suscettibili di produrre impatti ambientali negativi critici in siti il più possibile distanti dalle articolazioni del sistema insediativo, e la riutilizzazione dei siti dimessi dagli impianti delocalizzati, previa bonifica dei relativi suoli e sottosuoli, per attività produttive di beni a nullo o basso impatto ambientale, ovvero per altre utilizzazioni compatibili con il contesto urbanistico e ambientale.

3.5.7 Piano Regolatore Portuale

Il nuovo Piano Regolatore Portuale del Porto di Piombino, approvato dal Consiglio Regionale con Deliberazione 26 luglio 2013, n. 75, contiene importanti previsioni di sviluppo e di risanamento ambientale.

Tra gli obiettivi del nuovo PRP risulta centrale il rilancio dello sviluppo economico-produttivo di Piombino, anche attraverso il rafforzamento della competitività delle industrie e del porto. Le linee di intervento prevedono:

- lo sviluppo infrastrutturale del porto anche in termini di migliore accessibilità, previo risanamento e bonifica ambientale delle aree;
- lo sviluppo della filiera delle rottamazioni navali, eventualmente per il recupero del rottame ferroso da reimpiegare nel ciclo siderurgico degli impianti di Piombino.

L'area di intervento coincide con aree oggetto di pianificazione e sviluppo portuale (ampliamento del porto commerciale e del polo della cantieristica; realizzazione del nuovo porto turistico); inoltre l'Autorità Portuale ha sviluppato la progettazione di interventi di risanamento/bonifica, alcuni in avanzato stato di esecuzione. L'intervento in oggetto sarà sviluppato in integrazione e completamento di tali previsioni e di tali misure.

3.5.8 Sintesi dei vincoli

L'analisi puntuale dei vincoli che interessano le singole aree di intervento verrà sviluppata in fase di progettazione di dettaglio. Da una prima analisi degli strumenti di governo del territorio, si evidenzia che sull'area d'intervento, nel suo complesso, insistono i seguenti vincoli:

- Sito di Interesse Nazionale di bonifica di Piombino;
- Beni paesaggistici - aree tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/04;
- Direttiva fascia costiera - ambito sottoposto a tutela ai sensi del DGR 47/90;
- Fascia di rispetto stradale - ai sensi del D.Lgs. 30 aprile 1992, n.285 e D.P.R. 16 dicembre 1992, n.495;
- Fascia di rispetto della linea e dell'impianto ferroviario - ai sensi del D.P.R. 11 luglio 1980, n.753 - Titolo III.

Inoltre, esternamente all'area di intervento sono presenti l'Area naturale protetta di interesse locale della Sterpaglia, il SIC "Promontorio di Piombino e Monte Massoncello" (codice Rete Natura 2000: IT5160009) e il SIC/ZPS "Padule Orti Bottagone" (codice Rete Natura 2000: IT5160010).

4 CARATTERISTICHE DEGLI INTERVENTI

La progettazione sviluppata da INVITALIA/IAP riguarda gli interventi finanziati con risorse pubbliche, da eseguire in danno ai soggetti responsabili (come previsto dall'art. 6 dell'AdP), consistenti in:

- a) messa in sicurezza operativa della falda nelle aree di proprietà e in concessione demaniale della Lucchini S.p.A. in A.S.;
- b) messa sicurezza operativa del suolo nelle aree demaniali.

L'obiettivo dei suddetti interventi è di garantire una adeguata sicurezza sanitaria ed ambientale delle aree e impedire l'ulteriore propagazione dei contaminanti.

4.1 Analisi delle possibili alternative

Alla luce della documentazione tecnica agli atti del MATTM e delle valutazioni condivise con i Soggetti interessati negli incontri preliminari avviati da INVITALIA/IAP, è possibile identificare le criticità e i punti di debolezza delle proposte progettuali finora elaborate per la messa in sicurezza della falda del SIN di Piombino.

Attualmente, i principali elementi che condizionano lo sviluppo progettuale ed esecutivo degli interventi sulla falda sono così riassumibili:

- alla contaminazione della falda concorrono principalmente due cause: a) i cumuli di materiali/rifiuti presenti nelle aree Lucchini; b) le aree non adeguatamente pavimentate e regimate;
- la gestione delle aree di competenza Lucchini riveste un ruolo determinante per l'efficacia della bonifica;
- il progetto preliminare per la messa in sicurezza della falda, agli atti del MATTM e esaminato dalla Conferenza di Servizi del MATTM del 12 luglio 2013, presenta diversi punti di debolezza, come evidenziato nei pareri degli Enti;
- il ricorso al barrieramento fisico è consentito in caso di estrema ratio (art. 243, comma 2 del D.Lgs. 152/2006, così come modificato dall'art. 41, comma 1, Legge 98/2013);
- infine, l'approccio del progetto preliminare agli atti del MATTM difficilmente ad oggi riesce ad allinearsi con i contenuti dell'AdP, che prevede un progetto integrato di messa in sicurezza e di reindustrializzazione e non più un intervento di bonifica di tipo "rigido" e "passivo".

La tabella seguente illustra i punti di debolezza del progetto preliminare agli atti del MATTM e le proposte di modifica e integrazione per superare le criticità riscontrate, da sviluppare in fase progettuale.

	Punti di debolezza del progetto preliminare agli atti del MATTM	Proposte di modifica e integrazione
Approccio progettuale	<p>Il Progetto preliminare esaminato dalla Conferenza di Servizi del MATTM del 12 luglio 2013 è finalizzato a bloccare la diffusione della contaminazione in falda. Vengono quindi proposte soluzioni progettuali con marginamenti profondi e ingenti portate di acqua di falda da emungere e trattare. Ne consegue che:</p> <p>a) l'intervento proposto, efficace solo in condizioni di completa attuazione lungo l'intero fronte di sviluppo, ha elevati fabbisogni economici sia per la realizzazione (38,8 M€ per il marginamento; 3,2 M€ per l'impianto TAF) che per la gestione delle acque da trattare (circa 1,0 M€ anno);</p> <p>b) i tempi di realizzazione dell'intervento proposto (più di 2 anni) comportano il permanere del vincolo sulle aree, in attesa della bonifica complessiva della falda. La tempistica dilatata ha riflessi negativi sulla gestione di aziende che già versano in situazione di crisi industriale;</p> <p>c) l'intervento proposto non prende in considerazione gli aspetti della titolarità delle aree (lo stabilimento Lucchini è esteso per 633 ettari, pari al 68% dell'intero SIN; l'81% delle aree dello stabilimento appartengono al Demanio, in larga misura sono costituite anche da terreni mai utilizzati) né lo stato delle aree (oltre l'80% dello stabilimento, circa 509 ettari, risulta non pavimentato o scoperto).</p>	<p>Intervenire sulle cause della contaminazione</p> <p>La principale causa della contaminazione delle falde è costituita dal percolamento delle acque piovane in aree non adeguatamente regimate e pavimentate. È quindi opportuno valutare il ricorso a interventi di pavimentazione e regimazioni idrauliche superficiali delle aree di lavorazione e di stoccaggio della materie prime, dei sottoprodotti e dei rifiuti industriali dello stabilimento Lucchini. Si tratta di interventi tecnologicamente semplici, di rapida esecuzione.</p> <p>Attuare il principio della messa in sicurezza operativa</p> <p>La messa in sicurezza operativa garantisce "un adeguato livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente, in attesa di ulteriori interventi di messa in sicurezza permanente o bonifica da realizzarsi alla cessazione dell'attività". L'obiettivo è comunque quello di evitare la diffusione della contaminazione, anche mediante piani di monitoraggio per verificare l'efficacia delle soluzioni adottate.</p> <p>Definire le aree prioritarie</p> <p>Sulla base di specifici criteri di intervento, sarà possibile modulare il progetto in "aree prioritarie" al fine di velocizzare i tempi di esecuzione.</p>
Quadro conoscitivo	<p>I dati di caratterizzazione utilizzati non considerano alcune aree critiche come quelle dei cumuli Lucchini in area demaniale.</p> <p>Sono da approfondire aspetti tecnici quali: stratigrafie locali; interazione falda superficiale e falda profonda; permeabilità dei suoli; quantificazione flusso di ricarica; emungimenti; etc.</p>	<p>Approfondire il quadro conoscitivo</p> <p>Le informazioni e i dati a disposizione dell'Arpat porteranno a un quadro conoscitivo più adeguato ad indicare le soluzioni tecniche più idonee.</p> <p>Va previsto uno studio integrato per Valori di fondo per la falda (per Boro, Manganese, Cloruri, Arsenico e Ferro).</p> <p>Per il completamento del quadro conoscitivo devono essere previste indagini e modellizzazioni per geologia, idrogeologia, geotecnica, etc.</p>
Gestione dei materiali e dei rifiuti	<p>Mancano adeguate proposte operative per la gestione degli ingenti quantitativi di materiali/rifiuti presenti in cumuli nelle aree di stabilimento, che concorrono alla diffusione della contaminazione.</p>	<p>Migliorare la gestione dei rifiuti</p> <p>In coerenza con la gerarchia dei rifiuti (Direttiva C.E. 17/6/2008, che esprime l'approccio generale da adottare nel trattamento dei rifiuti per minimizzarne la quantità prodotta e massimizzare il recupero di materiali ed energie) si valuterà il ricorso alle Strutture già operative sul territorio, anche attraverso applicazioni su "lotti pilota" di tecnologie per la produzione di materiale da utilizzare per pavimentazioni e sottofondi.</p>

	Punti di debolezza del progetto preliminare agli atti del MATTM	Proposte di modifica e integrazione
Gestione dei reflui	Mancano adeguate proposte operative per la gestione degli ingenti quantitativi di reflui e delle acque superficiali da collettare provenienti nelle aree di stabilimento, che incidono significativamente sui costi di intervento.	Migliorare la gestione dei reflui Attraverso l'integrazione tra i sistemi di regimazione idraulica delle acque superficiali, i sistemi di trattamento e le possibilità di riuso delle acque sarà possibile migliorare la sostenibilità ambientale e economica del progetto.
Decreto AIA	Le prescrizioni del Decreto AIA prevedono l'adeguamento di vaste aree di stabilimento (pavimentazioni e regimazioni idrauliche delle acque meteoriche): si tratta degli stessi terreni interessati da lavorazioni e stoccaggi che, in assenza di appropriati presidi ambientali, alimentano la percolazione di contaminanti in falda.	Sviluppare sinergie con le prescrizioni AIA L'adeguamento alle prescrizioni AIA incide sulle cause della contaminazione e concorre in modo determinante alla messa in sicurezza della falda ed al contenimento dei costi di intervento e di gestione.
Pianificazione territoriale e di settore	Le opere di marginamento proposte per la messa in sicurezza della falda non sempre si coniugano con le previsioni urbanistiche (ampliamento del porto commerciale e del polo della cantieristica). Inoltre incidono su aree umide di interesse paesaggistico.	Prevedere integrazioni con gli interventi in area portuale Gli interventi in fase di realizzazione nel porto prevedono un impianto di trattamento delle acque di falda contaminate, di estremo interesse per la messa in sicurezza della falda del SIN.
Quadro autorizzativo	Il progetto preliminare esaminato dalla Conferenza di Servizi del MATTM del 12 luglio 2013 rimanda ad una possibile procedura di assoggettabilità a VIA.	Definire il quadro delle autorizzazioni ambientali necessarie La selezione della tipologia di intervento deve tenere conto anche delle procedure di verifica di assoggettabilità e di VIA (la cui tempistica minima è rispettivamente di 90 gg e 120 gg), al fine di evitare ritardi nei tempi di autorizzazione dell'intervento. Va inoltre evidenziato che comunque la vicinanza ad un'area SIC/ZPS imporrà limitazioni operative in fase di cantiere per le aree più vulnerabili.

4.2 Individuazione degli interventi

L'individuazione degli interventi finanziati con risorse pubbliche, da eseguire in danno dei Soggetti responsabili, è stata oggetto di istruttoria tecnica in sede di Tavolo tecnico istituito dal MATTM a cui hanno partecipato le Amministrazioni e gli Enti locali (febbraio-marzo 2014).

In base alle valutazioni e agli esiti condivisi dal Tavolo tecnico, gli interventi finanziati con risorse pubbliche in danno dei Soggetti responsabili sono stati individuati nei seguenti tre ambiti di intervento, così come riportato nell'AdP, Asse I – Azione 2 (art. 6, tabella 2):

- **Interventi sui suoli:** messa in sicurezza operativa del suolo nelle aree demaniali;
- **Interventi sulle acque sotterranee:** messa in sicurezza operativa della falda da realizzare nelle aree di proprietà e in concessione demaniale della Società Lucchini

in Amministrazione Straordinaria S.p.A., tramite barrieramento misto fisico e idraulico, per l'emungimento e trattamento delle acque di falda inquinate ai fini di cui all'art. 41, comma 2, del D.L. n. 69/2013, convertito nella Legge n. 98/2013, compresa la realizzazione di sistemi di trincee drenanti, pozzi di emungimento/aggottamento;

- **Impianto di trattamento acque:** realizzazione dell'impianto di trattamento delle acque emunte.

Come successivamente disposto dal Comitato esecutivo dell'AdP e dal Tavolo tecnico istituito dal MATTM, INVITALIA/IAP ha avuto mandato di procedere alla progettazione di massima degli interventi sopra elencati.

In questa fase di programmazione delle attività si è fatto riferimento alla documentazione agli atti della Direzione TRI del MATTM e alle informazioni elaborate dal Tavolo tecnico istituito dal MATTM medesimo.

Inoltre, INVITALIA/IAP ha svolto incontri e riunioni con tutti i Soggetti istituzionali interessati (Comune di Piombino, Autorità Portuale, Regione Toscana, Provincia di Livorno, ARPAT – Dip.to Piombino) nonché con il Commissario Straordinario Lucchini in Amministrazione Straordinaria, per condividere ogni informazione e proposta tecnica funzionale al raggiungimento degli obiettivi dell'Accordo.

In particolare, sono stati condivisi i seguenti criteri per lo sviluppo della progettazione:

- coerenza degli elementi istruttori consolidati nell'ambito del procedimento di bonifica avviato dal MATTM, sia per le aree di competenza della Lucchini SpA in A.S. che per quelle pubbliche;
- identificazione di aree prioritarie di intervento, in modo da programmare efficacemente la progettazione e la successiva esecuzione degli interventi;
- armonizzazione della messa in sicurezza con la riqualificazione del territorio: la programmazione degli interventi dovrà essere coerente con lo sviluppo del territorio (ad es. con le previsioni urbanistiche del Comune per l'area portuale e costiera, con il potenziamento della SS 398, con la gestione del servizio idrico integrato) e con le misure di reindustrializzazione previste dall'AdP, tra le quali anche le opportunità di reimpiego dei lavoratori del siderurgico.

Si rileva inoltre come elemento di attenzione la forte integrazione esistente tra alcuni degli interventi sopra descritti e gli interventi di messa in sicurezza dei suoli a carico del privato. A titolo esemplificativo, si evidenzia che la rimozione dei cumuli di materiali/rifiuti presenti sia sulle aree private che su quelle in concessione condiziona l'attuazione e l'efficacia delle attività di messa in sicurezza. Pertanto, si ritiene necessario e prioritario concordare con il soggetto privato un programma di rimozione dei cumuli in modo da poter disporre effettivamente delle aree per gli interventi di messa in sicurezza.

4.3 Analisi di rischio elaborata da ARPAT

Gli interventi di messa in sicurezza identificati dall'AdP per l'Asse I – Azione 2 sono stati oggetto di analisi di rischio condotta a cura del Dipartimento ARPAT Piombino Elba, i cui esiti sono stati presentati e condivisi dal Tavolo tecnico istituito dal MATTM (documento "Relazione finale sulle elaborazioni eseguite sui dati di contaminazione del suolo e della falda nel sito Lucchini di Piombino", aprile 2014).

Nell'ipotesi di realizzazione dell'intervento di impermeabilizzazione delle aree, successivamente all'asportazione degli hot spot nei suoli (il cui intervento è a carico del privato incolpevole, così come definito dall'AdP) è stata condotta un'analisi di rischio in modalità diretta al fine di valutare l'accettabilità del rischio sanitario per il personale professionalmente esposto che dovrà operare sul sito.

Sono stati quindi acquisiti i dati sito specifici disponibili sul sito in esame: tali dati fanno riferimento ad una Analisi di Rischio dei suoli condotta da ISS nell'anno 2012 sul futuro tracciato della strada di accesso a Piombino che, nella sua parte finale, dovrebbe attraversare le aree perimetrate nel SIN di Piombino in concessione o di proprietà della Lucchini SpA in A.S.. Nell'ambito di questo è stata eseguita una campagna di misure per la determinazione dei seguenti parametri sito specifici: Foc, pH, granulometria. Gli esiti dell'analisi granulometrica inseriti nel diagramma triangolare hanno permesso di classificare il suolo come LOAM.

Nell'ipotesi di intervento proposta (asportazione degli hot spot nei suoli a carico del privato; copertura delle aree mediante impermeabilizzazione), i percorsi di esposizione attivati sono l'inalazione di vapore outdoor ed indoor per il bersaglio lavoratore connessi ad una diffusa contaminazione da Idrocarburi C>12 e, in misura minore, da IPA, con presenza sporadica di Mercurio e PCB. Per gli Idrocarburi C>12 l'analisi di rischio è stata condotta utilizzando i dati di speciazione misurati da ISS (Alifatici C9-C18, Alifatici C19-C36 e Aromatici C11-C22).

Ipotizzando di rimuovere gli hot spot individuati nella matrice suolo/sottosuolo insaturo si identificano 37 sorgenti di contaminazione nel suolo superficiale e 44 sorgenti nel suolo profondo. L'applicazione del codice RISKNET, selezionato in base a criteri di affidabilità oggettiva e di rispondenza alle linee guida ISPRA, ha evidenziato il rispetto dei limiti per il Rischio cancerogeno e l'Indice di pericolo individuale e cumulato per tutte le sorgenti presenti nel suolo superficiale e profondo, ad eccezione del Benzo(a)pirene in una sorgente superficiale (SS5), dove il rischio cancerogeno individuale risulta pari a $1,26 \times 10^{-6}$.

Per quanto riguarda le acque sotterranee sono stati presi in esame i seguenti analiti: Solventi organoalogeni, BTEX, Idrocarburi totali espressi come n-esano (che cautelativamente è stata interamente attribuibile alla frazione idrocarbureica Alifatici C5 - C8), IPA, Mercurio, PCB e Cianuri.

Le acque sotterranee risultano interessate da superamenti diffusi delle CSC per il parametro Benzene, che si rileva nella maggioranza dei piezometri nel sito, e in misura minore da IPA e dagli altri analiti sopra indicati. Ai fini dell'analisi di rischio, la sorgente in falda è stata fatta coincidere con l'intera estensione del sito.

Pur in uno scenario particolarmente conservativo, non sono stati rilevati superamenti dei limiti normativi per Rischio e Indice di Pericolo individuali e cumulativi connessi al percorso di volatilizzazione.

4.4 Messa in sicurezza operativa della matrice suolo

Le valutazioni condivise dal Tavolo tecnico istituito dal MATTM hanno evidenziato che, al fine di completare l'isolamento dei materiali di riporto che rappresentano la principale sorgente della contaminazione nelle aree in oggetto, è necessario procedere alla copertura delle aree medesime. L'intervento si configura come misura di messa in sicurezza operativa della matrice suolo, finalizzata all'interruzione dei percorsi di esposizione diretti (ingestione e contatto dermico).

4.4.1 Copertura delle aree demaniali

La soluzione progettuale individuata in prima valutazione consiste nell'impermeabilizzazione superficiale delle aree non pavimentate di proprietà demaniale in concessione alla Lucchini S.p.A. in A.S., interessate dalla presenza di impianti di stabilimento e dai cumuli di sottoprodotti e di rifiuti industriali.

In via preliminare, per l'individuazione e la quantificazione di massima delle aree da pavimentare si è fatto riferimento ai risultati dell'analisi di rischio condotta dal Dipartimento ARPAT di Piombino, nell'ipotesi di pavimentazione delle aree che più contribuiscono al superamento dei limiti. L'estensione delle aree oggetto di intervento è stimata in circa 260 ettari complessivamente tra aree in capo al soggetto privato e del pubblico.

Alla luce dei risultati delle elaborazioni effettuate dall'ARPAT per l'analisi di rischio, il MATTM ha rilevato che perde di significato la realizzazione di una rete di monitoraggio del soil gas, finalizzata a valutare gli eventuali rischi per i fruitori dell'area derivanti da inalazione di vapori dai suoli e dalla falda per i componenti volatili (Hg, BTEX, etc) in quanto già la modellizzazione, in uno scenario particolarmente conservativo, non ha rilevato criticità sanitarie.

L'esatta individuazione e quantificazione delle aree sarà oggetto di approfondimenti in funzione del reale stato dei luoghi, da verificare mediante appositi rilievi, e della documentazione tecnica in corso di elaborazione dalla Lucchini S.p.A. in A.S. Attualmente è in fase di esecuzione da parte della Lucchini S.p.A. un'attività di rilievo di dettaglio condotto per ogni cella caratterizzata per definire lo stato di pavimentazione.

L'intervento di copertura delle aree demaniali è stato strutturato in due fasi di cui una preliminare in aree ritenute prioritarie, per loro immediata disponibilità di esecuzione, impatto ambientale.

La tecnica di intervento per la pavimentazione potrà essere selezionata anche in relazione alle Strutture operative presenti sul territorio, anche attraverso applicazioni su "lotti pilota" di tecnologie per la produzione di materiale da utilizzare per pavimentazioni e sottofondi.

In coerenza gli obiettivi dell'AdP di reindustrializzazione e riqualificazione produttiva si prevede una progettazione integrata dell'intervento di pavimentazione finalizzata a dotare le aree di opere di urbanizzazione primaria, quali collettori per le acque meteoriche e cavidotti per servizi (illuminazione, etc.) nonché la messa a verde di una quota parte di quelle superfici in possesso di caratteristiche idonee, anche in relazione allo stato di contaminazione presente. In un'ottica di economia degli interventi che potranno assolvere sia alle funzioni ambientali che di riqualificazione, le caratteristiche ultime della pavimentazione verranno definite in funzione di possibili sviluppi futuri delle stesse. In questa sede si è ipotizzato di inquadrare un lotto pilota di superficie di circa 15 ha nell'area della Macro isola SUD corrispondente con il Parco Minerali. Le previsioni economiche sono state sviluppate considerando strati di spessore adeguato ai carichi previsti in banchina portuale. In sede di sviluppo progettuale potranno essere definiti nel dettaglio le portanze della pavimentazione e verificata con prove strumentali la capacità portante dell'attuale sedime. Si considera pertanto una stratigrafia come riportata in planimetria con un costo parametrico di circa 35 €/mq per la infrastrutturazione e la realizzazione delle urbanizzazioni reti di drenaggio delle acque.

4.5 Misure di prevenzione/messa in sicurezza della matrice acque sotterranee

Le misure di prevenzione/messa in sicurezza della matrice acque sotterranee, da realizzare nelle aree sia di proprietà che in concessione demaniale della Lucchini SpA in A.S., sono costituite dai seguenti interventi, tra loro integrati:

- a) rete di pozzi di emungimento delle acque di falda;
- b) sistema di regimazione della falda presente nei terreni di riporto;
- c) sistema di marginamento lato Fosso Cornia Vecchia.

4.5.1 Rete di pozzi di emungimento delle acque di falda

L'analisi di rischio condotta da ARPAT in modalità diretta sulle acque sotterranee della macroisola nord ha evidenziato che le acque sotterranee risultano interessate, principalmente, da superamenti diffusi delle CSC per il parametro Benzene e, in misura minore, da IPA e dagli altri analiti sopra indicati. Sono stati rilevati, in un numero discreto di piezometri, valori di concentrazione anche superiori a 10 volte il valore delle CSC delle

sostanze rilevate (hot spot). In sede di Tavolo tecnico istituito dal MATTM è stata prevista la rimozione degli hot spot nelle acque di falda da attuarsi mediante pozzo d'emungimento e trattamento delle acque emunte in apposito impianto di trattamento (TAF).

Le figure seguenti illustrano, per la macroisola nord e per la macroisola sud, la distribuzione spaziale dei superamenti delle CSC e degli hot spot in falda, evidenziati in base ai dati di caratterizzazione disponibili agli atti del MATTM.

Figura 4.5.1 – Macroisola Nord: distribuzione dei superamenti (a sinistra) e degli Hot Spot (a destra) nella falda presente nei riporti

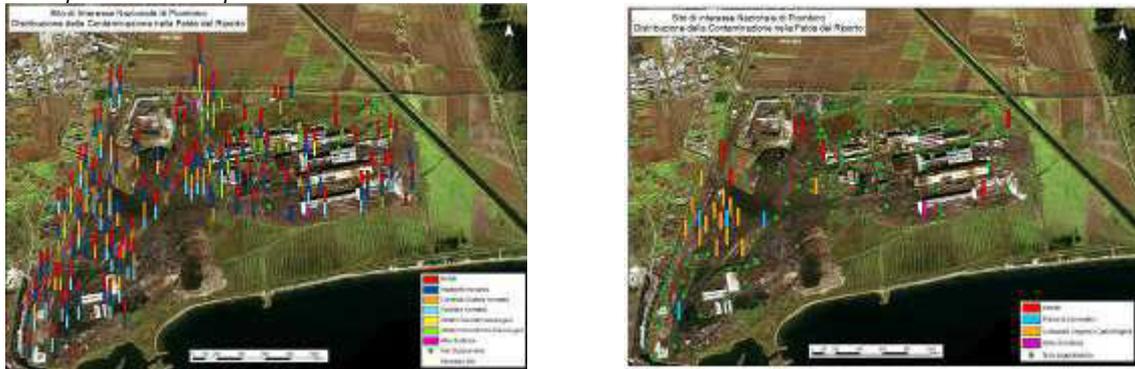
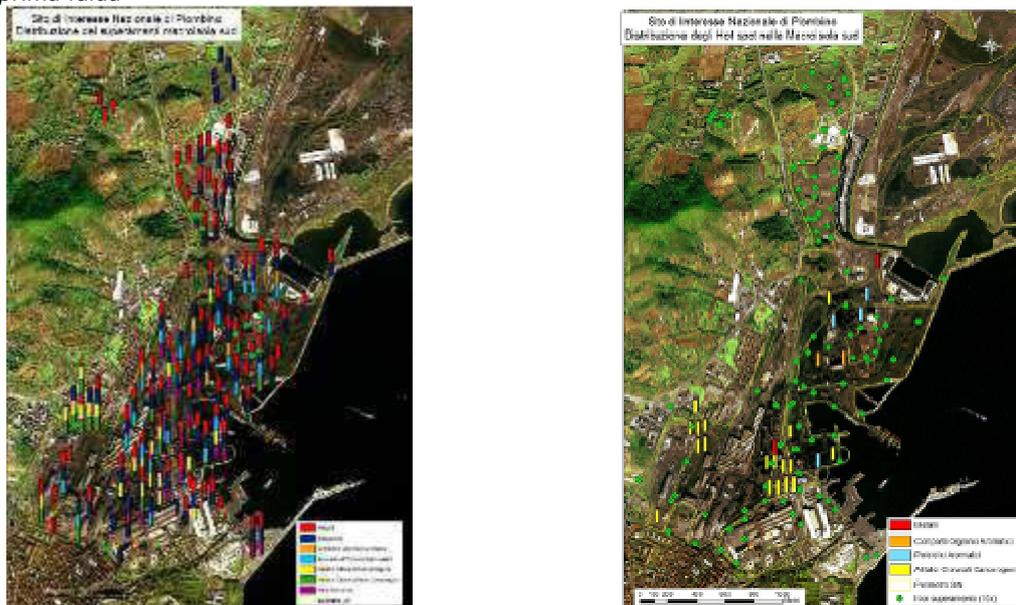


Figura 4.5.2 – Macroisola Nord: distribuzione dei superamenti (a sinistra) e degli Hot Spot (a destra) nella prima falda



Figura 4.5.3 – Macroisola Sud: distribuzione dei superamenti (a sinistra) e degli Hot Spot (a destra) nella prima falda



La soluzione progettuale di massima, in coerenza con quanto condiviso in sede di Tavolo tecnico istituito dal MATTM, consiste nell'attivare la messa in sicurezza della falda attraverso la realizzazione di un sistema di pozzi di emungimento così composto:

- a) per la macroisola nord, si prevede di realizzare una rete di pozzi di emungimento da ubicare in prossimità degli hot spot: i pozzi saranno intestati all'interno della prima falda (circa 20 m dal p.c.) e saranno realizzati per essere funzionali anche all'emungimento della falda presente nel riporto (entro i primi 3 m dal p.c.);
- b) per la macroisola sud, si prevede di realizzare una rete di pozzi di emungimento da ubicare in prossimità degli hot spot e intestati all'interno della prima falda;
- c) sempre per la macroisola sud, si prevede di realizzare il barrieramento della prima falda lungo il fronte mare dell'area portuale. In via preliminare si è ipotizzato di intervenire mediante una barriera idraulica (pozzi di emungimento) ma si evidenzia che la tecnica di intervento da adottare dovrà essere verificata in funzione sia dell'integrazione con le opere di barrieramento previste e/o già realizzate nell'area portuale sia dei risultati del previsto monitoraggio della falda.

Per lo sviluppo della soluzione progettuale sopra descritta, in fase di progettazione preliminare si dovrà tenere conto dei seguenti elementi:

- risultati del monitoraggio delle acque di falda, da attivare nei tempi tecnici strettamente necessari, finalizzato ad aggiornare il quadro conoscitivo e a confermare le valutazioni espresse da ARPAT sulla qualità delle acque sotterranee del SIN, laddove si ritiene che il quadro della contaminazione debba essere ridimensionato in funzione delle alterazioni riscontrate;
- interazione e armonizzazione della barriera idraulica proposta con gli interventi di confinamento fisico dell'acquifero già attuati o programmati dall'Autorità Portuale (anche in quanto funzionali alle infrastrutture in corso di realizzazione).

In fase di progettazione preliminare dovrà essere definito anche lo sviluppo e il dimensionamento del sistema di collettamento delle acque emunte dai pozzi, alla luce di specifica analisi di dettaglio (ad es. disponibilità impiantistica, mappatura delle interferenze e dei sottoservizi presenti nell'area, etc.).

4.5.2 Sistema di regimazione della falda presente nei terreni di riporto

Come evidenziato dal Tavolo tecnico istituito dal MATTM, la principale causa della contaminazione delle falde è costituita dal percolamento delle acque meteoriche in aree di lavorazione non adeguatamente regimate e pavimentate. Di fatto, la falda sospesa nello strato di riporto presente nella macroisola nord è alimentata essenzialmente da apporti meteorici ed i suoi livelli piezometrici risentono in modo importante dell'alternarsi delle stagioni.

Figura 4.5.4 – Macroisola Nord: andamento piezometrico della falda presente nei terreni di riporto



L'intervento proposto per la messa in sicurezza della falda presente nei terreni di riporto nella macroisola nord prevede la regimazione idraulica delle aree demaniali in concessione alla Lucchini S.p.A. in A.S., attualmente interessate da impianti di lavorazione e da aree di stoccaggio di materie prime, di sottoprodotti e di rifiuti industriali.

L'intervento di regimazione si integra con l'intervento di messa in sicurezza operativa dei suoli, da realizzare mediante pavimentazione superficiale delle stesse aree, completando così l'isolamento dei materiali di riporto che rappresentano la sorgente della contaminazione.

La soluzione progettuale individuata in prima valutazione consiste nella realizzazione di una trincea drenante finalizzata ad intercettare la falda presente nel materiale di riporto, spinta fino ad intercettare il deposito di sedimento a bassa permeabilità (limi-argillosi) per una profondità media di circa 3 metri dal p.c..

Il perimetro seguito dalla trincea è stato ipotizzato per circoscrivere le aree dove sono presenti i cumuli (a sud) e gli impianti di stabilimento (a nord e a est), lasciando aperto il lato a ovest in relazione all'azione drenante operata dal Fosso Vecchio Cornia, sul quale si prevede di intervenire mediante marginamento fisico. Lo sviluppo ipotizzato in questa fase di valutazione di massima è di circa 7.450 m.

La trincea drenante sarà opportunamente integrata da vasche di raccolta e omogenizzazione delle acque drenate, sia per la verifica delle caratteristiche idrochimiche delle acque raccolte, sia per l'impiego di pompe di rilancio all'impianto di trattamento.

Lo sviluppo e il dimensionamento della trincea sarà definito in fase di progettazione preliminare, tenendo conto di diversi elementi, tra i quali:

- caratteristiche degli eventi meteorici;
- risultati degli studi idrogeologici disponibili per l'area in esame, con particolare riferimento alla macrodirezione del flusso idraulico sotterraneo e allo studio delle portate;
- mappatura delle interferenze e dei sottoservizi presenti nell'area, etc.

4.5.3 Sistema di marginamento Fosso Cornia Vecchia

Nel settore occidentale della macroarea nord è necessario isolare l'area dei riporti dall'influenza del paleovalve del Fosso Vecchio Cornia, che costituisce un asse drenante e/o effluente a seconda del regime stagionale.

La soluzione progettuale proposta, individuata in prima valutazione sulla base delle condizioni idrogeologiche presenti, consiste nel marginamento fisico dei terreni di riporto da sviluppare lungo la sponda sinistra del Fosso Cornia Vecchia, a partire dal confine del SIN fino alla foce del corso d'acqua, per uno sviluppo di circa 2.020 m.

Il marginamento si approfondirà mediamente fino a circa 5 m dal p.c. al fine da garantire un adeguato ammorsamento negli strati a bassa permeabilità; la barriera viene completata con una trincea drenante, da realizzare in via preliminare per una profondità media di circa 3 metri dal p.c., posta in contiguità con effetto di dreno sia dell'acquifero presente nei riporti e di riequilibrio dell'eventuale incremento per effetto del marginamento. La rete di drenaggio delle acque di falda sarà integrata da pozzetti di monitoraggio e condotte di rilancio all'impianto di trattamento delle acque di falda della Macro isola Nord.

La tecnica di intervento per la barriera idraulica (diaframma plastico oppure palancoato metallico) ed il suo dimensionamento saranno definiti in fase di progettazione preliminare, tenendo conto di diversi elementi, tra i quali:

- interferenze con le opere viarie di potenziamento della SS398;
- stratigrafia locale effettivamente riscontrata e operatività nei terreni presenti;
- presenza di interferenze di sottoservizi interrati non riposizionabili;
- eventuali interferenze con ingombri aerei;

- garanzia di continuità ed omogeneità dell'impermeabilizzazione;
- minimizzazione delle terre e rocce di scavo e degli ulteriori materiali derivanti dalle lavorazioni.

4.6 Trattamento delle acque di falda

4.6.1 Gestione delle acque raccolte

Si prevede che le acque di falda, sia quelle emunte dal sistema di pozzi che quelle drenate dalle trincee, saranno convogliate tramite un sistema stabile di collettamento ed inviate a trattamento da effettuare mediante uno o più impianti appositi; pertanto, ai sensi della normativa vigente, saranno assimilate alle acque reflue industriali.

Coerentemente a quanto disposto dalle ultime modifiche all'art. 243 del D.Lgs. 152/06 in materia di gestione delle acque di falda derivanti da interventi di bonifica (art. 41, comma 1, Legge n. 98 del 2013), in fase di progettazione di dettaglio verranno esaminate le possibilità tecniche per il riutilizzo e/o trattamento delle acque emunte e/o drenate:

- utilizzarle nei cicli produttivi degli stabilimenti in esercizio, in conformità alle finalità generali e agli obiettivi di conservazione e risparmio delle risorse idriche stabiliti nella Parte Terza del D.Lgs. 152/06 e del DM 185/03;
- immetterle in fognatura, previo trattamento depurativo da effettuare presso un apposito impianto di trattamento o presso gli impianti di trattamento delle acque reflue industriali esistenti, qualora tecnicamente idonei;
- immetterle, previo trattamento, nello stesso acquifero di provenienza.

Si prevede pertanto di sviluppare una forte integrazione sia con gli Enti di programmazione del servizio idrico integrato sia con le Strutture già operative sul territorio per il recupero ad uso industriale di acque derivanti dai trattamenti depurativi del sistema fognario civile.

Inoltre, si rileva che le valutazioni condotte da ARPAT evidenziano che le acque superficiali provenienti direttamente dalla falda sospesa nei terreni di riporto non presentano particolari criticità se non alterazioni del valore di pH e che, pertanto, si prestano dopo un semplice trattamento al riutilizzo nel ciclo industriale.

4.6.2 Realizzazione degli impianti TAF

In via preliminare, alla luce dell'ampia estensione superficiale su cui si sviluppa l'intervento e in considerazione delle particolari condizioni operative del sito, è stata

considerata l'ipotesi di realizzare un sistema costituito da due impianti TAF, uno a servizio della macroisola nord e l'altro a servizio dell'area portuale (quest'ultimo eventualmente in sostituzione dell'impianto già previsto dall'Autorità Portuale): il sistema consentirà il trattamento sia delle acque di falda contaminate, raccolte e/o emunte dalle opere di regimazione e di marginamento precedentemente descritte, sia delle acque meteoriche raccolte nelle aree oggetto di interventi di pavimentazione.

Per la definizione delle portate in ingresso delle acque da trattare si è fatto riferimento ai dati di progettazione preliminare agli atti del MATTM, laddove vengono distinte le portate dalla macroisola nord (circa 1.900 mc/d dalla falda sospesa e circa 2.600 mc/d dalla prima falda) da quelle della macroisola sud (circa 1.300 mc/d dalla prima falda).

La tipologia dei trattamenti da utilizzare dipenderà in modo significativo da diversi fattori quali le caratteristiche delle diverse acque in arrivo (acque presenti nei terreni di riporto; prima falda della macroisola nord; prima falda della macroisola sud), la variabilità delle stesse nel tempo (ad es. a causa dei regimi stagionali, dell'effetto degli emungimenti, etc.) nonché dalla tabella che sarà presa a riferimento per lo scarico delle acque post trattamento.

Per lo sviluppo della soluzione progettuale sopra descritta, in fase di progettazione preliminare si dovrà tenere conto dei seguenti elementi:

- stato di qualità delle acque di falda, da definire sia in base alle valutazioni condotte da ARPAT, sia alla luce del monitoraggio da avviare nei piezometri esistenti;
- valutazione delle portate in ingresso, da stimare in base ai risultati degli studi e delle modellizzazioni idrogeologiche disponibili per l'area in esame e da affinare mediante specifiche indagini a supporto della progettazione di dettaglio;
- operatività su più linee, in funzione delle portate in ingresso e delle caratteristiche delle acque da trattare, a partire da un pretrattamento mediante dissabbiatura e disoleatura;
- interazione con l'impianto TAF progettato dall'Autorità Portuale, da rendere funzionale al trattamento di parte delle acque emunte;
- gestione delle acque meteoriche raccolte nelle aree interessate dall'intervento di messe in sicurezza dei suoli mediante pavimentazione superficiale.

Si riportano nelle tavole allegate gli schemi a blocchi della tipologia di impianto di trattamento, così come già approvata dal MATTM nell'ambito del procedimento di bonifica delle aree di competenza dell'Autorità Portuale di Piombino, il cui sviluppo esecutivo delle singole unità di trattamento, in particolare quelle relative ai trattamenti terziari, verrà confermato o meno a seconda delle evidenze di contaminazione che potranno emergere durante il periodo di campionamento.

5 APPROFONDIMENTI DA SVILUPPARE IN FASE DI PROGETTAZIONE

5.1 Individuazione delle aree di intervento prioritarie

L'individuazione puntuale di aree di intervento "prioritarie", da selezionare in base a criteri condivisi con i Soggetti interessati, consentirà di orientare la progettazione di dettaglio al fine di pervenire con maggior rapidità alla fase di affidamento lavori e alla successiva esecuzione degli interventi. A tal fine è necessario approfondire il regime delle concessioni nelle aree di intervento, anche alla luce delle recenti variazioni (es. Fera, Lucchini), della documentazione da acquisire dell'Agenzia del Demanio nonché degli esiti della procedura di Amministrazione Straordinaria della Lucchini S.p.A..

La normativa prevede che, in situazioni di particolare complessità, la progettazione possa procedere per fasi progettuali distinte «al fine di rendere possibile la realizzazione degli interventi per singole aree o per fasi temporali successive»(art. 242, comma 7 del D.Lgs. 152/06 e smi).

Negli incontri tecnici con i Soggetti interessati sono stati identificati i criteri di selezione delle aree prioritarie: risultati dell'analisi di rischio; completezza del quadro conoscitivo ambientale; regime di concessione; disponibilità effettiva delle aree; assenza di vincoli e/o facile accessibilità.

Come sopra evidenziato, un elemento basilare per la progettazione è rappresentato dalla necessità di disporre di un quadro conoscitivo aggiornato e completo della contaminazione presente in falda. Pertanto si ritiene indispensabile avviare fin da subito una campagna di monitoraggio delle acque di falda (basata su una frequenza di campionamento mensile nei primi sei mesi e successivamente con cadenza trimestrale).

In sede di progettazione preliminare verranno redatte le Specifiche tecniche per le attività di monitoraggio della falda, al fine di procedere nei tempi tecnici strettamente necessari all'affidamento dei lavori.

Inoltre, in fase di progetto preliminare si prevede di pianificare le ulteriori attività di indagini integrative necessarie per l'acquisizione di altri dati per la progettazione (caratteristiche geologiche-geotecniche-idrologiche-idrauliche locali; etc.).

In via preliminare si prevedono le seguenti attività:

- campagna di indagini geotecniche sui suoli (sondaggi e prove per la determinazione della stratigrafia, della permeabilità, etc.);
- campagna di indagini idrogeologiche sulla falda (piezometri per la verifica dei livelli piezometrici, per prove di pompaggio, prove di tipo Lefranc etc.);

- caratterizzazioni integrative dei suoli e delle falde, da concordare con ARPAT – Dipartimento di Piombino.

5.2 Indagini geotecniche integrative

Lo sviluppo progettuale Preliminare/Definitivo/Esecutivo richiede un approfondimento di indagini (geognostiche e geotecniche) per i seguenti scopi:

- definire più dettagliatamente il passaggio stratigrafico con particolare riferimento alle zone non coperte da sondaggi e alle zone dove è previsto il marginamento;
- caratterizzazione della permeabilità mediante prove in sito e della granulometria dei vari strati di terreno, allo scopo principale di determinare la profondità utile della barriera perimetrale in progetto;
- esecuzione di prove in foro: (Standard Penetration Test nei terreni incoerenti - Riporti e con Pocket Penetrometer nei terreni coesivi) per la valutazione delle caratteristiche meccaniche dei terreni;
- esecuzione di prove di permeabilità Lefranc a carico variabile;
- esecuzione di prove di laboratorio su campioni indisturbati prelevati nelle argille per approfondire la conoscenza delle caratteristiche fisico-meccaniche e della permeabilità;
- esecuzione di prove di laboratorio su campioni rimaneggiati prelevati nei riporti per conoscere la composizione granulometrica (percentuale di matrice fine);
- si avrà cura di effettuare una accurata descrizione delle stratigrafie dei sondaggi, corredata da documentazione fotografica, comprendente anche la determinazione dell'indice RQD negli strati litoidi e la presenza e dimensioni di eventuali blocchi e trovanti di grossa dimensioni. Tali descrizioni dovranno avere utilità per la caratterizzazione fisica e geotecnica, con riguardo anche agli aspetti tecnologici delle possibili tecnologie di intervento (es. possibilità e condizioni di infissione di palancole metalliche).

Quindi la campagna integrativa prevede:

- 5 sondaggi a carotaggio continuo integrale denominati BH2014_01÷ BH2014_05. La lunghezza massima dei sondaggi indicativa è di 20 m (vedasi tabelle seguenti). La lunghezza reale del sondaggio sarà di 3 m entro le argille (quindi potrà essere anche inferiore o superiore a 15 m). Il diametro di carotaggio sarà ≥ 100 mm.
- 7 prove di permeabilità in foro tipo Lefranc a carico variabile: almeno una per ogni sondaggio nei terreni coesivi sovrastanti le argille;

- 4 prove penetrometriche statiche con piezocono CPTU denominate CPTU2014_01÷CPTU2014_04 con contrasto da almeno 15 t. Le prove verranno eseguite con preforo nel tratto iniziale per attraversare i riporti e poi verranno spinte almeno 3 m entro le argille fino a rifiuto strumentale. Per ogni prova CPTU si avrà cura di determinare la idrostatica e di eseguire 2 prove di dissipazione (che si considerano concluse una volta dissipato almeno il 60% della sovrappressione indotta dalla penetrazione e comunque fino ad un massimo di 4 ore). Le prove CPTU verranno, di norma eseguite in adiacenza ad un sondaggio per opportuna taratura e complemento di informazioni.

L'esecuzione dei sondaggi prevede:

- carotaggio continuo integrale con metodologia adeguata; a tal proposito l'impresa dovrà dotarsi di carotieri semplici e doppi, rivestimenti e fluidi di perforazione adeguati.
- sistemazione del materiale in apposite cassette catalogatrici e foto a colori (previa scortecciatura del materiale carotato);
- prove di consistenza speditiva con Pocket Penetrometer ogni 20 cm nei livelli coesivi;
- prove SPT (con campionatore Raymond) nei terreni incoerenti (a profondità > 2 m) in numero di circa 3 per sondaggio (indicativamente n. 2-3 nei terreni incoerenti e n. 0-1 nelle argille);
- accurata descrizione dei terreni con annotazioni su: natura litologia e genesi geologica, granulometria, clasti (litologia, dimensioni, arrotondamento), consistenza o addensamento, condizioni di umidità, plasticità; struttura principale, eventuali strutture secondarie, intercalazioni, alterazione, ossidazioni; descrizione geomeccanica in caso di strati litoidi o pseudo-litoidi, RQD;
- prelievo di campioni indisturbati entro le argille (da 1 a 3 m circa), in numero di circa 2 per sondaggio;
- prelievo di campioni rimaneggiati nei terreni di riporto superficiali o di spezzoni litoidi, in numero di circa 1 per sondaggio.

L'attività di laboratorio quindi prevede:

nei campioni indisturbati prelevati nelle argille (numero indicativo riportato nella tabella 2 seguente):

- apertura e descrizione del materiale;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua;
- determinazione dei limiti di consistenza;
- analisi granulometriche per setacciatura ed aerometria;

- prove di compressione assiale semplice (ELL);
- prove triassiali non consolidate non drenate (TXUU);
- prove edometriche IL con determinazione del coefficiente di consolidazione e della permeabilità per l'intervallo di carico corrispondente allo stato tensionale del terreno in sito (entro 0.5÷0.1 MPa), con indicazione del carico massimo (3.2 o 6.4 MPa) e dello scarico finale.

nei campioni rimaneggiati prelevati nei riporti (numero indicativo):

- apertura e descrizione del materiale;
- analisi granulometriche.

negli spezzoni litoidi:

- prove di compressione monoassiale (ELL).

L'esatta posizione dei punti sarà verificata in sito, a cura del responsabile tecnico dell'indagine, in relazione agli aspetti di logistica, sicurezza e di rappresentatività delle informazioni.

Il programma delle indagini potrà quindi subire variazioni, in corso di attività, in funzione dei risultati via via acquisiti e di eventuali imprevisti, al fine di ottimizzarne i risultati.

Nella seguente tabella sono indicate le indagini previste in sito.

Tabella 1 – Indagini in sito

Descrizione	U.d.m.	BH2014_01	BH2014_02	BH2014_03	BH2014_04	BH2014_05	CPTU2014_01	CPTU2014_02	CPTU2014_03	CPTU2014_04	TOTALE
Approntamento attrezzatura sondaggio	n°										0
Installazione attrezzatura sondaggio standard	n°	1	1	1	1	1					5
Sondaggio carotaggio continuo prof. massima 20 m	m	15	15	15	15	15					75
Cassette catalogatrici (per 5 m di sondaggio)	n°	3	3	3	3	3					15
Foto cassette catalogatrici	n°	3	3	3	3	3					15
Prelievo campione a pressione tipo Shelby da 0 a 50	n°	3	3	3	3	3					15
Prelievo campioni rimaneggiati/spezioni di carota	n°	1	1	1	1	1					5
Prova S.P.T.	n°	3	3	3	3	3					15
Approntamento attrezzatura penetrometrica (20 t)	n°										0
Installazione attrezzatura penetrometrica	n°						1	1	1	1	4
Prova CPT-U	m						12	12	12	12	48
Dissipazione	h						2	2	2	2	8
Rilievo topografico del punto di indagine	n°	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Descrizione geomeccanica delle carote di sondaggio	m			1	1	1					3
Approntamento attrezzatura prova di permeabilità Lefranc	n°										0
Prova di permeabilità Lefranc prof. da 0 a 50 m	n°	2	2	1	1	1					7

Nella seguente tabella sono indicate le prove di laboratorio da eseguire sui campioni prelevati.

Tabella 2 – Prove di laboratorio

Attività di laboratorio: descrizione	U.d.m.	BH2014_01	BH2014_02	BH2014_03	BH2014_04	BH2014_05	Totale
Apertura campione indisturbato in fustella cilindrica	n°	2	2	2	2	2	10
Apertura campione rimaneggiato	n°	1	1				2
Determinazione contenuto naturale d'acqua	m	2	2	2	2	2	10
Determinazione peso di volume naturale	n°						0
Determinazione limiti di consistenza (L1 + Lp)	n°	2	2	2	2	2	10
Analisi granulometrica per setacciatura	n°	3	3	2	2	2	12
Analisi granulometrica per sedimentazione	n°	2	2	2	2	2	10
Determinazione del peso specifico dei granuli	n°	1	1	1	1	1	5
Prova edometrica IL	n°	1	1	1	1	1	5
Determinazione Cv, k e ca nel corso di prove edometriche	n°	1	1	1	1	1	5
Prova di rigonfiamento libero	n°						0
Determinazione della pressione di rigonfiamento	n°						0
Prova di compressione ad espansione laterale libera ELL nei terreni	n°	1		1		1	3
Prova di compressione triassale non consolidata non drenata UU	n° terne		1		1		2
Prova di compressione triassale consolidata non drenata CIU	n° provini						0
Prova di compressione triassale CIU (Provini > 70 mm di diametro)	n° provini						0
Prova di taglio diretto (valori di picco)	n° provini						0
Prova di taglio diretto (valori residui, con procedura semplificata)	n° provini						0
Apertura e descrizione di campioni di roccia (spezzoni di carota)	n°			1	1	1	3
Compressione a rottura ad espansione laterale libera per roccia	n°			1	1	1	3

5.3 Piano di monitoraggio delle acque di falda

La presente proposta tecnica descrive le attività di monitoraggio delle acque sotterranee che insistono al di sotto del SIN di Piombino e nelle aree limitrofe e contigue. Tale proposta viene redatta a seguito di quanto emerso in sede dei recenti tavoli tecnici presso il MATTM, da ultima la riunione tenutasi il giorno 8 luglio 2014, tenendo conto:

- delle attività di caratterizzazione delle acque sotterranee;
- dei dati acquisiti nell'ambito delle precedenti campagne di monitoraggio delle acque di falda da parte dei vari soggetti insistenti sull'area;
- della documentazione progettuale agli atti del MATTM.

Di seguito sono illustrate le attività che saranno eseguite per soddisfare lo scopo del lavoro.

5.3.1 Individuazione della rete di monitoraggio

In sintesi, le attività che si prevede di svolgere sono le seguenti (le attività avranno durata di 18 mesi):

- Campagne piezometriche mensili su n. 55 piezometri esistenti (vedi successivo paragrafo 2.1);
- Campagne mensili per l'esecuzione di diagrafie chimico-fisiche su tutti i n. 55 piezometri esistenti;
- Misurazione in continuo dei livelli di falda in almeno 10 piezometri.

Negli elaborati grafici è riportata la disposizione dei n. 55 piezometri costituenti la rete di monitoraggio della falda.

La configurazione di tali piezometri è così suddivisa:

- n. 20 costituenti la rete di controllo della falda in Area Sud;
- n. 30 costituenti la rete di controllo della falda in Area Nord;
- n. 5 (4 piezometri + 1 pozzo) costituenti la rete di controllo del "punti di bianco" della falda.

5.3.2 Campagne piezometriche

Per la durata di 18 mesi dovrà essere svolta con cadenza mensile la misura del livello statico della falda in corrispondenza dei piezometri sopra individuati; ogni campagna di misura dovrà essere completata nell'arco di 4 ore per minimizzare l'effetto della marea con ciclo semi-diurno (12 h).

Lo scopo dell'indagine è ricreare la superficie piezometrica per il calcolo dei gradienti idraulici e delle direzioni principali di deflusso.

Considerando che nel caso specifico la morfologia della falda è influenzata soprattutto dai prelievi di acque dai pozzi industriali/privati e dalla ricarica per via delle precipitazioni, è necessario valutare il fenomeno su una scala temporale adeguata che tenga conto delle variazioni stagionali (periodo di magra e di ricarica) e dell'utilizzo dei pozzi a uso agricolo, che sarà massimo nel periodo estivo e nullo nei mesi autunnali ed invernali.

La ricostruzione della piezometria verrà fatta considerando le quote assolute, pertanto per ogni piezometro dovrà essere effettuato, se non già svolto, un rilievo piano

altimetrico di precisione per il calcolo delle coordinate geografiche e della quota assoluta; il punto quotato dei piezometri dovrà essere necessariamente il bocca pozzo.

5.3.3 Misurazione in continuo dei livelli di falda

All'interno di almeno 10 piezometri, opportunamente ubicati in modo omogeneo sulle aree, dovrà essere posizionato un sensore di livello con associato un data logger per la memorizzazione dei dati. La misura dei livelli di falda dovrà essere compensata dall'andamento della pressione atmosferica.

La periodicità della misura dovrà essere di 30 minuti in modo tale da ricostruire con sufficiente precisione l'andamento dei livelli di falda in funzione dell'oscillazione areale. I dati dovranno essere scaricati su supporto elettronico ogni 15 giorni, in corrispondenza del rilievo piezometrico, in modo tale da verificare in tempo utile eventuali malfunzionamenti della strumentazione.

5.3.4 Diagrafie chimico-fisiche

Mensilmente, su tutti i piezometri disponibili, dovranno essere eseguite delle diagrafie (log-multiparametrici) per la ricostruzione lungo la verticale dell'acquifero dei parametri chimico-fisici.

I parametri che andranno misurati saranno i seguenti: T°, pH, Conducibilità elettrica, Ossigeno disciolto, Redox.

Il passo di misura, per tutto il tratto saturo, non dovrà essere superiore a ½ metro.

La misura dei parametri chimico fisici lungo la verticale dell'acquifero sarà di ausilio per ricostruire la superficie dell'interfaccia salina (misura della conducibilità elettrica), nel caso che questa sia intercettata e per verificare l'eventuale stratificazione chimico-fisica dell'acquifero, che potrebbe essere correlabile anche ad una stratificazione delle concentrazioni dei contaminanti disciolti nelle acque di falda.

5.3.5 Campionamento acque di falda piezometri di monitoraggio

Coerentemente con il programma di monitoraggio si prevede, in corrispondenza dei 55 piezometri individuati, una periodicità di 30 giorni per il campionamento delle acque di falda per i primi 6 mesi ed una periodicità di 90 giorni per i successivi 12 mesi.

Considerando la situazione ambientale del sito, si propone di analizzare il set completo di analiti (CSC, D.Lgs 152/06) per i primi 6 mesi.

Per i mesi successivi si propone di escludere dal set completo, a meno di evidenze riscontrate e comunque in accordo con ARPAT, i seguenti parametri:

- Nitrobenzeni

- Clorobenzeni
- Fenoli e clorofenoli
- Ammine aromatiche
- Fitofarmaci
- Diossine/furani e PCB
- Acrilammide, acido para-ftalico e amianto

Le tecniche di campionamento dovranno seguire le indicazioni riportate nei paragrafi successivi e comunque dovranno essere quelle relative alla buona pratica per la ricerca dei parametri in oggetto, secondo quanto definito del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

Considerando la presenza di valori di pH elevati in molti punti di campionamento, si prevede di estendere il set analitico anche ai seguenti parametri che dovranno essere analizzati in ogni campionamento:

- ALCALINITA' TOTALE
- TOC
- NITRITI
- CLORURI
- Fe²⁺
- Mn²⁺

Considerando i potenziali falsi negativi e positivi derivanti dalla comparazione di misura degli inquinanti presenti nelle acque di falda sia in fase disciolta e sia in presenza di particolato, si prevederà per i microinquinanti organici ad una doppia procedura di campionamento, ovvero con e senza filtrazione su membrana a porosità 0,45 micron da effettuarsi sul campo. La determinazione dei metalli sarà invece eseguita solo su campione filtrato come su indicato e successivamente acidificato.

Tale attività in comparazione si svolgerà solo per i primi 6 mesi, al termine dei quali, congiuntamente con ARPAT si definirà una modalità univoca di campionamento anche finalizzata al corretto dimensionamento delle unità dei TAF.

5.3.6 Modalità operative di esecuzione dei campionamenti delle acque sotterranee

Prima di procedere al prelievo dei campioni di acqua sotterranea dai piezometri dovrà essere eseguito come buona prassi lo spurgo degli stessi.

5.3.7 Spurgo dei piezometri

Tutti i piezometri dovranno essere spurgati prima del campionamento, e l'attrezzatura relativa dovranno essere accuratamente pulita. Tali operazioni dovranno essere eseguite con una pompa sommersa, azionata da un gruppo elettrogeno.

Preliminarmente allo spurgo, il volume d'acqua nel pozzo deve essere calcolato con l'equazione seguente:

$$V = \pi R^2 L$$

dove R = raggio del pozzo

L = colonna d'acqua all'interno del pozzo

Per effettuare uno spurgo adeguato, devono essere rimossi almeno tre volumi calcolati come sopra indicato e comunque le operazioni di spurgo dovranno essere protratte fino all'ottenimento di acque chiarificate. L'acqua di spurgo deve essere raccolta in un contenitore di volume noto per confermarne l'avvenuta rimozione ed il volume relativo annotato nel modulo di campionamento acque sotterranee.

L'acqua di risulta prodotta nell'operazione di spurgo del piezometro dovrà essere gestita, a onere e a carico dell'Affidataria, secondo la normativa vigente in materia di rifiuti. Il dettaglio della gestione e protezione in sicurezza di tali rifiuti dovrà essere indicato nel Piano di gestione dei rifiuti. I tempi e i modi operativi di gestione di tali rifiuti dovranno essere comunicati tempestivamente alla Supervisore alle Attività.

5.3.8 Prelievo campioni di acque sotterranee dai piezometri

A seguito delle operazioni di spurgo, di cui sopra, si procederà, per ogni piezometro, al prelievo di un campione di acqua sotterranea.

Il campione dovrà essere prelevato in condizioni idrodinamiche naturali ristabilite e comunque entro 24 ore dallo spurgo del pozzo. Il campionamento dei piezometri dovrà essere effettuato mediante pompa da campionamento sommersa, a bassi valori di portata, e/o utilizzando bailer monouso di materiale appropriato, in tal caso per ogni prelievo dovrà essere utilizzato un campionatore nuovo ed ancora sigillato al fine di evitare ogni possibilità di contaminazione.

Durante il campionamento si dovrà procedere inoltre con valutazioni qualitative dei parametri organolettici (odore, colore, torbidità), registrate nel modulo di campionamento acque sotterranee.

L'Affidataria, per ogni piezometro campionato, dovrà produrre un modulo di campionamento acque sotterranee, tali moduli dovranno essere allegati al report delle attività, vedi di seguito capitolo 6.

Nei suddetti moduli dovranno essere riportati:

- quota bocca pozzo;
- quota piano campagna;
- ubicazione planimetrica dei piezometri in coordinate di riferimento del sistema Gauss – Boaga e UTM (WGS84);
- La precisione delle misure dovrà essere contenuta entro +/- 3 cm per la quota e +/-1 cm per la posizione planimetrica.
- livello piezometrico dell'acqua;
- misura del fondo foro del piezometro;
- volume dell'acqua spurgata;
- misure dei parametri chimico-fisici;
- report fotografico del punto di prelievo durante il campionamento;
- varie ed eventuali.

5.3.9 Tipo di contenitori da utilizzare nel campionamento delle acque sotterranee

I campioni di acqua all'atto del prelievo, saranno stabilizzati e conservati in conformità alle norme CNR-IRSA.

I contenitori utilizzati per la conservazione dei campioni devono essere privi di qualsiasi sostanza potenzialmente contaminante ed essere costituiti da materiale che non alteri la qualità della matrice.

Ogni campione dovrà essere confezionato in 7 contenitori come di seguito riportato:

- Un contenitore in vetro tipo "Duran" da 100 ml, precedentemente controllato circa la contaminazione da mercurio, trattato con acido cloridrico 36,5-38% per analisi in tracce con contenuto di mercurio inferiore a 0,1 ppb (0,5 ml per 100 ml di campione), per la determinazione del Mercurio;
- Un contenitore di polietilene da 250 ml trattato con acido nitrico 67-69% ultrapuro (0,5 ml per 100 ml di campione), per la determinazione dei metalli;
- Un secondo contenitore di polietilene da 250 ml non trattato per la determinazione dei parametri 9, 20, 21, 22 e 23 secondo quanto definito del D.Lgs 152/06 e s.m.i.;

- Un contenitore da 1000 ml in vetro scuro acidificato con acido cloridrico fino a pH <2, per la determinazione degli idrocarburi totali;
- Due contenitori da 1000 ml, per la determinazione dei microinquinanti organici;
- Tre vials da 40 ml con tappo a vite e setto in teflon a tenuta di gas per la determinazione dei contaminanti organici volatili.

In ogni modo, per quanto riguarda i volumi di campione richiesti ed i contenitori più appropriati per ciascuna analisi, questi dovranno essere preventivamente concordati con il laboratorio d'analisi, in funzione delle determinazioni analitiche richieste e preventivamente definiti, nel protocollo di dettaglio, con Ente di controllo preposto.

Ogni campione dovrà essere prelevato in duplice aliquota. L'aliquota, sulla quale Ente di controllo preposto vorrà operare le validazioni delle analisi, sarà prelevata separatamente e confezionata in contraddittorio con lo stesso Ente di controllo.

Per ogni aliquota di campione da prelevare dovrà essere utilizzata lo stesso numero e tipo di contenitori previsti per il campione originale.

Ogni contenitore, per ogni aliquota, dovrà essere denominato ed etichettato come di seguito indicato.

5.3.10 Identificazione dei campioni

Le singole aliquote dei campioni prelevati dovranno essere univocamente identificate da una etichetta adesiva riportante le seguenti indicazioni:

- denominazione della Stazione Appaltante;
- sito di indagine;
- sigla identificativa del piezometro;
- sigla identificativa del campione;
- data e ora di prelievo;
- numero dell'aliquota;
- quota e/o intervallo di prelievo.

Per ogni campione prelevato dovrà essere redatta una scheda di campionamento nella quale dovranno essere annotate, oltre alle indicazioni identificative degli stessi campioni, anche le loro evidenze visive ed olfattive.

5.3.11 Conservazione e trasporto dei campioni

I campioni prelevati dovranno essere mantenuti refrigerati in campo e trasportati in laboratorio nel più breve tempo possibile, mantenendo la temperatura a 4°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) con mezzi frigoriferi.

Nel caso in cui tra il prelievo e le analisi del campione passino alcuni giorni è opportuno adottare idonee procedure di conservazione dei campioni per minimizzare le variazioni della composizione chimica della matrice da analizzare ed estendere l'holding time del campione.

Il laboratorio dovrà essere informato della consegna dei campioni, per consentire un'immediata e adeguata gestione degli stessi.

Il confezionamento dei campioni dovrà essere tale da minimizzarne il disturbo durante il trasporto ed impedire rotture o danneggiamenti.

I campioni, confezionati e debitamente etichettati, dovranno essere spediti in contenitori rigidi refrigerati al laboratorio sotto Catena di Custodia (COC).

La COC (Chain of Custody – Catena di Custodia), che viene definita come la sequenza di persone che hanno in custodia un campione, fornisce indicazioni su come il campione è stato gestito dal momento del prelievo al momento in cui viene analizzato e poi distrutto. Un modello standard di COC, da utilizzare durante le attività di campionamento, dovrà essere presentato dall'Affidataria e approvato dalla Supervisore alle Attività.

5.3.12 Relazione tecnica finale

Al termine delle attività di monitoraggio, dovrà essere redatta una relazione tecnica finale, nella quale dovranno essere dettagliatamente descritte le modalità di esecuzione dei lavori e dovranno essere presentati ed elaborati i risultati ed i dati delle attività di campo e di laboratorio; la restituzione dei risultati ed i dati ottenuti dovrà essere presentata anche sotto forma di tabelle di sintesi e di rappresentazioni cartografiche.

Tale relazione oltre a quanto sopra descritto dovrà contenere almeno quanto di seguito riportato:

- Relazione tecnica illustrativa (Word) che descriva:
 - le attività svolte, i mezzi utilizzati e le modalità operative seguite nell'esecuzione delle attività di campo e di laboratorio (compresa indicazione dei metodi analitici) ed eventuali varianti adottate rispetto a quanto indicato nella proposta di monitoraggio, riportando in tale caso le motivazioni e le soluzioni usate;
 - elaborazione ed estrapolazione dei risultati e dei dati acquisiti dalle attività eseguite;

- i caratteri antropici, litologici ed idrogeologici delle aree e del suo immediato intorno;
 - lo stato di qualità del sito, in termini di presenza e distribuzione spaziale delle eventuali sostanze inquinanti, nelle acque sotterranee.
- Carta dell'ubicazione dei punti di indagine e georeferenziazione su formato cartaceo e informatizzato (dwg e shapefile);
 - sezioni idrogeologiche rappresentative della geometria degli acquiferi;
 - carte piezometriche, con ricostruzione dell'andamento della falda, direzione di flusso ed indicazione dei vari punti di misura;
 - modulo di campionamento acque sotterranee;
 - Tabelle (in formato excel) contenenti tutte le informazioni richieste relativamente ad ogni campione, compresi i risultati delle analisi di laboratorio;
 - Copia del Giornale delle attività di indagine, che deve essere compilato giornalmente in cantiere e tenuto costantemente a disposizione per eventuali verifiche o ispezioni;
 - Certificati analitici in originale firmati da professionista iscritto ad apposito albo professionale relativi alle analisi di laboratorio di tipo chimiche;
 - Documentazione completa inerente la gestione dei rifiuti prodotti durante l'esecuzione delle attività comprendente formulari, autorizzazioni degli impianti di destinazione finale, certificati di avvenuto smaltimento, etc..;
 - Documentazione fotografica completa delle attività di campo.

La relazione dovrà essere firmata e timbrata da un tecnico/i abilitato regolarmente iscritto a ordini professionali.

Testi ed elaborati dovranno essere trasmessi in formato cartaceo e informatizzate su CD (in formati digitali standard quali word, excel, pdf, jpg, shapefile, dwg, etc..).

5.4 Studio modellistico idraulico di dettaglio

5.4.1 Definizione Modello Concettuale Idrogeologico

L'area della macroisola Sud non presenta risorse acquifere importanti per quanto riguarda i volumi d'acqua di falda immagazzinati; l'acquifero presente è un sistema multilivello formato da limitati livelli produttivi separati da lenti di natura limoso-argillosa. Il materiale costituente i livelli permeabili è di natura sabbiosa in matrice limosa.

Per via della elevata eterogeneità dei materiali costituenti l'acquifero, e comunque sulla base dei risultati sperimentali (caratterizzazione nell'area EDISON) che mostrano un forte interdipendenza degli strati acquiferi sotto il profilo idraulico, si può considerare un unico corpo acquifero di natura sabbioso-limosa, con comportamento semiconfinato.

Sulla base dei dati di caratterizzazione è possibile definire una conducibilità idraulica media dell'ordine di $2,3 \cdot 10^{-5}$ m/s, perfettamente coerente con la tipologia dei materiali costituenti l'acquifero.

In sintesi, con riferimento a quanto riportato all'interno del modello concettuale, dall'esame della successione stratigrafica, che individua una unica formazione di sabbie pleistoceniche, con forti alternanze e variabilità locali, si deduce la presenza di un unico acquifero contenuto per la gran parte del proprio spessore all'intero delle sabbie in matrice limosa; a profondità dell'ordine dei 30 m s.l.m. l'acquifero è limitato inferiormente dalla presenza di un substrato impermeabile di natura argilloso-limosa.

Nei paragrafi seguenti vengono descritte le modalità di calcolo per la ricostruzione della freaticità dell'acquifero in oggetto.

5.4.1.1 Elaborazione della piezometria

Per la ricostruzione della piezometria della falda superficiale verrà considerata la campagna di monitoraggio dei livelli di falda che presenta i valori maggiori di carico idraulico in quote assolute, prevedendo quindi un approccio conservativo al calcolo delle portate della falda.

L'elaborazione dei dati piezometrici verrà svolta attraverso la geostatistica avvalendosi del kriging come metodo di interpolazione.

Nell'elaborazione della piezometria si procederà secondo il seguente schema logico-procedurale:

1. scelta del dominio e della dimensione delle celle di interpolazione

Il dominio di interpolazione viene definito in base alla localizzazione dei punti di misura, vincolando quindi la sua estensione alla posizione dei punti di misura più distanti.

La piezometria sarà interpolata con una griglia di calcolo a maglie regolari quadrate di lato 10 metri, in modo tale da avere sufficienti informazioni sia alla scala del lavoro che sulla variabilità della piezometria stessa.

2. calcolo del variogramma sperimentale e scelta del modello geostatistico di interpolazione

Il variogramma sperimentale dovrà essere interpretato mediante un modello geostatistico di riferimento al fine di presentare una struttura sufficientemente definita, indice di una correlazione geostatistica tra le misure.

3. interpolazione della freaticimetria mediante kriging ordinario

I dati della piezometria verranno interpolati mediante kriging ordinario sulla griglia regolare derivanti dal modello descritto precedentemente, utilizzando come modello geostatistico il variogramma teorico individuato.

4. calcolo della cross-validation

Per validare la bontà dell'interpolazione verrà eseguita una cross-validation, calcolando la N-RMS (normalized root mean squared) per i valori residuali (differenza tra i valori misurati e calcolati dall'interpolatore). La N-RMS è uno degli indicatori migliori per verificare o meno la qualità dell'interpolazione.

5.4.1.2 Calcolo portata della falda

Una volta individuate le caratteristiche principali della piezometria, per il calcolo della portata naturale della falda, si farà riferimento all'equazione di Darcy:

$$Q = K \cdot L \cdot b \cdot i$$

dove Q è la portata della falda [m³/s], K la conducibilità idraulica dell'acquifero saturo [m/s], L è la lunghezza in pianta della sezione di calcolo ortogonale alla direzione di deflusso della falda [m], b è lo spessore della sezione di calcolo [m], i è il gradiente idraulico della falda.

5.4.2 Modello Idraulico

Come già accennato lo scopo del modello è stato quello di simulare il comportamento della falda nei seguenti scenari:

1. scenario ante-operam, prima della realizzazione degli interventi di marginamento; in questo scenario il modello viene utilizzato per ricreare il campo di moto naturale della falda;
2. scenario 1° - interventi prioritari di marginamento idraulico: in questo scenario verrà ricostruito il campo di moto considerando la variazione dell'acquifero in relazione all'azione di perturbazione operata dalla messa in marcia del campo pozzi in assenza di perturbazioni operate dalla posa in opera del sistema di marginamento fisico;
3. scenario 2° - interventi prioritari di marginamento fisico: in questo scenario verrà ricostruito il campo di moto considerando la variazione dell'acquifero in relazione

all'azione di perturbazione operata dalla posa in opera del sistema di primo marginamento fisico;

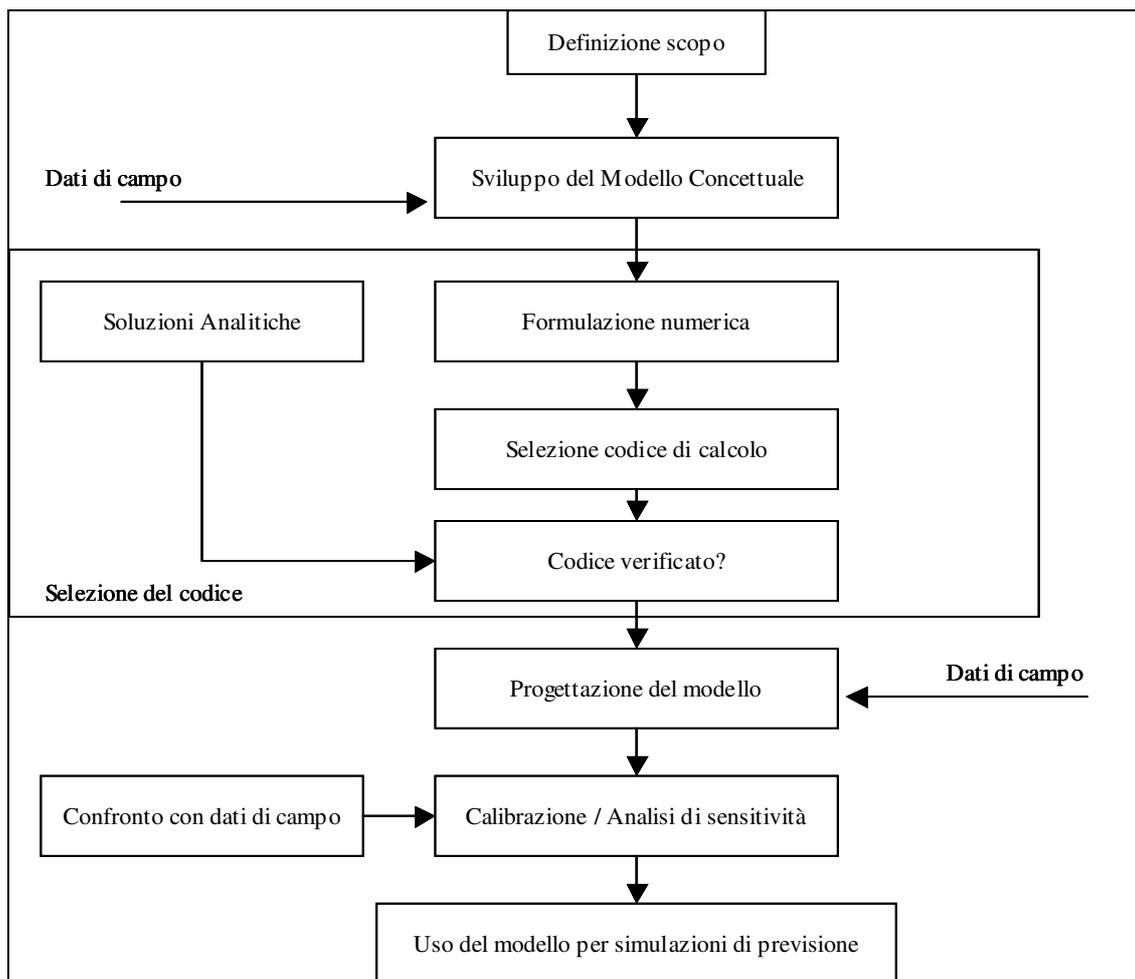
4. scenario 3° - completamento interventi di marginamento fisico con palancola e dreno: viene simulata la presenza del dreno a tergo della palancola per il riequilibrio dei carichi idraulici, calcolando la portata di estrazione del dreno ed il relativo fronte di cattura.

Nei paragrafi seguenti si illustra dettagliatamente la descrizione dello schema di calcolo da adottare per il modello ed i relativi risultati attesi in termini di portata di estrazione del dreno, piezometrie e fronte di cattura.

5.4.2.1 Metodologia generale

Il diagramma di flusso che sintetizza le diverse fasi seguite durante lo studio della modellazione numerica è riportato nella figura seguente.

Figura 5.4.1 - Diagramma di flusso per l'applicazione di modelli numerici (tratto da "Applied Groundwater Modeling" di Anderson e Woessner, 1992)



Il diagramma di flusso è basato sullo schema logico illustrato nel libro "Applied Groundwater Modeling – Simulation of flow and advective transport" (M. P. Anderson e W. W. Woessner, 1992), di riferimento internazionale per le applicazioni modellistiche applicate alla simulazione del comportamento delle falde acquifere, e comprende 6 fasi (step) principali di sviluppo, come descritto nel seguito.

Il primo step consiste nella definizione degli obiettivi della modellazione numerica.

Il secondo step consiste nella selezione del codice di calcolo più adatto a modellizzare le condizioni specifiche del sito e dei processi che si intendono quantificare.

Il terzo step consiste nella definizione del modello concettuale dell'acquifero. In questa fase vengono identificati le unità idrostratigrafiche, i confini del sistema ed i parametri idrodinamici da implementare nel modello numerico. Il modello concettuale è stato elaborato sulla base dei dati acquisiti durante indagini ad hoc effettuate in sito (rilievo topografico, stratigrafie dei sondaggi, prove di pompaggio, misure del livello piezometrico) durante le fasi di caratterizzazione del sito.

Il quarto step consiste nell'elaborazione, sulla base del modello concettuale, del modello numerico del flusso delle acque sotterranee.

Il quinto step consiste nella calibrazione del modello numerico sulla base dei dati acquisiti durante le indagini effettuate. Per la calibrazione del modello numerico nelle condizioni statiche è stata utilizzata la freaticimetria statica ricostruita sulla base del rilievo effettuato nella campagna di misura di aprile 2007.

A seguito della calibrazione, il modello numerico è stato utilizzato per la modellazione degli scenari previsti (sesto step).

5.4.2.2 Sviluppo del modello matematico alle differenze finite

I calcoli modellistici sono stati effettuati mediante l'utilizzo di due codici, l'uno per la ricostruzione e simulazione del campo di moto della falda, l'altro per il calcolo della sola componente advettiva del trasporto (calcolo del particle tracking), finalizzato a verificare l'estensione dell'area di cattura del sistema del sistema di barriera idraulica e la sua efficacia in relazione al contenimento della falda.

Il modello implementato riproduce l'assetto idrodinamico nelle tre dimensioni spaziali (x,y,z), in condizioni stazionarie, su tutta l'area interessata, utilizzando per la sua calibrazione la freaticimetria misurata in condizioni statiche.

Come codice di calcolo si è utilizzato il codice numerico alle differenze finite MODFLOW 2000 (McDonald e Harbough, 1988), che utilizza il metodo numerico delle differenze finite per la risoluzione delle equazioni generali di flusso, permettendo di effettuare simulazioni sia bidimensionali che tridimensionali del flusso idrico in uno o più acquiferi freatici, confinati o semiconfinati, in condizioni sia stazionarie che transitorie.

L'affidabilità e la precisione di questo codice è comprovata in letteratura da un elevato numero di pubblicazioni in base alle quali la comunità scientifica internazionale ha finito per utilizzarlo per tutte quelle applicazioni che implicano un controllo del risultato da parte dagli Enti di controllo.

La sua strutturazione, inoltre, permette una buona elasticità nella scelta delle condizioni e delle configurazioni del modello idrogeologico.

Note matematiche

Il moto tridimensionale dell'acqua di falda a densità costante è descritto dalla seguente equazione locale ovvero dalla equazione differenziale:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(K_{xx} \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{yy} \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{zz} \frac{\partial h}{\partial z} \right) - W = S_s \frac{\partial h}{\partial t}$$

in cui K_{xx} , K_{yy} , K_{zz} , sono le componenti della conducibilità idraulica lungo gli assi coordinanti X, Y, Z e dove gli assi principali del tensore conducibilità idraulica sono paralleli agli assi del sistema di riferimento; h rappresenta il carico piezometrico; W è la portata volumetrica (o flusso volumetrico) per unità di volume entrante o uscente dal volume elementare dV; S_s rappresenta l'immagazzinamento specifico; t è il tempo.

Tranne che per pochi casi semplici, l'equazione differenziale non può essere integrata per cui si ricorre ai metodi numerici. Uno degli approcci per la soluzione numerica del problema è il metodo alle differenze finite (FDM), utilizzato da MODFLOW. Tale metodo discretizza spazialmente il sistema acquifero in una serie di celle i, j, k, individuate in termini di righe, colonne, e layers (griglia di calcolo).

L'equazione di flusso alle differenze finite della cella generica di modello (i, j, k) è data da McDonald e Harbaugh (1988), e viene scritta per ogni cella e per ogni time step di una simulazione.

Sintetizzando al massimo, un modello alle differenze finite produce una serie di equazioni lineari che possono essere rappresentate nella forma compatta:

$$Ax = b$$

dove A è la matrice dei coefficienti delle altezze piezometriche, x è il vettore delle altezze piezometriche delle celle, b è il vettore dei termini costanti. La soluzione dell'equazione matriciale viene calcolata con MODFLOW ed è possibile utilizzare differenti metodi iterativi: SIP (Strongly Implicit Procedure), SSOR (Slice Successive Overrelaxation), PCG2 (Preconditioned Coniugate-Gradient Method).

5.4.3 Elaborazione del modello numerico

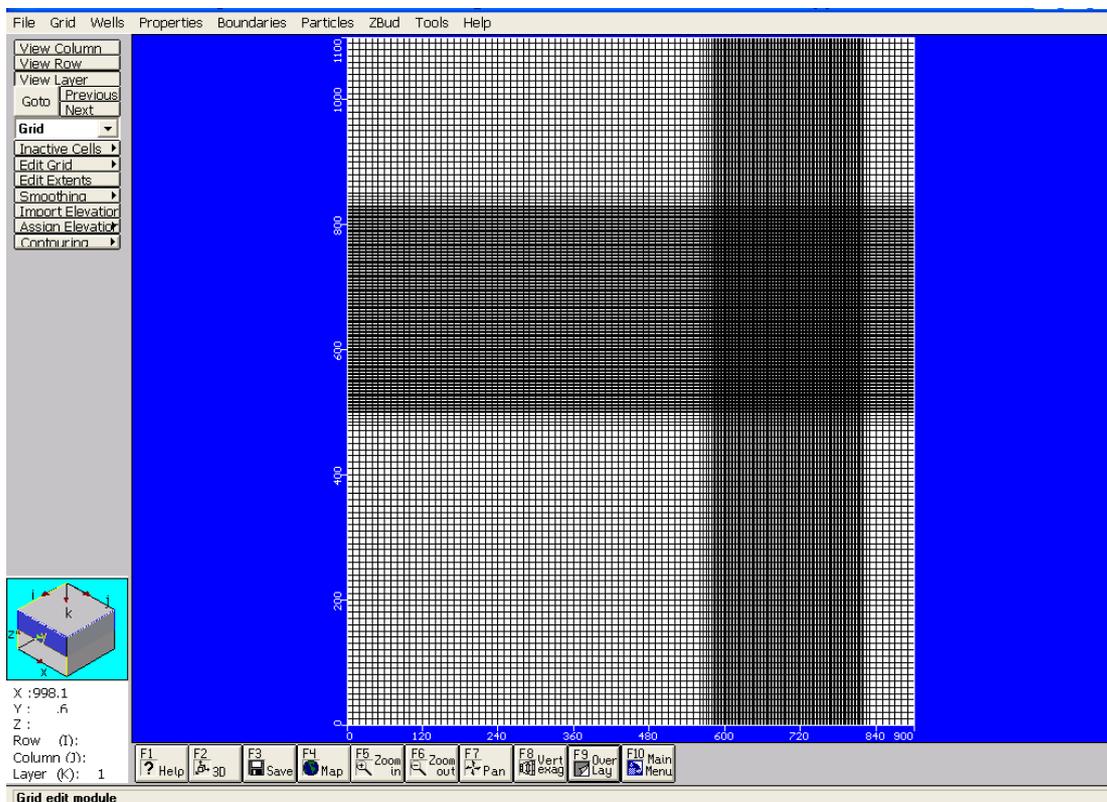
Il modello numerico sito specifico verrà elaborato sulla base dei dati acquisiti durante le indagini già effettuate in sito, sui risultati del nuovo monitoraggio e sulla base dei dati di letteratura disponibili.

Per poter simulare il comportamento idraulico del sistema con la presenza della trincea drenante e della palancola, l'area modellizzata sarà più ampia rispetto a quella limitata alla realizzazione dei singoli interventi: questa estensione dell'area modellata è tale che la risposta simulata del sistema agli stress, in condizioni stazionarie ed in assenza di limiti idrogeologici naturali, non viene influenzata dalle condizioni artificiali al contorno imposte al sistema stesso.

5.4.3.1 Griglia di calcolo

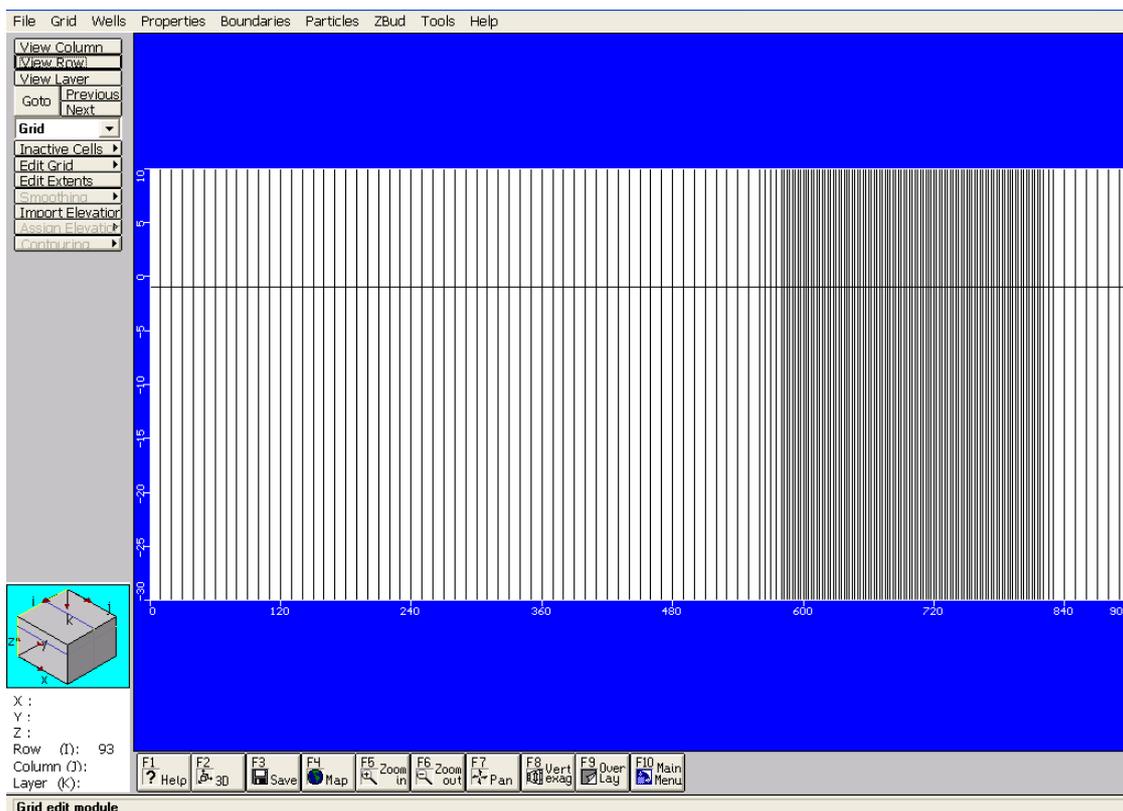
Il modello numerico è stato elaborato nelle tre dimensioni (3D). L'estensione della griglia di calcolo è pari a 1100x900 m, ed è formata da 211 righe e 165 colonne. Il passo della griglia è modulare ed è compreso tra 10 metri nelle aree più esterne fino a 2,5 metri in quelle in corrispondenza del 1° banchinamento, in modo tale da far conciliare una sufficiente velocità di calcolo con un buon dettaglio dei risultati nelle aree di interesse.

Figura 5.4.2 - Griglia di calcolo orizzontale modello numerico



Il dominio verticale sarà discretizzato almeno su n. 2 livelli per ricostruire con sufficiente dettaglio i gradienti di deflusso nell'intorno della trincea drenante, una volta fissata a base del modello la quota assoluta su m s.l.m..

Figura 5.4.3 - Griglia di calcolo verticale modello numerico



5.4.3.2 Condizioni al contorno e parametri idraulici

Facendo riferimento alla piezometria statica misurata ed alla linea di costa, vengono impostate condizioni al contorno di I° e II° tipo lungo i bordi del modello, mentre internamente, in corrispondenza della palancola, verrà utilizzata una condizione al contorno di tipo HFB (Horizontal Flow Barrier, rif. MODFLOW-2000 Version 1.18.00 del Riu Mannu); la trincea drenante è stata simulata con una condizione di I° tipo. La figura seguente mostra una rappresentazione schematica delle condizioni al contorno all'interno del dominio di calcolo.

Figura 5.4.4 - Condizioni al contorno in pianta

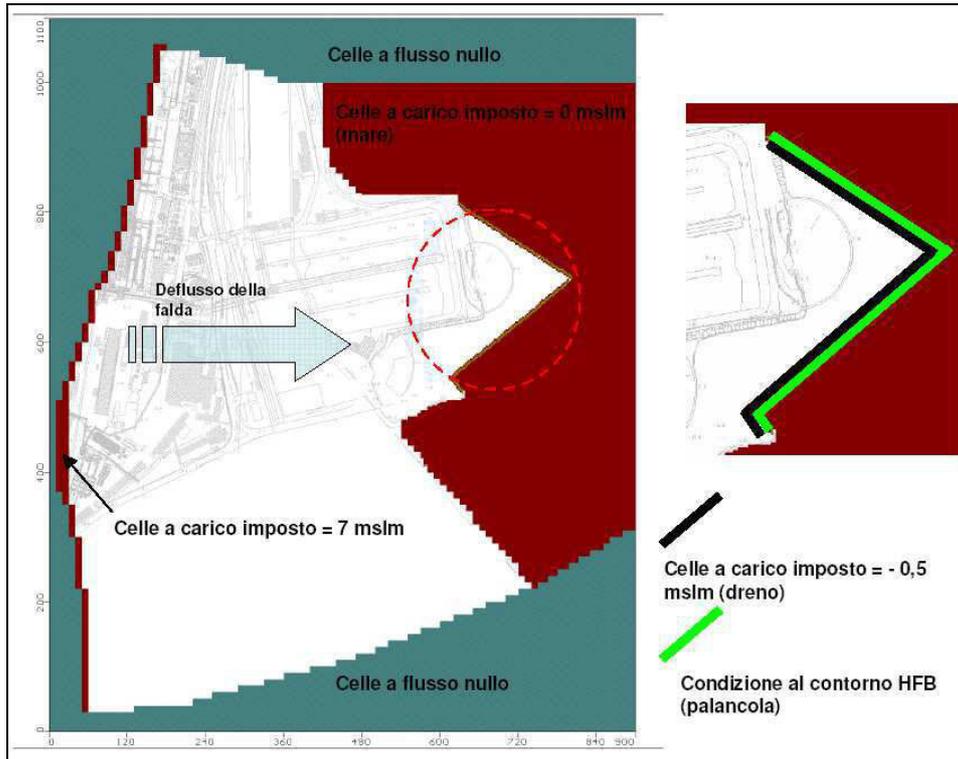
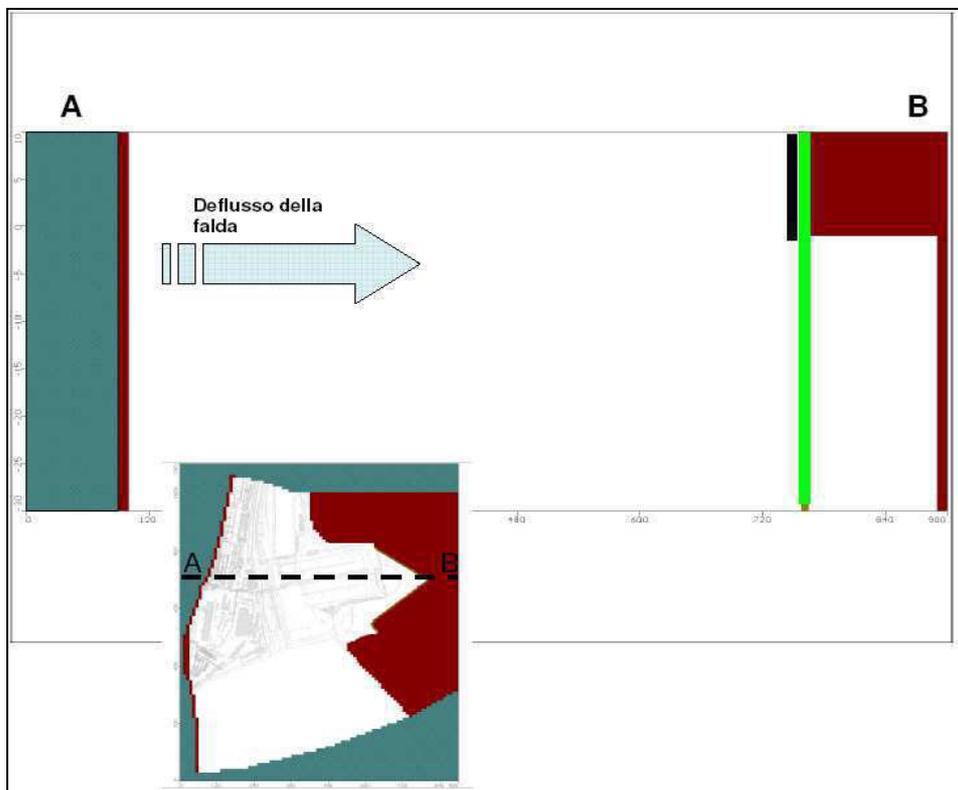


Figura 5.4.5 - Condizioni al contorno in sezione



L'impostazione delle condizioni al contorno verrà svolta per ricreare nel miglior modo possibile il campo di moto ricostruito con i dati della piezometria aggiornata; nei punti seguenti si riporta una descrizione più specifica delle condizioni al contorno da imporre:

- Limiti a monte idraulico - limite di I° tipo (carico piezometrico imposto)
- Limite a valle idraulica del modello - mediante limite di I° tipo (carico piezometrico imposto), in corrispondenza della linea di costa.
- Limiti laterali e di base del modello – dovrà essere verificata la presenza/assenza puntuale di limiti idrogeologici naturali; in corrispondenza dei limiti laterali orientati parallelamente alle linee di deflusso della falda e nelle aree a monte dei limiti del I° tipo verranno fissati limiti di II° tipo (flusso nullo). Per la base del modello verrà scelto un limite a flusso nullo, considerando una conducibilità idraulica nulla in corrispondenza delle argille di base.
- Limiti superficiali del modello – dovrà essere verificata la presenza/assenza puntuale sul piano campagna di aree impermeabilizzate, considerando nulli gli apporti zenitali della ricarica derivanti dall'infiltrazione delle acque meteoriche.
- Palancola - per la simulazione della palancola si utilizzerà una condizione al contorno mista definita come HFB (Horizontal Flow Barrier, rif. MODFLOW-2000 Version 1.18.00) che permette di simulare un setto di conducibilità e spessore noto interposto al flusso della falda ad una determinata profondità.

Per l'assegnazione delle variabili fisiche (conducibilità e spessore del mezzo) si è fatto riferimento ai parametri costruttivi definiti nello Studio di Fattibilità:

- sviluppo planimetrico: 2.020 m;
 - spessore: 1 m;
 - conducibilità idraulica equivalente del diaframma: $2,00 \cdot 10^{-11}$ m/s;
 - quota assoluta media di immersione: -5 m s.l.m.
- Trincea drenante - La quota minima del dreno verrà fissata a -0,5 m s.l.m., mediante limite di I° tipo (carico piezometrico imposto) e sarà tracciato in corrispondenza della palancola, immediatamente al monte idraulico; la scelta di considerare una quota minima di -0,5 m s.l.m. è svolta a livello conservativo, in quanto la presenza di un contro gradiente da mare verso l'acquifero garantisce l'annullamento del flusso della falda verso il mare, fornendo quindi una ulteriore garanzia per il contenimento idraulico delle acque di falda.

La fase che seguirà all'impostazione delle condizioni al contorno è l'assegnazione dei parametri idraulici all'interno del dominio di calcolo.

Essendo il modello in stazionario l'unico parametro idraulico necessario per le simulazioni di interesse è la conducibilità idraulica orizzontale (k) per la quale è stato assegnato un valore medio, desunto dai dati sperimentali ricavati nelle attività di indagine idraulica condotte nel sito.

Il valore verrà verificato anche secondo i dati riportati nella letteratura specialistica: USGS Water Supply Papers 1962-D and 1839-D; Ground Water Manual, u.S. Dep. Of the Interior, Bureau of Reclamation, Washinton, D.C., 1977, 480 p.

Infine, è importante evidenziare che in considerazione delle incertezze nella schematizzazione del mezzo acquifero, relative all'elevata eterogeneità delle variabili idrauliche (spessore acquifero, carichi idraulici, conducibilità idraulica, ecc.), non si può prescindere dalla verifica sperimentale dei risultati modellistici, sia nei termini delle portate di estrazione che della valutazione della deformazione piezometrica indotta dalla trincea drenante.

5.4.4 Controlli da attuare per la verifica del funzionamento dell'intervento

Il monitoraggio del sistema, che permetterà anche l'affinamento del calcolo delle portate di estrazione del dreno, sarà effettuato con le seguenti attività:

- installazione di piezometri lungo il percorso della trincea drenante per la misura del carico piezometrico immediatamente a monte idraulico della trincea drenante;
- installazione eventuale di un mareografo dedicato per la registrazione delle oscillazione mareali;
- installazione di data logger per la registrazione in continuo dei livelli di falda nei nuovi piezometri ed in altri localizzati nell'intorno dell'opera, all'interno della fascia di cattura operata dalla trincea drenante sulle acque di falda;
- rilievo piezometrico con cadenza mensile nei suddetti piezometri; il rilievo andrà reiterato per almeno 6 mesi dalla messa in opera del sistema; i dati piezometrici saranno utilizzati per la ricostruzione della superficie piezometrica;
- campionamento mensile delle acque di falda drenate per il monitoraggio della qualità chimico-fisica;
- esecuzione di log per la misura della conducibilità elettrica all'interno dell'acquifero in corrispondenza dei piezometri di monitoraggio; l'attività avrà cadenza mensile e dovrà essere reiterata per almeno 6 mesi dalla messa in opera del sistema.

L'insieme delle attività permetterà di valutare l'efficienza del sistema e consentirà un affinamento delle portate di estrazione; inoltre, verranno acquisiti dati idrochimici necessari per valutare i tempi di arretramento del cuneo salino all'interno dell'acquifero.

5.5 Piano di monitoraggio topografico e fessurimetrico

Il monitoraggio topografico ha lo scopo di controllare, nel tempo, le posizioni assolute (nelle 3 coordinate spaziali) di alcuni punti, materializzati con apposite mire, su edifici e manufatti in vario modo interessati dai movimenti in atto.

Il riferimento assoluto delle misure è dato da una idonea scelta dei capisaldi, con riferimento ai quali verranno condotte le elaborazioni.

Con congruo periodo di misura è possibile rilevare l'entità dei movimenti (orizzontali e verticali) e l'evoluzione nel tempo.

Più il periodo delle misure è lungo, più saranno attendibili ed utili le informazioni acquisite, consentendo, assieme agli altri dati del monitoraggio (in particolare i movimenti profondi mediante inclinometri), l'apporto di un grosso contributo alla comprensione sia dei meccanismi in superficie che delle più probabili cause correlate.

I movimenti associati a fenomeni di subsidenza indotta hanno in genere un trend di lungo termine e delle possibili oscillazioni nel breve termine, dovuto principalmente alla stagionalità.

Per questo il periodo minimo delle osservazioni deve essere di almeno 1 anno.

Il sistema di monitoraggio topografico proposto ha il principale scopo di osservazione dei fenomeni in atto; può però essere convenientemente utilizzato durante l'esecuzione degli eventuali interventi di stabilizzazione e per verificarne l'efficacia nel tempo.

I risultati delle prime osservazioni forniranno utili indicazioni sui raffittimenti ed integrazione dei punti e sulle frequenze delle misure.

Il monitoraggio fessurimetrico ha lo scopo di controllare nel tempo le variazioni di aperture delle principali fessure presenti su manufatti ed edifici.

La misura è tipicamente locale, ma particolarmente efficace perché relativa a punti di particolare sensibilità ove gli effetti dei movimenti del terreno hanno immediato risentimento.

Si propende, al momento, per l'esecuzione delle misure in "manuale"; ritenendo eccessivi, in relazione all'attuale stato dei luoghi, gli oneri della remotizzazione.

Le metodologie presentate hanno scopo indicativo, per presentare gli obiettivi del sistema, l'appaltatore può presentare diverse metodologie e strumenti, purché di precisione non inferiore ed idonee al raggiungimento degli obiettivi.

Le esatte posizioni dei punti di misura, nonché la definizione finale del numero, verranno stabilite all'atto dell'approntamento in relazione alla fattibilità e logistica di gestione delle

misure e comunque sulle strutture portanti verticali principali. Gli strumenti verranno sistemati in posizioni sufficientemente protette da urti accidentali e da atti vandalici.

Si prevede l'esecuzione delle misure dei seguenti parametri e l'installazione dei seguenti strumenti:

- coordinate di alcuni punti sugli edifici esterni e sulle paratie perimetrali;
- mire topografiche per misure con stazione totale;
- variazioni delle aperture di eventuali significative fessure esistenti;
- fessurimetri di tipo a retino a lettura manuale.

Si prevede l'impiego di:

- stazione totale, con impiego periodico;
- 40 target riflettenti;
- 40 miniprismi;
- 2 - 4 punti di stazione;
- 3 capisaldi di riferimento;
- 20 fessurimetri lineari a reticolo;
- 12 cicli completi di misure.

5.5.1 Requisiti del sistema di monitoraggio

I requisiti del sistema di monitoraggio sono:

- Requisito di affidabilità delle misure rilevate, che sarà conseguito assicurando la corretta installazione delle apparecchiature, con particolare attenzione alle procedure di taratura e collaudo della strumentazione, prevedendo anche controlli periodici alla strumentazione stessa;
- Requisito di immediato apprezzamento delle variazioni dei dati rilevati e controllo dei dati;
- Requisito di flessibilità, per permettere che il sistema possa essere opportunamente integrato ed ampliato con strumentazione aggiuntiva in funzione di nuove esigenze, per esempio garantendo la possibilità di infittire la mesh delle sezioni strumentate.

- Requisito di regolare rilevamento dei dati nel tempo per permettere il controllo dei parametri più significativi del sistema legati ai fenomeni posti sotto controllo.

5.5.2 Descrizione del monitoraggio topografico

Si prevede la misura dei seguenti parametri:

- coordinate di alcuni punti sugli edifici civili esterni;
- coordinate di alcuni punti sulle strutture degli edifici industriali interni all'area stabilimento;
- variazioni delle aperture di eventuali significative fessure esistenti.

In stretta relazione alla logica delle misure, alla precisione del sistema ed alla possibilità di operare verifiche di affidabilità verranno definite le posizioni delle stazioni e dei capisaldi esterni.

La scelta dei capisaldi esterni (almeno 2, in posizioni stabili) è di fondamentale importanza per poter riferire le misure ad un sistema assoluto, dal momento che per i punti di stazione (almeno 2 - per poter vedere tutti i punti di misura) non è garantita l'assenza di movimenti.

Le posizioni delle stazioni e dei capisaldi di riferimento dovranno essere ubicate entro la portata utile degli strumenti e idonee a garantire idonea precisione effettiva al sistema.

Dopo l'installazione verrà redatta la tavola con le posizioni "as built" e la codifica di ogni punto di misura.

Gli spostamenti massimi attesi, nel periodo iniziale prospettato, possono essere inferiori al centimetro, per cui occorre una elevata precisione delle misure: almeno 2 millimetri effettivi.

Si opterà per una/due verticali per edificio, ciascuna con uno/due punti appartenenti alla stessa verticale.

Per limitare le influenze delle variazioni di temperatura si procederà di eseguire le misure topografiche sempre agli stessi orari, possibilmente alla mattina presto.

Lo stralcio planimetrico con le posizioni per i punti di misura verrà definito in sede dei successivi livelli di sviluppo progettuale.

Frequenza delle misure

Preliminare, taratura del sistema:

L'intero sistema delle misure topografiche e fessurimetrico dovrà essere rilevato per almeno 3 cicli (un ciclo di misure al giorno in diversi giorni), nella configurazione iniziale in assenza di perturbazioni, al fine di verificare la stabilità, la precisione, la presenza di eventuali rumori di fondo e per determinare le "letture di zero".

A regime:

Si prevede l'esecuzione di almeno 1 ciclo di misure complete al mese.

Eventuali raffittimenti delle frequenze (e/o dei punti di misura), verranno definiti in relazione all'andamento delle misure o di particolari eventi (es. in periodi particolarmente piovosi).

Per una durata, al momento presumibile di 12 mesi, si prospettano 12÷15 cicli di misure.

Specifiche del monitoraggio topografico

Nel seguito si riportano i principali requisiti di un sistema di monitoraggio topografico E le principali caratteristiche degli strumenti di misura che si propone di adottare.

Tali strumenti potranno anche essere sostituiti con altri di caratteristiche equivalenti o superiori.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà fornire tutte le schede tecniche degli strumenti che intende impiegare, adeguate agli obiettivi del monitoraggio, per approvazione.

Strumenti di misura

Il monitoraggio viene eseguito attraverso l'uso di stazioni totali e mire topografiche.

Stazione Totale Elettroottica, caratterizzata da:

- precisione di misura di 2 secondi centesimali;
- misure di monitoraggio periodiche;
- piombo laser;
- guida luminosa EGL;
- collimazione di precisione automatica;
- inseguimento del prisma automatico;
- portata miniprisma: 900 m;

- precisione / tempo di misura "modo standard": 1mm+2ppm / 3.0s;

Capisaldi

Requisiti

I capisaldi, realizzati in acciaio inox, dovranno presentare ben visibile sulla parte superiore, una borchia metallica con l'indicazione del numero del vertice o caposaldo, una testa emisferica per la battuta topografica, ed avere un gambo di idonea lunghezza ($L \geq 100$ cm) es. colonnina in c.a., paletto in acciaio o altro supporto idoneo e ben fissato a terra.

Detti capisaldi dovranno essere correlati con la rete geodetica nazionale dell'I.G.M. e con quella utilizzata per la redazione del progetto.

Posizionamento

Verrà eseguito un foro nel terreno della lunghezza del caposaldo; inserito il caposaldo, questo verrà cementato con malta per renderlo solidale al terreno. Il tutto dovrà essere protetto da pozzetto in cls., con coperchio carrabile in ghisa.

Documentazione

Per ogni caposaldo deve essere redatta una apposita monografia contenente tutte le informazioni necessarie per rintracciarne la posizione nonché foto d'insieme e particolari.

Detta monografia dovrà essere corredata da uno schizzo planimetrico con almeno tre distanze da punti particolari ben riconoscibili sul territorio.

Verranno annotate tutte le informazioni di installazione utili: data, operatori ecc.

Mire topografiche

Si prevede l'installazione di mire ottiche su diverse strutture esistenti e/o da realizzare (fabbricati, muri, opere in cls, paratie, ecc...), per il controllo di eventuali movimenti.

Requisiti

La mira ottica è costituita da un target catarifrangente montato su una piastra rotante a 360°, predisposta ad essere solidarizzata, tramite opportuno supporto, alla struttura da monitorare mediante appositi chiodi ($L \geq 70$ mm) con testa filettata.

Misure

- Il dato da misurare è la posizione nello spazio della mira ottica e quindi della struttura a cui esso è collegato e le sue variazioni nel tempo, rispetto alla lettura iniziale.

- Le misure effettuate tramite tacheometro elettronico, riferite alla rete di punti fissi preesistente, permetteranno di determinare la posizione nello spazio e le eventuali variazioni del punto nel tempo.
- La restituzione deve contenere tutte le informazioni utili per identificare la posizione e l'andamento nel tempo del punto considerato.
- La frequenza delle misure dipenderà dal tipo di fenomeno in atto dalle eventuali lavorazioni in corso. Essa è definita da apposito programma di monitoraggio.

Target riflettenti

I target riflettenti con croce di mira vengono impegnati nelle operazioni di monitoraggio, quali le osservazioni di lungo periodo di edifici, facciate di fabbricati, muri e strutture di contenimento, ponti, binari ferroviari, gallerie, punti difficilmente accessibili e molto altro ancora. Grazie alla portata di misura di oltre 100 metri in modalità "prisma" (in funzione delle dimensioni del target e del modello di distanziometro installato sulla stazione totale) garantiscono misurazioni efficaci.

Sono disponibili sia i target adesivi riflettenti (posizionabili ovunque si desideri) e target con supporto in materiale plastico resistente alle intemperie.

Miniprismi

I miniprismi vengono, di norma, previsti nei sistemi di monitoraggio automatici con stazioni robotiche installate in postazioni fisse per misure periodiche. Le principali caratteristiche sono:

- montatura con struttura metallica per la protezione del prisma da agenti atmosferici;
- prisma a quarzo riflettente con precisione di lavorazione delle superfici di 2", dimensione del quarzo di 65 mm; portata del sistema automatico di puntamento di oltre 1000 m.

Documentazione da produrre

A cura dell'esecutore, e responsabile della validazione delle misure, dovrà essere disposta la seguente documentazione:

- Planimetria, ed eventuali altri schemi grafici, con rappresentazione "as built" delle posizioni e codifiche dei punti di misura.
- Dossier contenente le schede tecniche degli strumenti impiegati, le schede monografiche delle installazioni (con foto) e le certificazioni della fornitura e del

collaudo. Le schede tecniche, in particolare la precisione strumentali, dovranno essere preventivamente sottoposte per approvazione.

- Rapporti periodici delle misure (indicativamente ogni 2÷3 mesi) comprendenti le tabelle con indicazione di (elencazione indicativa e non esaustiva):
 - codice dei punti di misura,
 - data, ora, operatore e responsabile delle misure,
 - tipo di strumento,
 - stato dei luoghi,
 - valori assoluti e differenziali rispetto alla letture di zero delle coordinate dei punti di misura;
 - temperatura e condizioni atmosferiche,
 - eventuali annotazioni.
- Rapporto finale delle misure.

I valori delle misure verranno anche rappresentati in forma grafica, in funzione del tempo.

5.5.3 Monitoraggio fessurimetrico

Si prevede la misura dei seguenti parametri:

- variazioni delle aperture di significative fessure esistenti.

Si opta per l'installazione di fessurimetri a lettura manuale a retino.

Per le principali fessure presenti, ad andamento verticale con sviluppo metrico, si installeranno 2 fessurimetri (uno in lato, uno in basso) al fine di poter dedurre una eventuale componente di rotazione nella variazione di apertura.

Descrizione

I fessurimetri manuali sono composti di due piastre parzialmente sovrapposte che vanno fissate ai lati delle fessure da controllare.

La piastra superiore è incisa con un retino, quella inferiore presenta una calibrazione millimetrica sia in senso orizzontale che verticale.

La misura della variazione della lesione è indicata in mm, o loro frazione, e corrisponde alla variazione dello spostamento del retino rispetto al riferimento di zero sulla piastra sottostante.

Sono disponibili vari modelli:

- Fessurimetro standard per la misura di movimenti su superfici piane,
- Fessurimetro per misure di movimenti anche non complanari es. agli angoli di strutture.

Caratteristiche

Materiale	Metallo o Resina acrilica o PVC rigido
Campo di misura	+/- 20 mm orizzontalmente +/- 10 mm verticalmente
Fissaggio	Con tasselli (o materiale collante)

Montaggio

I punti di montaggio dei fessurimetri saranno definiti in sito, sulla base delle previsioni progettuali ed in relazione alle condizioni locali della struttura, in contraddittorio fra il responsabile della Progettazione o DL e l'Installatore. Le posizioni dovranno fornire misure efficaci nelle indicazioni relative ai fenomeni locali e globali da osservare.

Per il montaggio dei fessurimetri occorre eseguire dei fori nella parete per il fissaggio del tassello o dell'ancoraggio. Segnare la posizione dei fori tenendo in considerazione l'orientamento dello strumento rispetto alla fessura facendo sì che, qualora non sia richiesta una dima, la distanza fra i fori sia tale da risultare in materiale integro e lasci la possibilità di regolare la corsa, ovvero la posizione di aereo dello strumento.

Forare usando un trapano a percussione di adeguata capacità e con punta idonea al tipo di materiale.

Una volta eseguito il foro installare il tassello e serrare il dado finché non risulta bloccato, o attendere la presa per quelli chimici. Verificare l'efficacia del fissaggio tirando con una forza di una decina di kg.

Per i fessurimetri lineari si segnalano le seguenti istruzioni:

- Fissare lo strumento alla parete con adesivo specifico e con viti e tasselli, con la linea verticale corrispondente allo zero, assicurandosi che i perni di riscontro siano rivolti verso il basso;

- Per i fessurimetri lineari si impiega, di norma, la punta del trapano da 5 mm;
- Una volta fissato lo strumento, rimuovere i fermi in plastica.

Esecuzione delle misure

Quando la fessura inizierà il movimento, il cursore indicherà l'entità della variazione di apertura rilevandola sulla piastra millimetrata.

La lettura di precisione potrà essere effettuata mediante calibro utilizzando i perni di riscontro.

Le misure verranno riportate su apposito modulo in forma tabellare e con schizzo grafico e/o si possono anche eseguire foto del reticolo.

Si prevede l'esecuzione di 12 cicli di misure, da eseguire contestualmente alle misure topografiche.

Documentazione da produrre

Per ogni fessurimetro deve essere redatta una apposita monografia contenente tutte le informazioni necessarie per rintracciarne la posizione, nonché foto d'insieme e particolare. Detta monografia dovrà essere corredata da uno schizzo planimetrico e conterrà annotate tutte le informazioni di installazione utili: data, operatori ecc.

- Rapporti periodici delle misure (indicativamente ogni 2÷3 mesi) comprendenti le tabelle con indicazione di (elencazione indicativa e non esaustiva):
 - codice dei punti di misura,
 - data, ora, operatore e responsabile delle misure,
 - stato dei luoghi,
 - valori differenziali rispetto alla letture di zero dell'apertura delle fessure;
 - temperatura e condizioni atmosferiche,
 - appunti in campo, schizzi ed eventuali foto.
 - eventuali annotazioni.
- Rapporto finale delle misure. I valori delle misure verranno anche rappresentati in forma grafica, in funzione del tempo.

5.6 Piano di Monitoraggio e Controllo

Il progetto degli interventi di messa in sicurezza operativa dovrà essere completato, così come previsto dall'art. 242, comma 9, del D.Lgs. 152/06 e smi) da un Piano di monitoraggio e controllo che consenta di verificare l'efficacia delle soluzioni adottate.

In fase di progettazione preliminare verranno identificate le aree e/o i punti ritenuti funzionali al monitoraggio, il set analitico per le analisi da effettuare sulle acque di falda, la frequenza del monitoraggio.

Il Piano sarà inoltre concordato con gli Enti locali di controllo (ARPAT, Provincia) anche al fine della validazione dei risultati ottenuti.

5.7 Interazioni con altri interventi dell'AdP

La progettazione degli interventi sarà sviluppata in coerenza con gli obiettivi e le finalità dell'AdP. A titolo esemplificativo, si evidenzia:

- interventi di messa in sicurezza a carico del soggetto privato incolpevole (Asse I - Azione 2), con riferimento a: gestione dei rifiuti depositati in modo incontrollato nelle aree di proprietà e in concessione demaniale, messa in sicurezza operativa del suolo nelle aree di proprietà Lucchini SpA in A.S., compartecipazione alla realizzazione e alla gestione dell'impianto di trattamento delle acque di falda;
- politiche del lavoro e misure per il reimpiego (Asse III, Azioni 1 e 2): in fase di esecuzione delle azioni di bonifica ambientale, si favorirà l'impiego di lavoratori coinvolti dalla crisi e interessati da riduzione o sospensione dell'attività lavorativa per contratti di solidarietà o cassa integrazione, incluse le figure con competenze tecnico-specialistiche funzionali alla riconversione tecnologica dell'area a caldo;
- intervento di potenziamento della infrastruttura viaria dell'area portuale di Piombino: completamento della bretella di collegamento dell'autostrada A12 Tirrenica al Porto di Piombino - Lotto Gagno - Montegemoli (Asse II - Azione 2);
- interventi di riconversione, efficientamento energetico e miglioramento ambientale, anche con riduzione complessiva dei gas climalteranti, del ciclo produttivo dello stabilimento Lucchini di Piombino (Asse I - Azione 1).

5.8 Interazioni con altri procedimenti

La progettazione degli interventi evidenzierà anche le relazioni con altri procedimenti già in essere, in particolare con:

- la procedura di evidenza pubblica per il trasferimento a un nuovo soggetto privato del sito produttivo di Piombino (titolarità del MISE e del Commissario Straordinario Lucchini SpA in Amministrazione Straordinaria);
- l'Autorizzazione Integrata Ambientale dello stabilimento siderurgico "AIA 2013" (titolarità del MATTM – Direzione D.V.A.): a riguardo si evidenzia quanto disposto nel Decreto AIA n. 127 del 18.04.2013 per l'esercizio dello stabilimento siderurgico della Società Lucchini SpA, tra le cui prescrizioni in materia di tutela del suolo e di gestione dei rifiuti figurano consistenti adeguamenti - con pavimentazioni e regimazioni idrauliche delle acque meteoriche - di strade, piazzali operativi, stoccaggi di materie prime, sottoprodotti e rifiuti;
- il procedimento di bonifica di altre aree pubbliche e/o private (procedimenti di competenza del MATTM – Direzione TRI);

In un ottica di rapida attuazione degli interventi, si prevede di analizzare tali relazioni dal punto di vista sia tecnico-progettuale che amministrativo/autorizzativo, al fine di individuare prontamente eventuali interferenze o sovrapposizioni e valutare le possibili azioni per la rimozione degli impedimenti riscontrati.

Autorità Portuale di Piombino

ENTE DI DIRITTO PUBBLICO – LEGGE 28 GENNAIO 1994, N.84
Piazzale Premuda – tel. (0565) 229.21 – fax (0565) 229.229

VERBALE DI DELIBERAZIONE DEL COMITATO PORTUALE N° 10/15 29 APRILE 2015

Oggetto: *Lucchini in Amministrazione Straordinaria S.p.a./AFERPI S.r.l.u – Istanza di subingresso ex.art.46 C.d.N. nella concessione provvisoria ex.art.10 Reg. Nav. Mar. n.490 conc. N.307 rep. del 22 gennaio 2014 e contestuale istanza di successivo ampliamento ex.art.11 legge 241/90 ed art.18 legge 84/94 – Proposta di accordo sostitutivo – Avvio del procedimento - Approvazione;*

L'anno duemilaquindici, e questo di 29 del mese di aprile, alle ore 11:00, presso la sala riunioni dell'Autorità Portuale di Piombino, in seconda convocazione, in seduta ordinaria, nei modi e nelle forme di legge si è riunito il Comitato Portuale dell'Autorità Portuale di Piombino.

Presiede il Comitato Luciano GUERRIERI, Commissario Straordinario dell'Autorità Portuale di Piombino, ed è stato affidato alla Dr.ssa Annalisa Ferri, dipendente dell'Autorità Portuale di Piombino, l'incarico della redazione del presente verbale.

All'appello nominale risultano presenti i Sigg.:

N°	NOME	QUALIFICA	PRESENTE	ASSENTE
1	Luciano GUERRIERI	Commissario	X	
2	Emilio CASALE	Vice Presidente		X
3	Vittorio VANACORE	Vice Presidente	X	
4	Massimo COSTABILE	Vice Presidente		X
5	Aldoandrea TOTA	Vice Presidente	X	
6	Moreno FERRARI	Membro		X
7	Giovanni CASSONE	Membro		X
8	Adriano POGGIALI	Membro		X
9	Alessandro FRANCHI	Membro		X
10	Andrea FANETTI (D)	Membro	X	
11	Patrizia CHERICI (D)	Membro	X	
12	Matteo TONIETTI (D)	Membro	X	
13	Diego NOCENTI (D)	Membro	X	
14	Stefano MANSANI	Membro		X
15	Gabriele PEZZOLA	Membro		X
16	Carlo TORLAI	Membro		X
17	Elda MIELE	Membro	X	
18	Laura MIELE	Membro	X	
19	Massimo CANESCHI	Membro		X
20	Fabrizio FRESCHI	Membro		X
21	Simone ANGELLA	Membro	X	
22	Giuseppe BRUNELLI	Membro		X
23	Gianpiero VACCARO	Membro	X	
24	Giorgia BELTRAMME	Membro		X
25	Alessandro MARTINI	Membro	X	
26	Tommaso BERNINI	Membro		X

Con n. 12 presenti e n.14 assenti, su 26 componenti membri del Comitato Portuale, il Commissario Straordinario riconosce la validità del numero legale per deliberare e dichiara aperta la seduta.

AUTORITÀ PORTUALE DI PIOMBINO

DELIBERA N. 10/15

IL COMITATO PORTUALE

Premesso:

- che la Lucchini s.p.a. è titolare di una concessione demaniale provvisoria ex art. 10, 1° comma, del regolamento al codice della navigazione, rilasciata dall'Autorità Portuale di Piombino (d'ora in avanti, per brevità più semplicemente "APP") con decorrenza 25 settembre 2011 e scadenza, in ragione della quadriennialità richiesta dalla stessa soc. Lucchini in occasione dell'istanza di rinnovo, il 24 settembre 2015;
- che l'oggetto di tale concessione consiste in mq. 536.516,76 di aree demaniali, di cui una quota parte tradizionalmente destinata allo stoccaggio dei carbonili, nonché di molti manufatti ivi ubicati, alcuni dei quali appartenenti al demanio marittimo;
- che con Decreto in data 21 dicembre 2012 il Ministero dello Sviluppo Economico (d'ora in avanti, per brevità più semplicemente "MiSE") ha ammesso la soc. Lucchini alla procedura di amministrazione straordinaria di cui al D.L. 23 dicembre 2003, n. 347, convertito con modificazioni in L. 18.2.2004, n. 39 (c.d. "Legge Marzano") nominando il dott. Piero Nardi quale Commissario Straordinario della "LUCCHINI S.P.A. IN AMMINISTRAZIONE STRAORDINARIA", (d'ora in avanti, per brevità più semplicemente "LUCCHINI"), C.F. e Partita IVA n. 01730680152, con sede legale il Piombino (LI), Largo Caduti del Lavoro 21, subentrata alla Lucchini s.p.a. anche nella concessione provvisoria anzidetta;
- che con sentenza in data 7 gennaio 2013 (depositata il 9 gennaio 2013) il Tribunale di Livorno ha dichiarato lo stato di insolvenza di LUCCHINI ai sensi e per gli effetti di cui al primo comma dell'art. 4 della Legge Marzano;
- che il 9 settembre 2013 il Commissario Straordinario, ex art. 4 della Legge Marzano e art. 54 e ss. del D.Lgs. 8.7.99, n. 270, ha presentato al MiSE il "PROGRAMMA DI CESSIONE DEI COMPLESSI AZIENDALI DI LUCCHINI E LUCCHINI SERVIZI";
- che con Decreto del 7 novembre 2013 il MiSE, sentito il Comitato di Sorveglianza, ha autorizzato il suddetto Programma di Cessione, come integrato ai sensi del Decreto del medesimo Ministero del 20 marzo 2014, i cui termini di esecuzione, con ulteriore Decreto di pari data, sono stati prorogati per 12 (dodici) mesi, a decorrere dal 6 novembre 2014;

- che il 14 novembre 2013 il Commissario Straordinario ha presentato istanza per avviare la procedura competitiva di vendita dei complessi aziendali Lucchini;
- che il 24 aprile 2014 la Presidenza del Consiglio dei Ministri, il MiSE, il Ministero della Difesa, il Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, il Ministero dell'Ambiente, il Ministero del Lavoro, l'Agenda del Demanio, la Regione Toscana, la Provincia di Livorno, il Comune di Piombino, l'APP e l'Agenda Nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa s.p.a., ai sensi del D.L. 26 aprile 2013, n. 43, convertito con modificazioni in Legge 24 giugno 2013, n. 71, hanno sottoscritto un ACCORDO DI PROGRAMMA recante la "Disciplina degli interventi per la riqualificazione e la riconversione del polo industriale di Piombino"; accordo i cui contenuti, ancorché non riportati in questa sede, sono da intendersi integralmente parte integrante e sostanziale della presente delibera;
- che nell'ambito della procedura competitiva avviata dal Commissario Straordinario, in data 18 novembre 2014 CEVITAL s.p.a., corrente in Algeria, VAT 099806000380297, ha formulato un'offerta vincolata e inscindibile per l'acquisto, tra le altre cose, dei complessi aziendali Lucchini (d'ora in avanti "CEVITAL");
- che con Decreto in data 2 dicembre 2014 il MiSE ha autorizzato il Commissario Straordinario a procedere alla cessione a CEVITAL dei complessi aziendali Lucchini Piombino;
- che con contratto preliminare del 9 dicembre 2014 - acquisito in estratto agli atti d'ufficio - LUCCHINI si è impegnata, ai sensi dell'art. 63 D.Lgs. 270/1999, a cedere a CEVITAL, quale promissario acquirente, i COMPLESSI AZIENDALI di LUCCHINI e di LUCCHINI SERVIZI tra i quali (cfr. art. 1.2-A, cpv. I, lett. i, pag. 10 di detto contratto preliminare) la concessione provvisoria sopra richiamata;
- che in data 27 marzo 2015 CEVITAL, ai sensi e per gli effetti dell'art. 3.3 del contratto preliminare anzidetto, ha dichiarato quale *terzo nominato* la società ACCIAIERIE E FERRIERE DI PIOMBINO S.R.L.U., partita iva 0180467093 - REA LI 159590, con sede in Piombino, Largo Caduti sul Lavoro 21, costituita il 22 gennaio 2015 (d'ora in avanti, per brevità, più semplicemente, "AFERPI"), che si è impegnata ad acquisire;
- che, secondo i termini e le condizioni di detto contratto, LUCCHINI, attuale concessionaria, si è impegnata a richiedere a favore della cessionaria AFERPI l'autorizzazione da parte di APP al subingresso nella vigente concessione demaniale ai sensi dell'art. 46 Cod. Nav.;
- che AFERPI ha manifestato la propria intenzione di sostituire in via esclusiva LUCCHINI nel godimento della concessione attualmente vigente, con esclusione delle aree denominate "carbonili", per le quali, peraltro, APP è interessata a rientrarne da subito in esclusivo e definitivo possesso e godimento;
- che, peraltro, AFERPI ha manifestato l'interesse all'ampliamento della concessione in relazione allo sviluppo delle aree ad essa limitrofe rispetto al quale la società ha richiesto la facoltà, nelle more della elaborazione del Piano complessivo di sviluppo industriale, di avvalersi di un diritto di opzione che l'Autorità Portuale può riconoscere in caso di ricevimento di istanze da parte di terzi aventi ad oggetto le medesime superfici;

- che nel contratto preliminare è stabilito (cfr. art. 4.1.A) che l'obbligo alla stipula del contratto definitivo è sospensivamente condizionato al verificarsi di alcune condizioni, tra le quali il subingresso nella concessione demaniale marittima da parte di AFERPI che, al pari delle altre, dovrebbe aver luogo "entro il 90° (novantesimo) giorno successivo alla data della stipula del preliminare" a meno che "le Parti non decidano concordemente di prorogare tale termine e/o il Promissario Acquirente non rinunci per iscritto alle condizioni che non si sono avverate";
- che LUCCHINI ed AFERPI hanno stabilito (cfr. art. 4.1.C, pag. 33) di procedere alla stipula del contratto definitivo di cessione dei COMPLESSI AZIENDALI di LUCCHINI e di LUCCHINI SERVIZI entro il prossimo 31 maggio 2015;
- che a tal fine LUCCHINI ed AFERPI in data 8 aprile 2015 hanno presentato all'APP istanza congiunta di subingresso e ampliamento temporale della concessione nei termini sopra richiamati quale istanza di avvio del procedimento finalizzato alla sottoscrizione di un Accordo Sostitutivo ai sensi del combinato disposto degli artt.11 L. 241/90 e 18, comma 4, L. 84/94;
- che in detta istanza:
 - LUCCHINI ed AFERPI hanno precisato di voler ottenere:
 - a) l'autorizzazione al subingresso "ora per allora", così da rendere operativo il trasferimento dei diritti sui beni assentiti in concessione, fatta eccezione delle aree denominate "carbonili", non appena sarà stato sottoscritto e si sarà perfezionato il contratto definitivo di cui sopra;
 - b) l'ampliamento della durata della concessione per un periodo commisurato agli investimenti di cui al proponendo Piano Industriale e comunque non inferiore ad anni 50 (cinquanta);
 - c) la facoltà di esercitare un diritto di opzione relativamente alle aree interessate dalla futura richiesta di ampliamento qualora le stesse fossero ad oggetto di istanze provenienti da soggetti terzi;
 - AFERPI, ai fini di cui sopra, ha dichiarato di impegnarsi a sottoscrivere e ad accettare tutti gli obblighi previsti nell'atto concessorio che sarà rilasciato e garantire la diligente e fruttifera prosecuzione dell'oggetto della concessione demaniale marittima;

Considerato:

- che l'ACCORDO DI PROGRAMMA siglato il 24 aprile 2014 sopra citato, in particolare:
 - ha come oggetto la "definizione di una complessa ed unitaria manovra di intervento sull'area di crisi industriale complessa di Piombino tramite l'attuazione di un progetto di messa in sicurezza, riconversione e riqualificazione dell'area industriale", articolato in tre assi di intervento (art. 2. co.1);
 - individua nell'Azione 2 del primo dei suddetti assi di intervento un "Progetto di messa in sicurezza e reindustrializzazione della aree situate nel comune di Piombino di proprietà e in attuale concessione demaniale a Lucchini s.p.a." (art. 3, co. 2);
 - le Parti sottoscrittrici, tra cui APP, si sono impegnate, nello svolgimento dell'attività di propria competenza, a "dare attuazione alle linee di azione descritte nell'Accordo" (art. 15, co. 1, lett. a)), a "utilizzare forme di immediata collaborazione e di stretto coordinamento, in particolare con il ricorso agli strumenti di semplificazione dell'attività amministrativa e di snellimento dei procedimenti di decisione e di controllo" ivi previsti (art. 15, co. 1, lett. b)), ad

“attivare e utilizzare a pieno ed in tempi rapidi tutte le risorse finanziarie individuate per la realizzazione delle diverse tipologie e di intervento” (art. 15, co. 1, lett. c)), e a “rimuovere, in ognuna delle fasi del procedimento di realizzazione degli interventi, ogni eventuale elemento ostativo” (art. 15, co. 1, lett. d));

- che la presente delibera è finalizzata ad avviare il procedimento volto alla sottoscrizione di un accordo sostitutivo tra APP e AFERPI avente ad oggetto le aree demaniali marittime e a mare - di giurisdizione di APP - allo stato in concessione provvisoria a LUCCHINI, al netto di quelle dei carbonili (che saranno riconsegnate all'Amministrazione);
- che tale operazione rientra pienamente nelle strategie di sviluppo del porto di Piombino tra cui il recupero ad APP delle aree dei carbonili e di quelle limitrofe allo stato in proprietà a LUCCHINI (come individuate nella planimetria in allegato 1); il tutto nei modi e nei tempi che saranno fissati nell'accordo sostitutivo in coerenza alle previsioni del vigente PRP e alle ulteriori infrastrutturazioni che saranno poste in essere ai fini del riordino e/o del potenziamento dell'accessibilità ferroviaria e stradale alle aree portuali nel loro complesso e alla relativa gestione in un'ottica di efficienza e integrazione;
- che l'importanza, l'originalità e la valenza economica e sociale dell'operazione di che trattasi consentono e giustificano, ai sensi del combinato disposto di cui all'art. 11 della L. 241/90 e all'art. 18, co. 4, della L. 84/94, di ricorrere al rilascio di atto sostitutivo della concessione demaniale;
- che, a fronte della contestualità degli impegni contrattuali LUCCHINI/CEVITAL e di quelli di semplificazione e snellimento altresì assunti (anche da APP) nell'Accordo di Programma sopra richiamati, si rende opportuno che detto atto sostitutivo della concessione tenga luogo, in quanto occorrer possa, sia del subingresso ex art. 46 del codice della navigazione per le aree oggetto dell'attuale concessione provvisoria, al netto di quelle tradizionalmente destinate allo stoccaggio dei carbonili, sia dell'ampliamento richiesto individuando concordemente e contestualmente idonea regolamentazione per la viabilità di collegamento alle aree portuali;
- che, trattandosi comunque di aree appartenenti al demanio marittimo, ai fini del rilascio dell'atto sostitutivo in parola, è comunque necessario dar corso ad un procedimento istruttorio sostanzialmente riconducibile alle rilevanti disposizioni in materia di demanio marittimo di cui al codice della navigazione, al relativo regolamento di esecuzione e alla Legge 84/94, pur nella debita considerazione degli elementi di contingenza e eccezionalità del caso di specie;

Vista la suddetta legge 84/94, come successivamente integrata e modificata, in particolare:

- l'art. 8, comma 3, lett. h), che attribuisce al Presidente dell'Autorità Portuale il compito di amministrare le aree e i beni del demanio marittimo compresi nell'ambito della circoscrizione territoriale di giurisdizione sulla base delle disposizioni di legge in materia esercitando, sentito il Comitato Portuale, le attribuzioni stabilite negli articoli da 36 a 55 del codice della navigazione e nelle relative norme di attuazione;
- l'art. 18, che prevede:
 - la possibilità da parte dell'autorità portuale di dare in concessione aree e banchine comprese nell'ambito portuale, fatta salva l'utilizzazione di immobili demaniali da parte di amministrazioni pubbliche per lo svolgimento delle funzioni attinenti ad

- attività marittime e portuali (1° comma);
- per le iniziative di maggiore rilevanza, la possibilità di concludere, previa delibera del comitato portuale, *accordi sostitutivi della concessione demaniale* ai sensi dell'articolo 11 della legge 7 agosto 1990, n. 241 (4° comma);
 - la possibilità di ricomprendere nelle concessioni o negli accordi sostitutivi di cui al comma 4 la realizzazione di opere infrastrutturali; (5° comma);

Sentito il dirigente dell'Area G.A.C., dott. Claudio Capuano, circa il proposto procedimento istruttorio da attivare ai fini del rilascio dell'accordo sostitutivo nei termini anzidetti, anche alla luce del Decreto di APP n. 05/03 in data 9 dicembre 2003, recante il "*Regolamento di gestione dei beni demaniali marittimi e patrimoniali dell'Autorità Portuale di Piombino*", come successivamente integrato e modificato;

Sentito il sentito il Commissario Straordinario di APP, Luciano Guerrieri, nella seduta odierna;

Uditi gli altri presenti intervenuti nella seduta odierna;

Con voti: n. 11 voti favorevoli, nessun voto astenuto e nessun voto contrario, su n. 11 presenti e votanti, essendo intanto uscita Elda Miele;

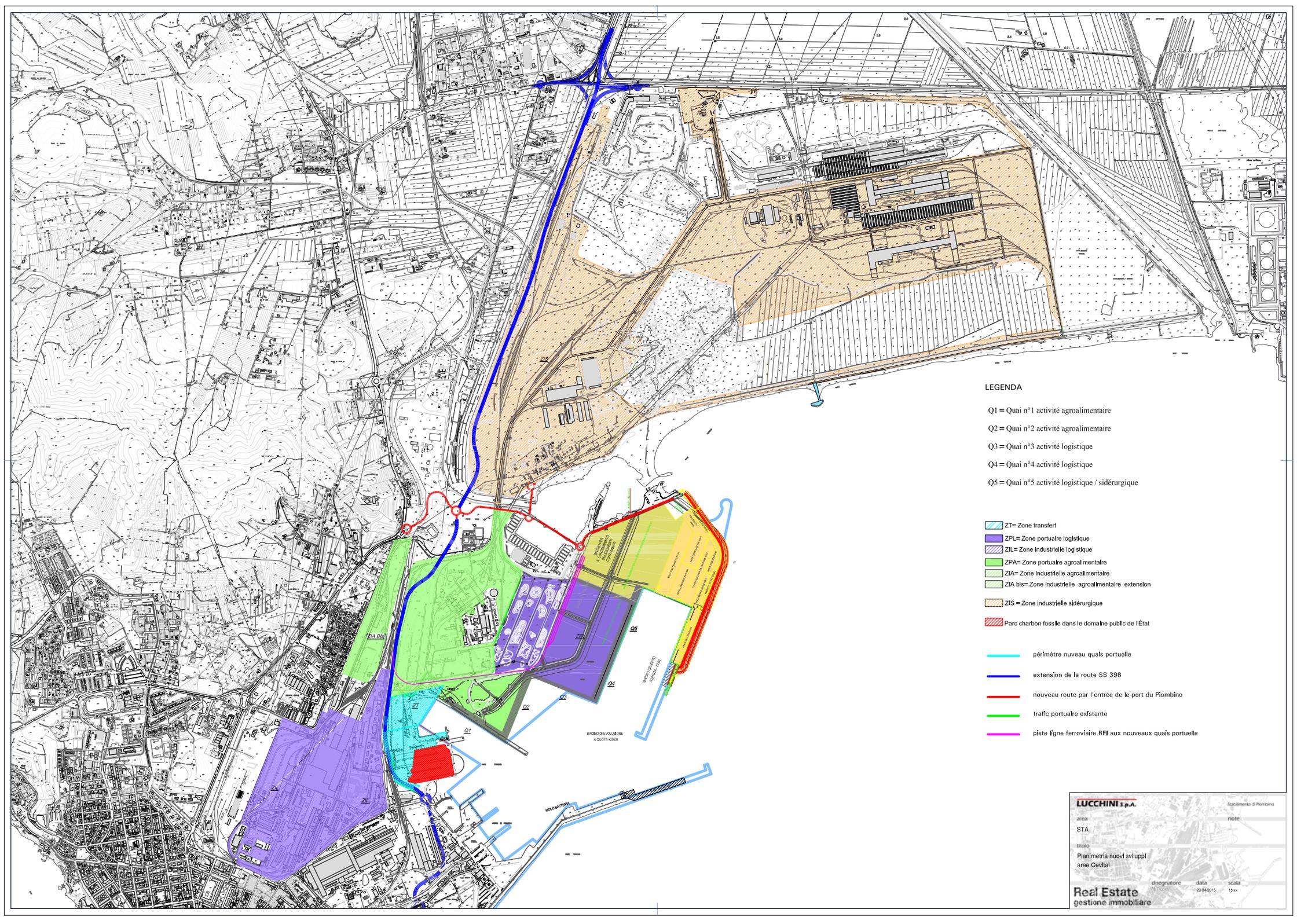
DELIBERA

All'unanimità

- a) di approvare, sulla base degli atti e documenti presentati, l'avvio del procedimento finalizzato al rilascio dell'accordo sostitutivo della concessione demaniale di cui alle premesse e ai sensi del combinato disposto di cui all'art. 18, 4° comma, della L. 84/94 e art. 11 della L. 241/90, con contestuale pubblicità dell'istanza per la durata di 52 giorni sul sito on-line di AP e sulla G.U.C.E.;
- b) di riconoscere al richiedente la facoltà di esercitare un diritto di opzione sulle aree indicativamente individuate ai fini del successivo ampliamento qualora le stesse fossero oggetto di istanze provenienti da soggetti terzi;
- c) di approvare il procedimento istruttorio rappresentato dal dott. Claudio Capuano nella presente seduta sulla istanza congiuntamente avanzata da LUCCHINI e AFERPI individuando nello stesso dirigente il responsabile del procedimento ex L. 241/90;
- d) di tornare ad esprimersi sullo schema di accordo sostitutivo oggetto dell'istanza in parola una volta esperita la pubblicazione e ad esito del procedimento.



Luciano GUERRIERI



LEGENDA

- Q1 = Quai n°1 attività agroalimentare
- Q2 = Quai n°2 attività agroalimentare
- Q3 = Quai n°3 attività logistica
- Q4 = Quai n°4 attività logistica
- Q5 = Quai n°5 attività logistica / siderurgica

- ZT= Zone transfert
- ZPL= Zone portuale logistica
- ZIL= Zone Industrielle logistica
- ZPA= Zone portuale agroalimentare
- ZIA= Zone Industrielle agroalimentare
- ZIA bis= Zone Industrielle agroalimentare estensione
- ZIS = Zone industriale siderurgica
- Parc charbon fossile dans le domaine public de l'État

- périmètre nouveau quais portuelle
- estensione de la route SS 398
- nouveau route par l'entrée de le port du Piombino
- trafic portuale esistente
- piste ligne ferroviaria RFI aux nouveaux quais portuelle

LUCCHINI s.p.a. Cantieri di Piombino

area: note:

STA

titolo:

Planimetria nuovi sviluppi
area Cavital

disegnatore: data: 28/04/2015 scala: 1:500

Real Estate
gestione immobiliare