



**PROGETTO DI REINDUSTRIALIZZAZIONE DELL'AREA NORD DEL SITO INDUSTRIALE
SIDERURGICO DI PIOMBINO (LI)**

PROTOCOLLO PER LA REINDUSTRIALIZZAZIONE E LA MISO

Gruppo di lavoro:

Studio Sanitas: *Dr. Ing. Giancarlo Fruttuoso
Dr. Ing. Matteo Tolio
Dr.ssa Giulia Trivisonno*

Hydrogea Vision: *Dr. Chim. Marco Mazzoni
Dr. Riccardo Monzani*

<i>Data</i>	<i>Revisione</i>	<i>Descrizione</i>
30.06.2025	01	Allegato D

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	4
1.1	SINTESI CRONOLOGICA DELL'ITER PROCEDURALE	11
1.1.1	CENNI SULLA MESSA IN SICUREZZA DELLA FALDA	13
1.2	AREA D'INTERESSE METINVEST.....	18
1.3	CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA PRESENZA DI CUMULI DI MATERIALI NELLE AREE DI INTERESSE METINVEST.....	22
1.4	CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLE ATTIVITÀ DI DEMOLIZIONE	23
2	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE SVOLTA	24
2.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO.....	24
2.1.1	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE.....	24
2.1.2	CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE.....	25
2.1.3	CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE.....	28
2.1.4	CARATTERISTICHE FREATIMETRICHE.....	28
2.1.5	MODELLO IDROGEOLOGICO DEL SITO	35
2.1.5.1	IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO	35
2.1.5.2	SIMULAZIONE DEGLI SCENARI DI PROGETTO DELLA MISO DELLA FALDA	39
2.2	RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE	42
2.2.1	STATO DI CONTAMINAZIONE DELLE MATRICI INSATURE NELLE AREE DI INTERESSE METINVEST	44
2.2.2	STATO DI CONTAMINAZIONE DELLA FALDA	52
2.2.2.1	QUADRO DI RIFERIMENTO EMERSO DALLE CAMPAGNE DI CARATTERIZZAZIONE DEL SITO (ANTE 2016)	54
2.2.2.2	QUADRO DI RIFERIMENTO EMERSO DALLE CAMPAGNE INTEGRATIVE (2018-2019)	56
2.2.2.3	EVOLUZIONE DELLO STATO DI CONTAMINAZIONE	58
3	CRITERI GENERALI PER L'ELABORAZIONE DELL'ANALISI DI RISCHIO SITO-SPECIFICA	62
4	CRITERI GENERALI PER LA PROPOSTA PROGETTUALE DI INTERVENTO (LETTERA A, COMMA 2 ART. 252-BIS DEL 152/2006 E S.M.I.)	72
4.1	INDIVIDUAZIONE AREE DI INTERVENTO	72
4.2	INTERVENTI FINALIZZATI ALLA FRUIBILITÀ DEL SITO.....	76
4.2.1	RIMOZIONE E GESTIONE DEI MATERIALI IN CUMULI NELL'AREA "36 ETTARI"	76
4.2.2	RIMOZIONE E GESTIONE DEI MATERIALI IN CUMULI NELLA MACROAREA NORD	80
4.2.3	ATTIVITÀ DI DEMOLIZIONE DI EDIFICI, STRUTTURE ED IMPIANTI ESISTENTI	82
4.2.4	RIEMPIMENTO AREA "TRIANGOLO" PADULE.....	86
4.3	INTERVENTI DI REINDUSTRIALIZZAZIONE	89
4.3.1	INTERCONNESSIONI	94
4.3.2	OPERE DI FONDAZIONE.....	95



4.3.2.1	VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SULL'INTERVENTO DI MISO SULLA FALDA	96
4.3.3	GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	101
4.3.4	PROTOCOLLO AMBIENTALE PER LA GESTIONE DELLE ATTIVITÀ CHE POSSONO PRODURRE POLVERI	103
4.4	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA OPERATIVA DEI SUOLI.....	105
4.4.1	OBIETTIVI DEGLI INTERVENTI	105
4.4.2	TIPOLOGIA DI INTERVENTO.....	107
4.4.3	MONITORAGGI POST-OPERAM	109
5	QUADRO GENERALE ITER PERMITTING	110
6	GESTIONE OPERE A COMPLETAMENTO E VARIANTI IN FASE DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO	110
7	TAVOLE E ALLEGATI	112

1 INTRODUZIONE

L'Accordo di Programma *"Disciplina degli interventi per la riqualificazione e la riconversione del polo industriale di Piombino"* (di seguito per brevità richiamato come *"AdP 2014"*) sottoscritto dagli Enti pubblici¹ in data 24/04/2014, con riferimento alle aree dello stabilimento siderurgico ex LUCCHINI S.p.A. rientranti nel perimetro del SIN di Piombino prevedeva (art. 5) 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 <u>nelle aree di proprietà Lucchini spa</u> , 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

Stante l'acquisizione degli assets di Piombino della LUCCHINI S.p.A. da parte del Gruppo CEVITAL, in data 30 giugno 2015 veniva sottoscritto da parte della società AFERPI S.p.A. e dagli Enti pubblici l'Accordo di Programma ex art. 252-bis D.Lgs. 152/06 *"per l'attuazione del Progetto integrato di messa in sicurezza, riconversione industriale e sviluppo economico produttivo nell'area dei complessi aziendali di Piombino ceduti dalla Lucchini in A.S."* (nel seguito *"AdP 2015"*), nell'ambito del quale in data 01/08/2016 veniva trasmesso da parte della stessa società il Progetto integrato come richiamato nell'AdP 2015, ed in particolare il *"Progetto di Messa in sicurezza operativa dei suoli (Art. 2, Comma 1 AdP del 30/06/2015)"* [Rel. Studio Sanitas - Hydrogea Vision, luglio 2016] basato sui risultati della *"Analisi di Rischio sanitario ed ambientale sito-specifica, ex art. 242, comma 4 del D.Lgs. 152/06"* [Rel. NTTH 1334(15), Studio Sanitas - Hydrogea Vision, maggio 2016], i cui esiti venivano ritenuti condivisibili dalla Conferenza di Servizi convocata presso il MATTM in data 31/05/2016 e definitivamente approvati con il Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del

[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).

Mare n. 0010842/STA del 09.06.2016.

Successivamente, alla luce delle difficoltà incontrate da AFERPI nella realizzazione del proprio piano industriale sul sito di Piombino, con Decreto del Direttore generale della D.G. per la Salvaguardia del Territorio e delle Acque del MATTM del 16 maggio 2018 veniva dichiarato concluso negativamente il procedimento avente ad oggetto il Progetto Integrato degli interventi di messa in sicurezza operativa e reindustrializzazione previsto dall'AdP ai sensi dell'art 252-bis. Contestualmente, nel maggio 2018 il Gruppo Cevital perfezionava il Contratto per il trasferimento delle quote azionarie di AFERPI SpA e di Piombino Logistics SpA al Gruppo JSW.

In ragione di quanto sopra, in data 24.07.2018 gli Enti Pubblici, AFERPI, Piombino Logistics e JSW Steel Italy sottoscrivevano un nuovo Accordo di Programma ai sensi dell'articolo 252-bis del D.Lgs. 152/2006 (in seguito "AdP 2018"), che andava a sostituire il precedente AdP 2015 ed era finalizzato ad *"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"* (Art. 2, comma 1). A tale fine disciplinava:

- a) la presentazione e l'attuazione a cura della Parte Privata di un progetto integrato di messa in sicurezza, riconversione industriale e sviluppo economico delle aree del complesso industriale ex Lucchini ricomprese nel SIN di Piombino (meglio individuate nella planimetria in Allegato A all'AdP 2018, che per chiarezza si riporta nella **Figura 1** della pagina seguente);
- b) la realizzazione a cura del pubblico degli interventi di messa in sicurezza operativa della falda di cui alla lettera E, tab. 2 dell'articolo 6 (Asse I – Azione 2) dell'Accordo 2014;
- c) la realizzazione, a cura della Parte Privata, degli interventi di reindustrializzazione e sviluppo economico secondo i tempi e le modalità indicati nel Piano Industriale presentato dalla Parte Privata.

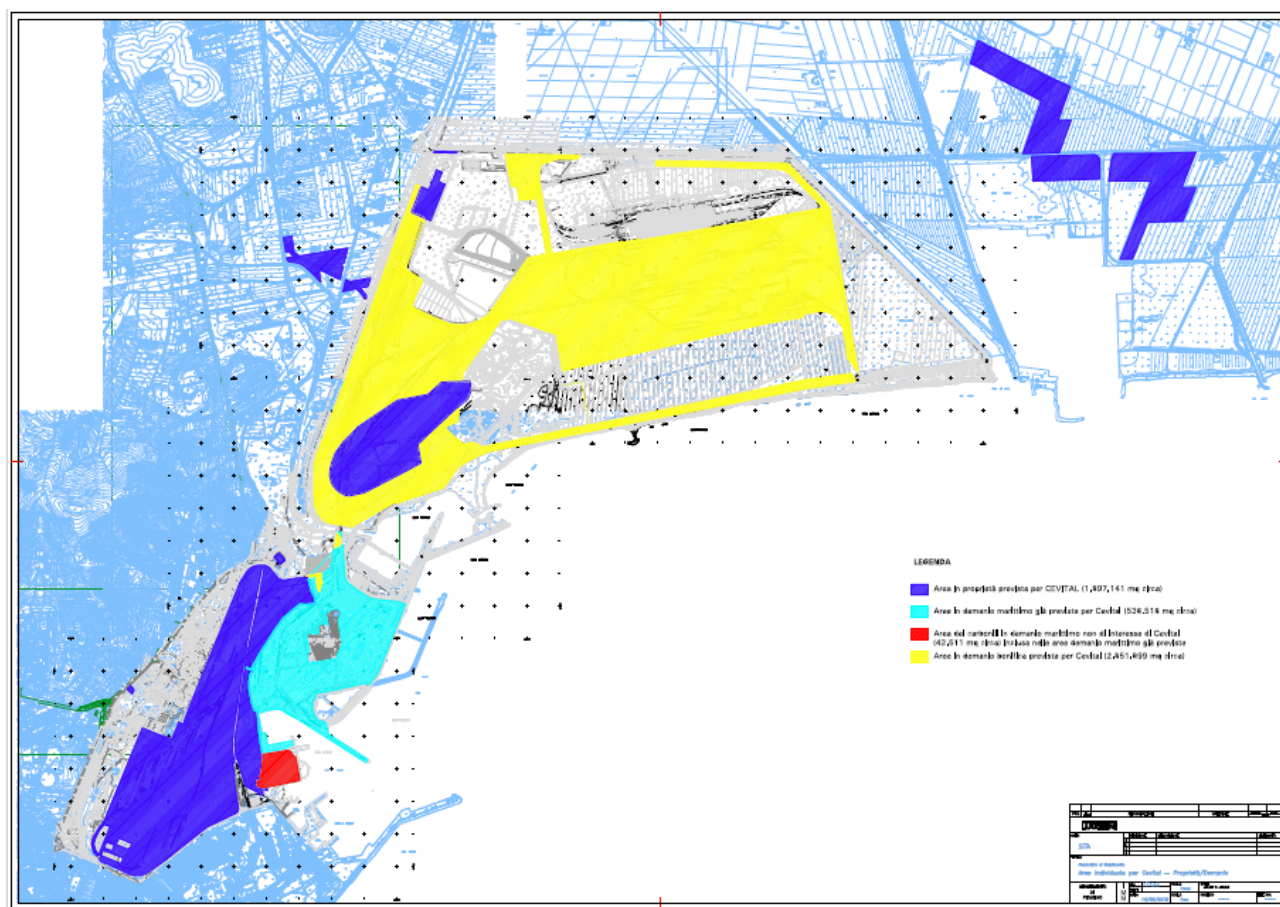


Figura 1: Aree oggetto dell'AdP 2018 (ALLEGATO A dell'AdP 2018).

In questo quadro di riferimento, il Gruppo METINVEST Adria ha manifestato l'interesse a realizzare un progetto di reindustrializzazione e riqualificazione delle attività produttive da attuare su alcune aree afferenti alla macroarea Nord e all'area Portuale del sito di Piombino. A fronte di tale interesse METINVEST Adria (con METINVEST BV e Danieli & c. Officine Meccaniche S.p.A.) ha sottoscritto con il Ministero delle Imprese e del Made in Italy (MIMIT), la Regione Toscana (RT) ed il Comune di Piombino il Protocollo d'Intesa (Memorandum of Understanding del 17.01.2024) che ha per oggetto lo sviluppo, la costruzione, l'esercizio e la manutenzione di un moderno impianto EAF-QSP per la produzione di prodotti finiti di acciaio ottenuti dalla trasformazione di materiali ferrosi in coils laminati a caldo, ambientalmente sostenibile, da realizzare su una superficie di circa 260 ha², meglio identificata in **Figura 2**, che include aree sulle quali attualmente insistono alcune concessioni rilasciate alla società JSW STEEL ITALY SRL ed alla società Lucchini S.p.A. in Amministrazione Straordinaria, scadute e con procedimento di rinnovo³ alla data del richiamato Protocollo d'Intesa.

² Tale superficie è stata successivamente ridefinita sulla base delle interlocuzioni e degli approfondimenti svolti con gli stakeholders coinsediati.

³ Limitatamente alle aree in concessione alla società JSW STEEL ITALY SRL



Figura 2: Aree interessate dal progetto METINVEST [Tavola 01 fuori testo].

Il presente documento costituisce un protocollo recante la proposta di strategia che METINVEST Adria intende adottare al fine della realizzazione dell'iniziativa industriale prima richiamata, ivi inclusi gli 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 ss.mm.ii., e che costituirà parte integrante del nuovo Accordo di Programma da stipularsi tra gli Enti coinvolti ed il gruppo METINVEST.

In particolare, il presente documento stabilisce le linee guida per la successiva individuazione di quanto previsto al comma 2, lettera a) dell'art. 252-bis D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. tenendo conto degli interventi previsti dal comma 2 lettera b) dello stesso articolo⁴.

Per quanto riguarda gli altri punti previsti dall'art. 252-bis si rimanda al documento costituente il Piano

⁴ 2. Gli accordi di programma di cui al comma 1 assicurano il coordinamento delle azioni per determinare i tempi, le modalità, il finanziamento e ogni altro connesso e funzionale adempimento per l'attuazione dei progetti e disciplinano in particolare:

- a) l'individuazione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica da attuare, sulla base dei risultati della caratterizzazione validati dalle agenzie regionali per la protezione dell'ambiente;
- b) l'individuazione degli interventi di riconversione industriale e di sviluppo economico anche attraverso studi e ricerche appositamente condotti da università ed enti di ricerca specializzati;

Industriale previsto da METINVEST Adria e ai contenuti dell'Accordo di Programma, di cui il presente documento costituisce allegato.

Il presente elaborato è articolato nelle seguenti parti:

- Inquadramento e ricostruzione dell'iter procedurale in essere nel sito industriale di Piombino (§ 1.1).
- Inquadramento territoriale, geologico ed idrogeologico e breve sintesi dei risultati delle indagini di caratterizzazione ambientale effettuate sul sito, con specifico riferimento alle aree interessate dal progetto METINVEST-Adria (§ 2).
- Criteri alla base dell'elaborazione dell'Analisi del rischio sanitario ed ambientale sito-specifica (ex art. 242 comma 4, D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.) che sarà redatta per le aree di interesse con riferimento ad un Modello Concettuale Definitivo che tenga conto delle previsioni del Piano industriale METINVEST Adria (§ 3).
- Criteri generali alla base della proposta progettuale di intervento di Messa in Sicurezza Operativa (lettera a, comma 2 art. 252-bis del 152/2006 e ss.mm.ii.):
 - Interventi finalizzati alla fruibilità del sito:
 - Interventi di rimozione dei rifiuti ricadenti nelle aree della Macroarea Nord di interesse METINVEST Adria per i quali attualmente gravano obblighi di rimozione a carico di JSW (con impegno di eseguire gli stessi a seguito della presentazione del progetto MISO "Fase 0" nell'ambito dell'accordo 2018) (§ 4.2.2).
 - Attività di demolizione di edifici, strutture, impianti e altri manufatti, sulla base del censimento preliminare (§ 4.2.3)
 - Interventi di rimozione dei rifiuti ricadenti nell'area c.d. "36 ettari", ricadente in perimetro appartenente al sedime ex-Lucchini e mai ceduta a soggetti terzi da parte di Lucchini in amministrazione straordinaria (loro modalità di gestione operativa e destinazione finale) (§ 4.2.1)
 - Interventi di Messa in Sicurezza Operativa dei suoli (§ 4.4), da attuare a fronte degli esiti dell'Analisi di Rischio sito specifica, riguardanti aree non direttamente interessate dalla realizzazione degli edifici, strade e piazzali previsti dal progetto industriale e da realizzare a complemento e al completamento degli interventi di reindustrializzazione del sito (§ 4.3);

È opportuno precisare che gli interventi di MISO previsti nelle aree demaniali delle quali METINVEST Adria acquisisce la titolarità della concessione non rientrano tra quelli previsti a carico del privato incolpevole ai sensi di quanto stabilito dal combinato disposto della Tabella 1 lettera B [che pone a carico

del Privato la Messa in sicurezza operativa del suolo (tramite misure di mitigazione o interruzione dei percorsi di esposizione, quali coperture e rimozione di hot spot, e analisi di rischio sito specifica) solo nelle aree di proprietà Lucchini spa] e della Tabella 2, lettera E dell'AdP 2014, che contempla tra gli interventi finanziati con risorse pubbliche, in danno dei soggetti responsabili, la messa in sicurezza operativa del suolo nelle aree demaniali.

Gli oneri per la realizzazione, in qualità di soggetto non responsabile dell'inquinamento, da parte di METINVEST Adria di interventi di MISO dei suoli in dette aree demaniali costituisce elemento che tenuto conto dell'esclusione di cui al comma 6 ultimo capoverso dell'art. 252-bis, possono essere assistiti dai contributi e dalle misure di cui alla lettera e) del comma 2 dello stesso articolo.

In relazione agli interventi di messa in sicurezza della falda da realizzare nelle aree di proprietà e in concessione demaniale, come previsto e riportato nella Tabella 2 dell'art.6 dell'AdP 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 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/aggettamento, realizzazione dell'impianto di trattamento delle acque emunte; <u>messa in sicurezza operativa del suolo nelle aree demaniali</u> .

si evidenzia che:

- con la Delibera CIPE 47/2014 del 10 novembre 2014, recante *“Assegnazione di risorse ad interventi per la riqualificazione e la riconversione del Polo industriale di Piombino nell'ambito dell'Accordo di Programma del 24 aprile 2014 concernente la messa in sicurezza del sito di bonifica di interesse nazionale. Asse I - Azione II messa in sicurezza operativa della falda e del suolo.”*, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n. 65 del 19.03.2015 il Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica ha *“...assegnato in via definitiva alla Regione Toscana [...] l'importo di 50.000.000 di euro a valere sulle risorse del Fondo sviluppo e coesione, programmazione 2014-2020, nell'ambito del Fondo medesimo, per le finalità indicate in premessa...”*
- con D.L. n. 13 del 24 febbraio 2023 convertito con Legge n. 41 del 21 aprile 2023, articolo 52, comma 5-bis, si è proceduto all'integrazione delle risorse di cui al punto precedente con ulteriori € 41.000.000 a valere sulle risorse FSC 2021-2027, elevando il Quadro Economico degli interventi a € 88.000.000 (in ragione del fatto che della prima allocazione € 47.000.000 erano stati destinati al Quadro Economico degli interventi ed i restanti € 3.000.000 come cofinanziamento della Regione al Programma “Azioni di Sistema CIPE” a titolo di copertura degli oneri sostenuti da

INVITALIA per la realizzazione degli interventi).

- il Progetto Definitivo dell'intervento di Messa in Sicurezza della falda del sito siderurgico ex-Lucchini di Piombino, predisposto da parte di Invitalia S.p.A. nell'ambito di quanto previsto dall'Accordo di Programma del 24.04.2014 e dai successivi AdP ex art. 252-bis D.Lgs. 152/2006 del 30.06.2015 e del 24.07.2018, è stato autorizzato ed approvato, in conformità alle prescrizioni di cui al decreto MATTM n.31/RIA del 25.02.2021, con Decreto Congiunto del Ministro della Transizione Ecologica e del Ministro dello Sviluppo Economico n. 296 del 20.07.2021.

Successivamente, in data 24.03.2023 Invitalia per conto della Regione Toscana ha presentato una Variante al Progetto definitivo delle opere di messa in sicurezza operativa della falda, finalizzata a massimizzare il riutilizzo dei materiali di scavo attraverso la messa in sicurezza operativa dei terreni, senza introdurre modifiche che necessitassero di autorizzazioni diverse rispetto a quanto già previsto dal Progetto Definitivo, già approvato dall'Autorità competente. Detta Variante è stata approvata con Decreto Congiunto del Ministro dell'ambiente e della sicurezza energetica e del Ministro delle imprese e del made in Italy n. 298 del 18.09.2023 con il quale è stato *"autorizzato ed approvato, in conformità alle determinazioni e alle relative prescrizioni di cui al decreto del Ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica n. 219 del 15 giugno 2023, il documento "Progettazione definitiva, rilievo plano-altimetrico e progettazione esecutiva delle opere di messa in sicurezza operativa della falda da realizzare nelle aree di proprietà e in concessione demaniale della società Aferpi S.p.A. nel sito di Piombino VARIANTE PROGETTO DEFINITIVO CIG 6960611DE5 CUP C79G14000990001", trasmesso per conto della Regione Toscana da INVITALIA con nota acquisita al protocollo di questo Ministero al n. 45166 del 24 marzo 2023."*

In data 27/06/2023 INVITALIA S.p.A. ha provveduto all'avvio delle procedure di affidamento dei lavori per l'intervento in oggetto, tramite procedura di gara ai sensi dell'art. 61 del d.lgs. n. 50/2016, mediante pubblicazione sulla GU del bando per l'appalto di *"Lavori di messa in sicurezza operativa della falda da realizzare nelle aree di proprietà e in concessione demaniale della società Aferpi spa nel sito di Piombino - CIG: 99156247C6 – CUP: C79G14000990001"* finalizzato ad acquisire le candidature da parte di operatori economici interessati.

Il contratto d'appalto per i lavori afferenti all'intervento di MISO Pubblica è stato stipulato in data 19 giugno 2024.

Con **Decreto Dirigenziale n. 13354 del 14.06.2024** della Direzione Tutela dell'ambiente ed energia – Settore bonifiche e siti orfani PNRR della Regione Toscana è stata determinata la copertura finanziaria della spesa complessiva di €. 83.300.000,00 per le attività di *"Interventi per la riqualificazione e la riconversione del polo industriale di Piombino nell'ambito dell'accordo di programma del 24 aprile 2014 concernente la messa in sicurezza del sito di nazionale. Asse I - azione II messa in sicurezza operativa bonifica di interesse della falda e del suolo"* - CUP CIPE C79G14000990001, assumendo un impegno di spesa a favore di ARTEA, in qualità di Organismo intermedio di Regione Toscana, sul bilancio finanziario gestionale 2024-2026 impegno e relativo accertamento, per il medesimo importo.

1.1 SINTESI CRONOLOGICA DELL'ITER PROCEDURALE

Le aree afferenti al sito siderurgico ex Lucchini S.p.A. ricadono interamente all'interno del perimetro del Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Piombino (LI), istituito con la Legge n. 426/1998, perimetrato con Decreto del Ministro dell'Ambiente del 10 gennaio 2000 (G.U. n. 46 del 25/02/2000) e successivamente ridefinito con il Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 7 Aprile 2006 (G.U. n. 147 del 27/06/2006).

Il procedimento per il sito siderurgico fu avviato ai sensi dell'allora vigente D.M. 471/1999 e, in seguito, è proseguito ai sensi del Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

L'area sulla quale insiste il sito siderurgico è stata oggetto di specifiche indagini di caratterizzazione ambientale effettuate da parte della società Lucchini S.p.A. (all'epoca titolare delle aree e gestore del sito) sulla base del Piano di Caratterizzazione approvato dalla Conferenza di Servizi decisoria del 24/03/2005 ai sensi del D.M. 471/1999; le attività di indagine previste dal Piano di Caratterizzazione sono state realizzate tra il settembre 2005 ed il marzo 2014 ed hanno interessato sia le aree di proprietà sia le aree demaniali in concessione a Lucchini. 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 (nota acquisita al prot. 21585/QdV/B del 16.12.2004) del Piano di Caratterizzazione (di seguito PdC) ai sensi del D.M. 471/1999, prodotto da Studio Sanitas s.r.l., relativo alle aree su cui insiste lo stabilimento siderurgico
- Marzo 2005: approvazione del PdC in sede di Conferenza di Servizi decisoria 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 a 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 (acquisita al prot. 2291/QdV/DI del 30.01.2007).
- 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 (acquisita al prot. 13991/QdV/DI del 03.07.2009).
- 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 di cui al punto precedente.

- 23/08/2013: trasmissione con nota prot. ECO/171/13 (acquisita dal MATTM al prot. 45935/TRI del 27.08.2013) dei risultati delle indagini di caratterizzazione effettuate nel periodo aprile-maggio 2013 in corrispondenza delle aree demaniali che non erano state precedentemente indagate (in quanto su di esse insistono cumuli di residui dell'attività siderurgica che erano stati sottoposti a sequestro con atti disposti dalla Procura della Repubblica di Livorno nel periodo marzo – aprile 2007, e successivamente dissequestrate in data 16.07.2012)
- 09/12/2013: in sede di CdS il MATTM ha preso atto dei risultati delle indagine sulle aree dissequestrate.

A valle del completamento della caratterizzazione, la società AFERPI S.p.A. (nel frattempo subentrata a Lucchini nella titolarità del sito siderurgico) nel mese di maggio 2016 trasmetteva la relazione *“Analisi di Rischio sanitario ed ambientale sito-specifica, ex art. 242, comma 4 del D.Lgs. 152/06”* [5] basata sui risultati delle indagini di caratterizzazione ambientale realizzate nel sito tra il 2005 ed il 2014 e finalizzata alla determinazione delle Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR), redatta tenendo conto delle osservazioni formulate dagli Enti e di quanto discusso nell'ambito di un complesso iter tecnico in sede di Conferenza di Servizi e di specifiche Riunioni Tecniche tenutesi presso il MATTM.

La Conferenza di Servizi tenutasi presso il MATTM in data 31/05/2016 (convocata con nota prot. 9674/STA del 25.05.2016) nell'ambito dell'Accordo di Programma ex art. 252-bis D.Lgs. 152/06 “per l'attuazione del Progetto integrato di messa in sicurezza, riconversione industriale e sviluppo economico produttivo nell'area dei complessi aziendali di Piombino ceduti dalla Lucchini in A.S.” (AdP 2015), nella sua parte dispositiva ha ritenuto condivisibili con prescrizioni le risultanze dell'Analisi di Rischio sito-specifica.

Successivamente, alla luce delle difficoltà incontrate da AFERPI nella realizzazione del piano industriale sul sito di Piombino, con Decreto del Direttore generale della D.G. per la Salvaguardia del Territorio e delle Acque del MATTM del 16 maggio 2018 il procedimento avente ad oggetto il Progetto Integrato degli interventi di messa in sicurezza operativa e reindustrializzazione previsto dall'AdP ai sensi dell'art 252-bis è stato dichiarato concluso negativamente. Contestualmente, nel maggio 2018, il Gruppo Cevital ha perfezionato il Contratto per il trasferimento delle quote azionarie di AFERPI SpA e di Piombino Logistics SpA al Gruppo JSW. In esito a quanto sopra, in data 24.07.2018 gli Enti Pubblici, AFERPI, Piombino Logistics e JSW Steel Italy hanno sottoscritto un nuovo Accordo di Programma ai sensi dell'articolo 252-bis del D.Lgs. 152/2006 (in seguito “AdP 2018”), che sostituisce il precedente AdP 2015 ed è finalizzato ad *“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*

[5] Va sottolineato che dal perimetro di tale Analisi di rischio erano escluse alcune aree che non erano state oggetto di passaggio da Lucchini in A.S. ad AFERPI, in particolare l'area c.d. “36 ettari”, i carbonili e l'area parchi minerali.

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”

1.1.1 CENNI SULLA MESSA IN SICUREZZA DELLA FALDA

Come richiamato in precedenza, il Progetto Definitivo dell'intervento di Messa in Sicurezza della falda del sito siderurgico ex-Lucchini di Piombino, predisposto da parte di Invitalia S.p.A. nell'ambito di quanto previsto dall'Accordo di Programma del 24.04.2014 e dai successivi AdP ex art. 252-bis D.Lgs. 152/2006 del 30.06.2015 e del 24.07.2018, è stato autorizzato ed approvato, in conformità alle prescrizioni di cui al decreto MATTM n.31/RIA del 25.02.2021, con Decreto Congiunto del Ministro della Transizione Ecologica e del Ministro dello Sviluppo Economico n. 296 del 20.07.2021; successivamente, in data 24.03.2023 Invitalia per conto della Regione Toscana ha presentato una Variante al Progetto definitivo delle opere di messa in sicurezza operativa della falda, finalizzata a massimizzare il riutilizzo dei materiali di scavo attraverso la messa in sicurezza operativa dei terreni, senza introdurre modifiche che necessitino di autorizzazioni diverse rispetto a quanto già previsto dal Progetto definitivo, già approvato dall'Autorità competente; detta Variante è stata approvata con Decreto Congiunto del Ministro dell'ambiente e della sicurezza energetica e del Ministro delle imprese e del made in Italy n. 298 del 18.09.2023.

Il Progetto di Messa in Sicurezza della falda predisposto da INVITALIA ^[6], prevede la realizzazione dei seguenti interventi, meglio identificabili nella Tavola G07.1 “Interventi di Progetto” riportata in **Figura 3**:

- 1) un sistema a trincea per drenare e captare le acque contaminate scolanti dalla falda superficiale nella Macroarea Nord (cfr. estratto planimetrico di **Figura 4**)
- 2) un sistema costituito da pozzi per emungere le acque contaminate dalla falda profonda nella Macroarea Nord (Pz-114tris, cfr. estratto planimetrico di **Figura 4**) e dall'acquifero indifferenziato nella Macroarea Sud (cfr. estratto planimetrico di **Figura 5**);
- 3) un impianto di Trattamento delle Acque di Falda (di seguito TAF), posizionato nella Macroarea Nord in corrispondenza dell'area c.d. “36 ettari” (cfr. **Figura 5**) a servizio dei sistemi di collettamento da realizzare nella Macroarea Nord e Macroarea Sud;
- 4) linee di collettamento delle acque emunte al TAF e la condotta di scarico a mare delle acque trattate (con possibilità di riutilizzo delle acque trattate da parte dello stabilimento siderurgico qualora, in futuro, ciò risultasse utile);
- 5) un barrieramento fisico lungo il margine occidentale della Macroarea Nord (identificato con linea tratteggiata di colore arancione in **Figura 4**), ad ulteriore garanzia dell'interruzione della migrazione dei contaminanti disciolti in falda superficiale verso il Fosso Cornia Vecchio;

^[6] “Progettazione Definitiva, rilievo plano-altimetrico e Progettazione Esecutiva delle opere di messa in sicurezza operativa della falda da realizzare nelle aree di proprietà e in concessione demaniale della società AFERPI SPA nel sito di Piombino. PROGETTO ESECUTIVO. C.I.G.: 6960611DE5 – C.U.P.: C79G14000990001” del novembre 2023

L'esecuzione dei lavori previsti dal progetto comporterà la realizzazione di scavi per la realizzazione della trincea, delle opere a servizio dell'impianto di Trattamento acque di falda (TAF) e delle linee di collegamento idraulico, con conseguente produzione di terre e rocce da scavo. La variante progettuale approvata con il Decreto Congiunto del Ministro dell'ambiente e della sicurezza energetica e del Ministro delle imprese e del made in Italy n. 298 del 18.09.2023 al fine di consentire il riutilizzo in situ dei materiali di scavo, prevede l'esecuzione di un pacchetto impermeabile (capping) al di sopra della trincea drenante, finalizzato a garantire l'isolamento dei terreni che saranno movimentati e riutilizzati per la realizzazione dell'opera di drenaggio lineare, in modo da disattivare i percorsi di migrazione dei contaminanti presenti.

Dal confronto del layout dell'intervento di Messa in Sicurezza della falda con il layout della proposta progettuale presentata da METINVEST ADRIA sono emerse interferenze significative, meglio analizzate nel seguito del presente elaborato (paragrafo 4.3.2.1), sia in fase di cantiere che in fase di esercizio delle opere connesse ai due progetti. Un aspetto di particolare rilevanza risulta essere la posizione prevista per il posizionamento dell'impianto TAF che, interferendo con in lay-out dell'impianto METINVEST Adria rappresenta un vincolo non superabile per la realizzazione del progetto dell'acciaieria (cfr. Planimeria estratta dal Progetto definitivo di MISO Invitalia in Figura 4, ed il lay-out di progetto in **Figura 8**).

Oltre a quanto sopra, ulteriori interferenze significative sono rappresentate dal tratto di trincea drenante ricompreso indicativamente tra il pozzetto P36 e il pozzetto P45 (identificato con campitura di colore arancione in Figura 4): nel momento in cui si procederà con il riempimento e livellamento alla quota del restante piano di campagna della porzione più settentrionale del padule, di forma approssimativamente triangolare: il percorso della trincea ne risulta modificato seguendo una linea più diretta lungo il margine dell'area oggetto dell'intervento di riempimento.

Come già richiamato in precedenza, 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", e sono pertanto suscettibili di riconoscimento di contributi pubblici. Analogamente, in merito all'impianto di Trattamento delle acque di Falda, fermo quanto indicato nella Tabella 1 lettera C dell'AdP 2014 ⁷, nel rispetto del principio stabilito dal comma 1, art 243, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, nel progetto integrato Metinvest Adria prenderà in considerazione il riutilizzo delle acque trattate dall'impianto TAF, previa l'effettuazione dei trattamenti eventualmente necessari per l'uso nel ciclo produttivo. A tal fine, nell'ambito dei procedimenti dedicati all'acquisizione dei titoli autorizzativi, potrà anche prevedere un apposito modello di gestione delle acque nel quale saranno individuati procedure e standard anche per l'eventuale esercizio integrato del TAF.

⁷ Nella Tabella 1 lettera C, l'articolo 6 punto 3 dell'AdP 2014, prevede che *"...Rispetto agli interventi finanziati con risorse pubbliche individuati alla Tabella 2, qualora l'impianto di trattamento delle acque di falda emunte sia dimensionato per trattare anche altre acque emunte o di scarico, i relativi maggiori oneri di realizzazione e gestione sono a carico, pro quota, degli altri soggetti pubblici o privati interessati o obbligati alla bonifica e al risarcimento del danno ambientale."*

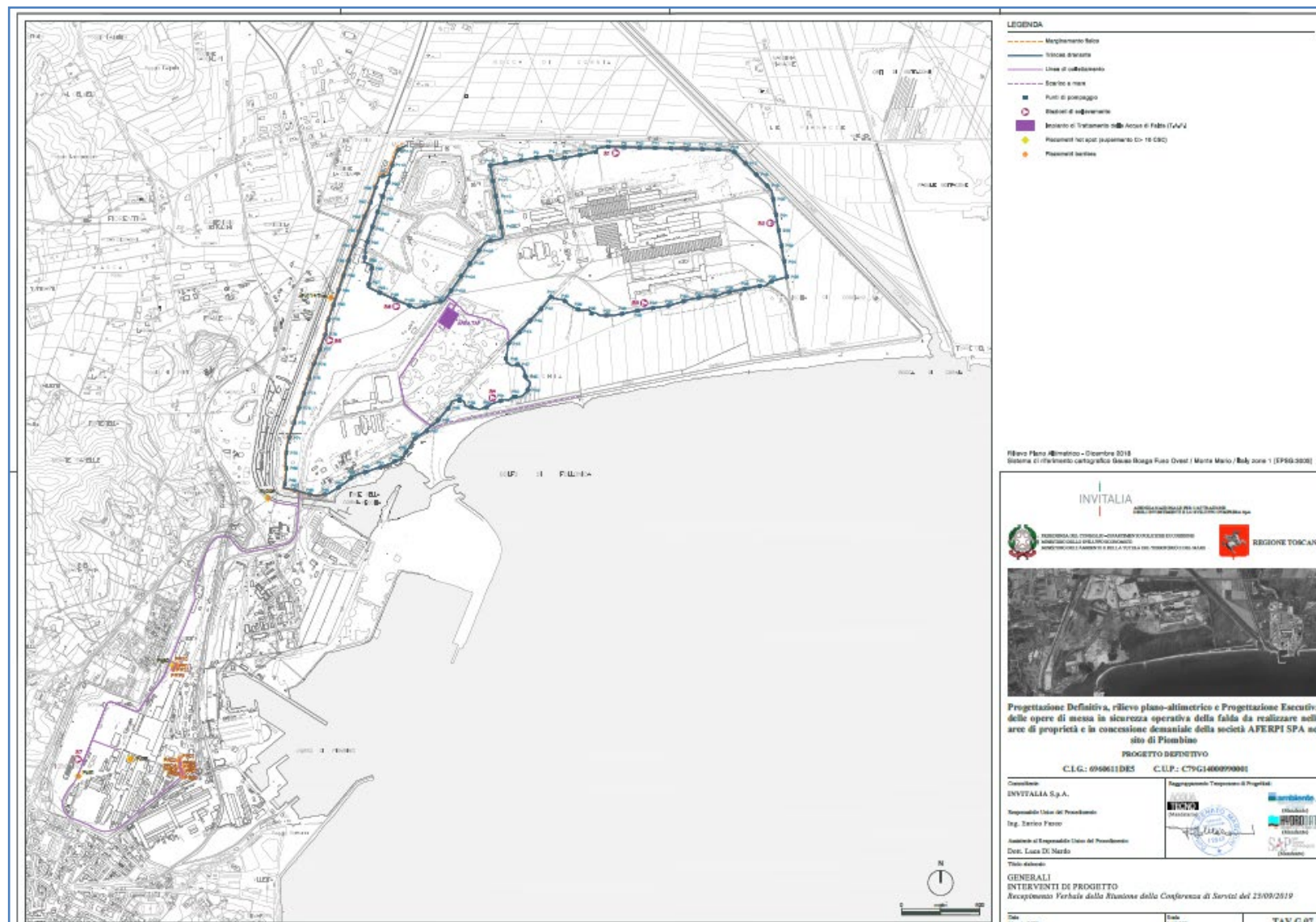


Figura 3: Interventi di progetto MISO Falda INVITALIA.

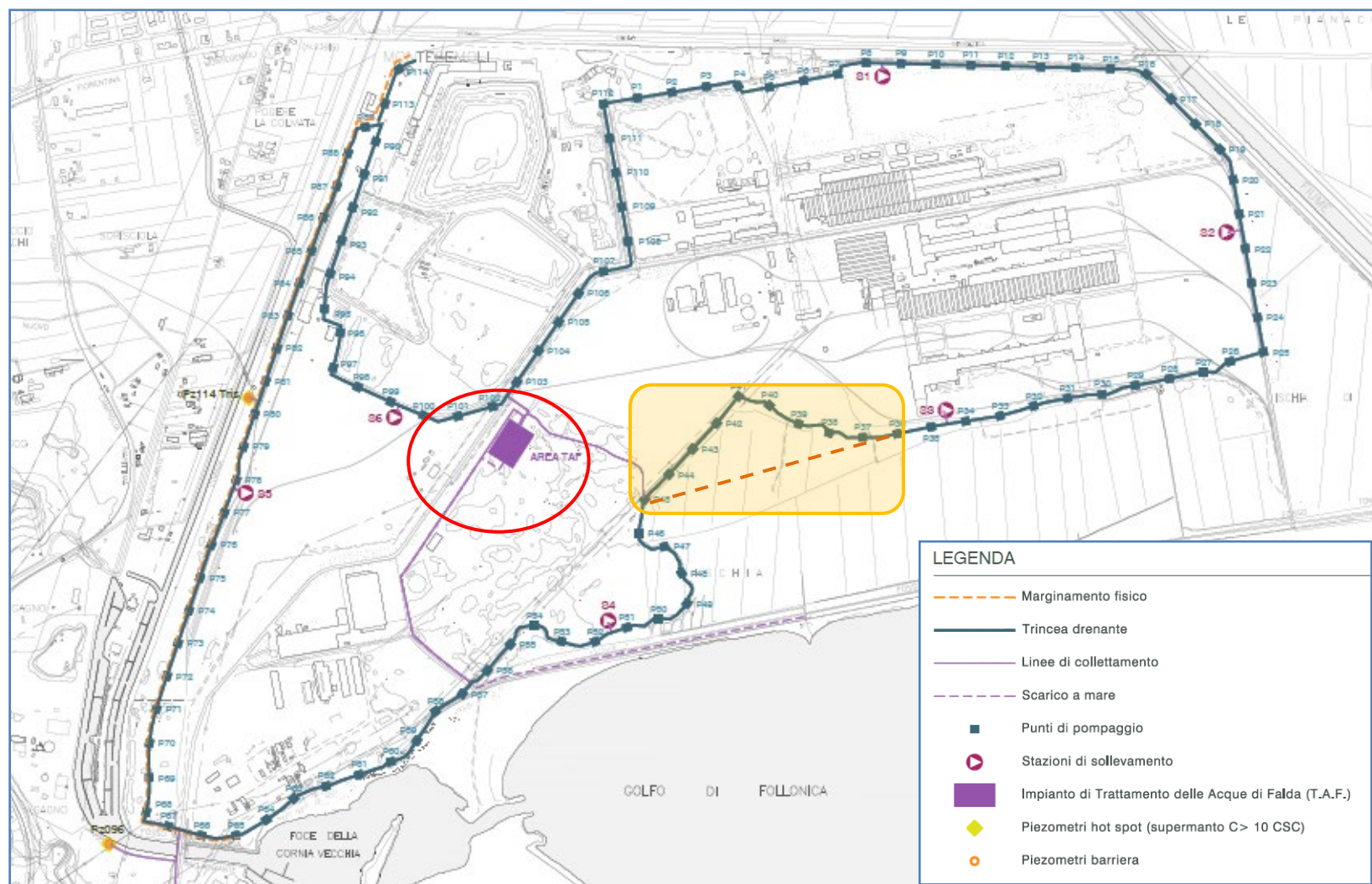


Figura 4: Estratto da Tavola interventi di progetto – Trincea drenante macroarea nord ed ipotesi collocazione impianto TAF.

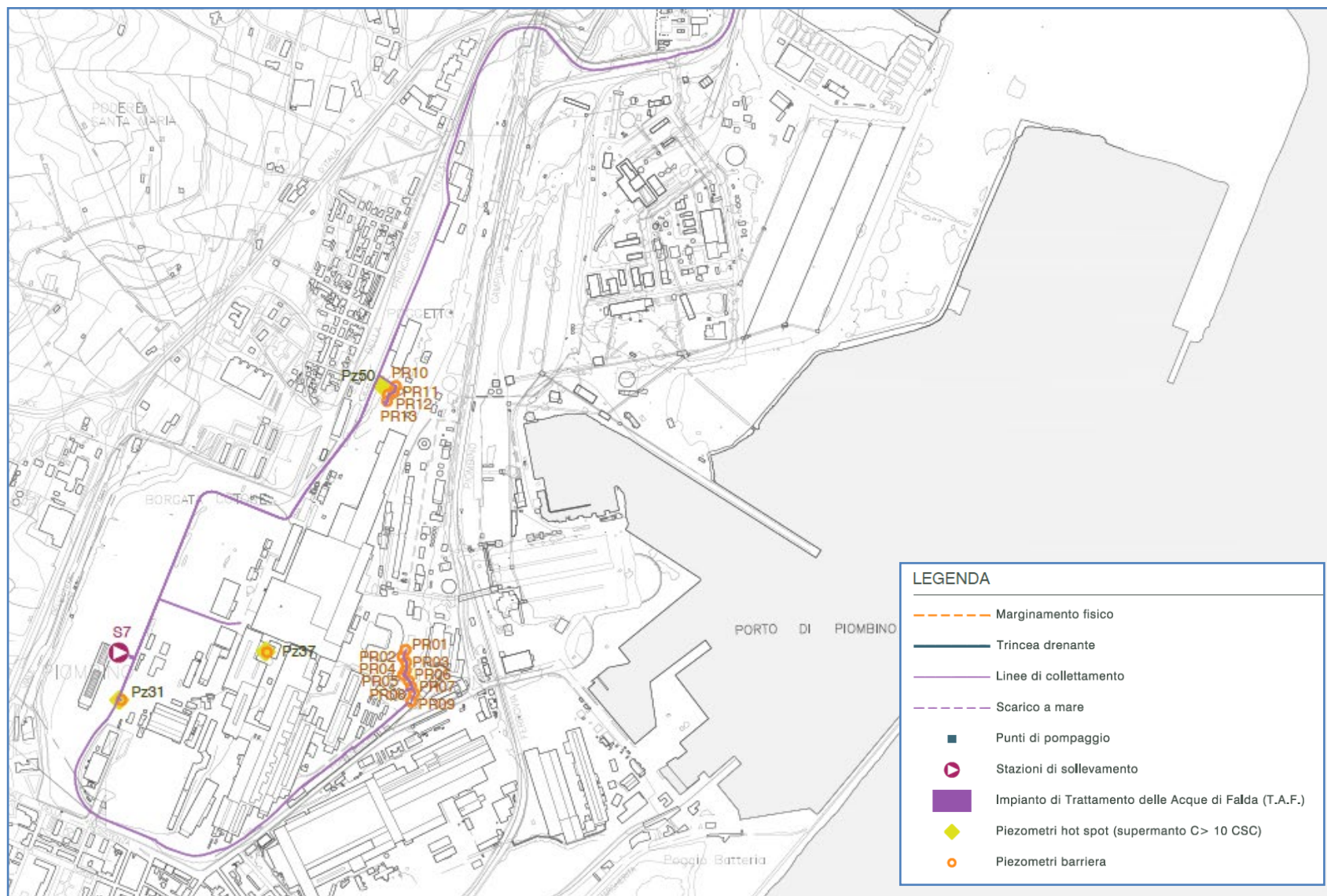


Figura 5: Estratto da Tavola interventi di progetto – Barriera idraulica e pozzi di emungimento macroarea sud.

1.2 AREA D'INTERESSE METINVEST

Le aree di interesse METINVEST Adria sono state identificate nell'estratto planimetrico di **Figura 2** a pag. 7. Nella seguente **Figura 6** lo stesso perimetro è definito su base catastale (si vedano le tavole in formato esteso fuori testo rispettivamente in **ALLEGATO 01** e **ALLEGATO 02**).

Complessivamente, l'area di interesse METINVEST ricadente all'interno del perimetro del SIN ammonta a circa 2.025.000 m², di cui 1.868.000 m² nella macroarea nord, e 157.000 m² nella macroarea sud (aree demaniali marittime).

L'individuazione delle aree da destinare all'iniziativa METINVEST Adria si basa sul lay-out dell'impianto da realizzare (cfr. **Figura 7** e **Figura 8**) e deriva dalla ricognizione preliminare effettuata di concerto con JSW Steel Italy e con l'Autorità di Sistema Portuale di Piombino, tenendo conto della rilocalizzazione dell'impianto TAF nella posizione indicata, e la modifica del tracciato della trincea drenante in corrispondenza della porzione nord occidentale del padule⁸.

⁸ L'impatto delle modifiche sul sito introdotte dalla realizzazione del progetto Metinvest Adria è tale da richiedere ragionevolmente una rivisitazione dei presupposti del Progetto di messa in sicurezza della Falda sin qui sviluppato, in assenza delle esigenze legate alla reindustrializzazione della macroarea Nord.

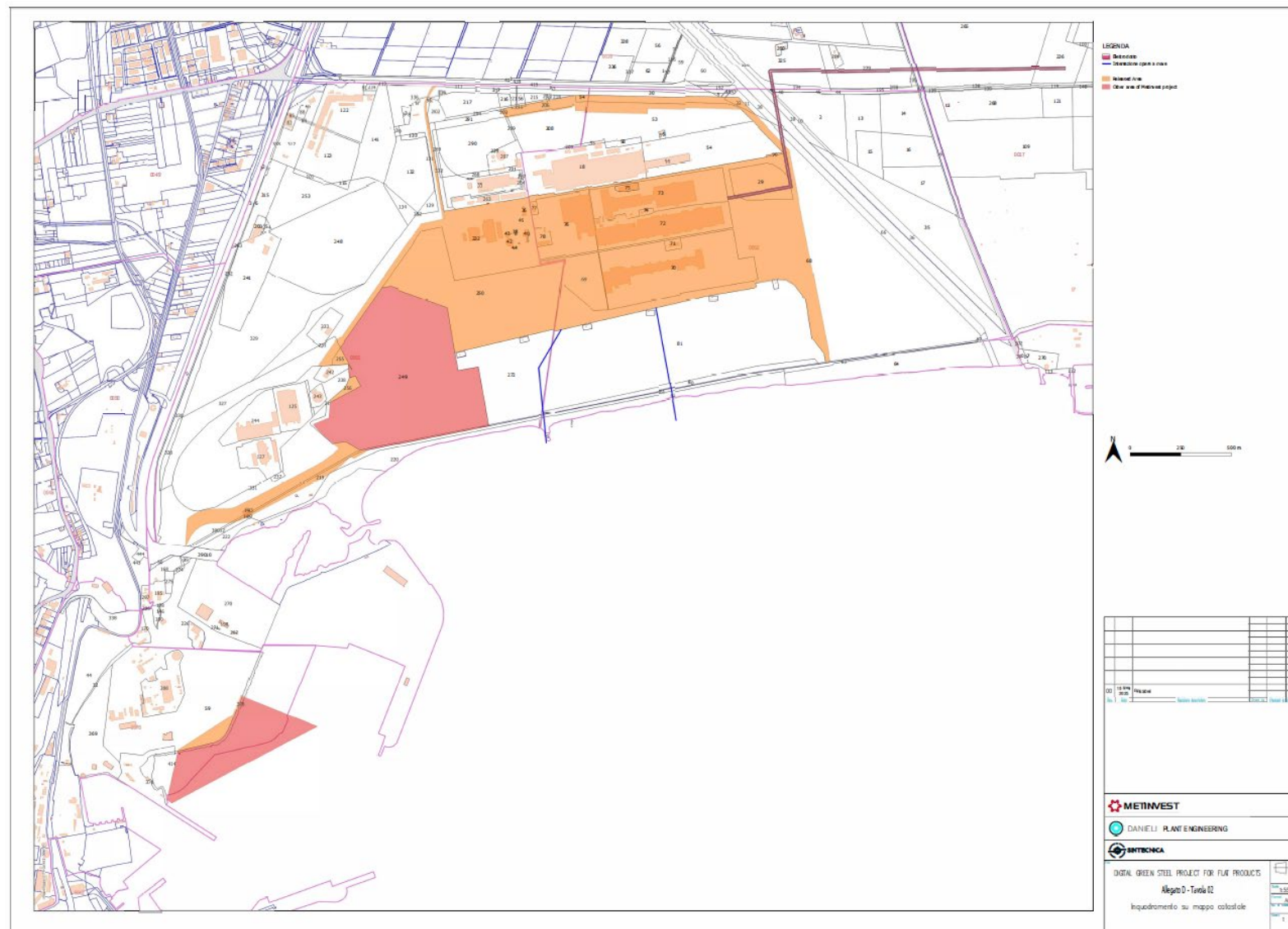


Figura 6: Aree interessate dal progetto METINVEST su base catastale [Tavola 02 fuori testo].

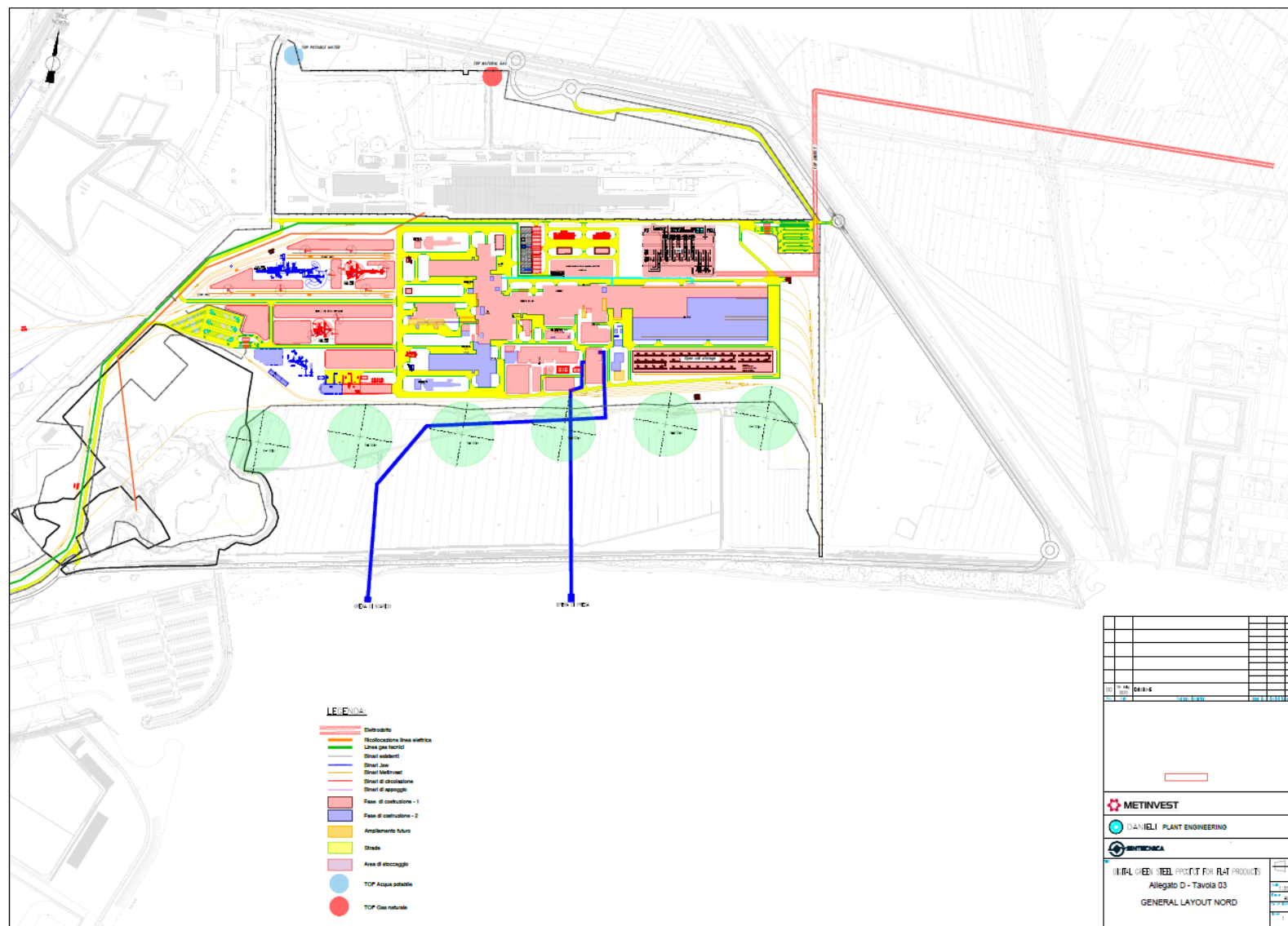


Figura 7: Lay-out intervento METINVEST (impianti produttivi, area nord) [Tavola 03 fuori testo].

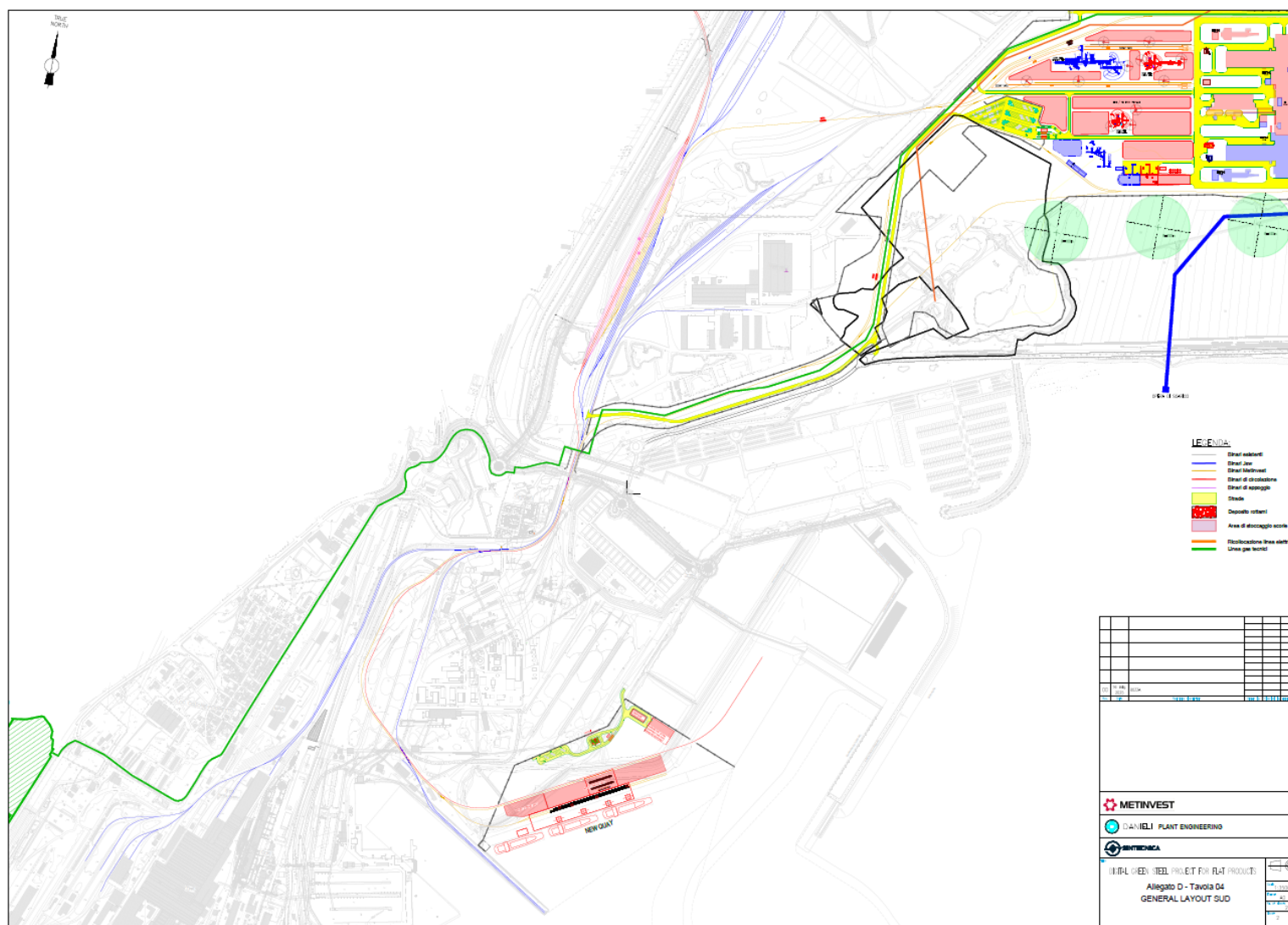


Figura 8: Lay-out intervento METINVEST (area portuale, area sud) [Tavola 04 fuori testo]

1.3 CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA PRESENZA DI CUMULI DI MATERIALI NELLE AREE DI INTERESSE METINVEST

All'interno del perimetro di interesse METINVEST Adria, in particolare in corrispondenza dell'area c.d. "36 ha" sono presenti cumuli di rifiuti oggetto di quanto riportato alla Lettera A della Tabella 1 dell'art. 6 dell'AdP 2014 prima citato.

Per tali aree sono in essere contenziosi con la Pubblica Amministrazione in merito alla titolarità degli obblighi in materia ambientale che gravano su di esse, legati alla presenza illecita sulle stesse di "rifiuti", che attualmente hanno profili esclusivamente amministrativi (Ordinanze Regione Toscana) ma che nel recente passato hanno coinvolto profili penali (Procura di Livorno) con attivazione di misure cautelari (sequestri) rimosse con imposizione di precetti di "gestire a norma di legge" i rifiuti.

Tali contenziosi sul fronte ambientale, accanto a quelli specifici che riguardano la titolarità delle concessioni stesse, rappresentano per l'investitore un problema insormontabile dal punto di vista del cronoprogramma delle attività, in quanto non permettono di avere una visione certa dei tempi nei quali potrà avere la disponibilità delle aree senza i gravami preesistenti, compromettendo allo stesso tempo anche il processo di confronto con gli istituti bancari per la finanziabilità del progetto.

Per superare tale criticità la soluzione prospettata è quella di definire un ingresso nella titolarità delle concessioni che non sia subordinato temporalmente a quello della realizzazione materiale degli interventi per risolvere i gravami preesistenti. In un quadro in cui all'investitore va comunque riconosciuto il diritto di entrare nella disponibilità delle aree senza gravami preesistenti, con le adeguate coperture economiche da mettere a sua disposizione sotto forma di contributi espressamente previsti dall'articolo 252-bis⁹, peraltro in linea con le previsioni di impegni di cui all'AdP 2014 in merito alle "aree demaniali", gli interventi potrebbero essere realizzati "materialmente" dallo stesso investitore in modo da ricadere sotto il suo diretto controllo, e pertanto poter essere inseriti nel cronoprogramma complessivo del Progetto.

⁹ Essendo l'investitore soggetto non responsabile dell'inquinamento i contributi di cui all'articolo 252-bis comma 2, stipulato ai sensi del comma 4, possono anche riguardare attività di messa in sicurezza e bonifica, non consentite nel caso di accordo stipulato ai sensi del comma 5.



1.4 CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLE ATTIVITÀ DI DEMOLIZIONE

Per la realizzazione degli interventi di reindustrializzazione previsti dal Progetto, sarà preliminarmente necessario procedere alla demolizione di edifici, impianti, strutture ed altri manufatti esistenti.

Laddove non strettamente necessario ai fini della eventuale realizzazione di fondazioni per i nuovi impianti, le demolizioni si spingeranno fino alla quota del piano campagna attuale.

All'esito delle attività di demolizione di manufatti esistenti non si ritiene doversi procedere all'esecuzione di nuovi sondaggi o approfondimenti analitici sotto il sedime delle strutture demolite, in quanto il quadro conoscitivo complessivo alla base del modello concettuale del sito risulta ad oggi già esaustivo e, comunque, stante la tipologia di intervento previsto, che comporterà la pavimentazione e la conseguente interruzione dei percorsi di esposizione potenzialmente attivi anche in corrispondenza delle poche maglie non ancora indagate, eventuali ulteriori indagini non aggiungerebbero elementi significativi al quadro di riferimento già noto e non comporterebbero modifiche al Modello Concettuale Del Sito e alla tipologia ed estensione degli interventi di pavimentazione (Cfr. capitolo 3 del presente Protocollo).

2 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE SVOLTA

L'area sulla quale insiste il sito siderurgico è stata oggetto di specifiche indagini di caratterizzazione ambientale effettuate da parte della società Lucchini S.p.A. (all'epoca titolare delle aree e gestore del sito siderurgico) sulla base del Piano di Caratterizzazione approvato dalla Conferenza di Servizi decisoria del 24/03/2005 ai sensi del D.M. 471/1999; le attività di indagine previste dal Piano di Caratterizzazione sono state realizzate tra il settembre 2005 ed il marzo 2014 ed hanno interessato sia le aree di proprietà sia le aree demaniali in concessione a Lucchini.

Per quanto attiene la matrice ambientale "suolo insaturo" si sottolinea che le indagini effettuate nell'ambito del piano di caratterizzazione del sito sono state realizzate secondo i criteri del D.M. 471/99; successivamente, sulla base delle osservazioni contenute nei pareri tecnici espressi da ISPRA e da ARPAT nell'ambito delle Riunioni Tecniche tenutesi presso il MATTM in data 22.01.2016 e del 29.02.2016 (convocate rispettivamente con nota MATTM prot. 447/STA del 14.01.2016 e prot. 3261/STA del 23.02.2016), stante la disponibilità dei dati granulometrici per ognuno dei campioni analizzati e la validazione degli stessi, è stato convenuto di procedere con la rimodulazione dei risultati analitici delle indagini di caratterizzazione del sito ai sensi del vigente D.Lgs. 152/06 per quanto attiene la matrice suolo insaturo. Tale impostazione è stata condivisa in sede di Conferenza di Servizi istruttoria del 21.04.2016 ed è inclusa tra i criteri di base dell'Analisi di Rischio approvata dalla CdS decisoria del 31.05.2016.

Nella sintesi dei risultati della caratterizzazione ambientale svolta riportati nei paragrafi seguenti si fa pertanto riferimento, laddove pertinente per le matrici insature, al quadro analitico definito sulla base dei criteri del D.Lgs. 152/2006.

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 siderurgico 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 (di interesse per ciò che attiene la proposta progettuale Metinvest) 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.

2.1.2 CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE

Nell'ambito del sito nel suo complesso sono state individuate e descritte 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 del sito nelle due Macroaree (Macroarea Nord e Macroarea Sud), si riporta di seguito, in sintesi, la distribuzione degli orizzonti rilevati nella Macroarea Nord, interessata dalla proposta progettuale Metinvest Adria.

MACROAREA NORD

La sequenza stratigrafica può essere sintetizzata, partendo dal piano campagna, nel modo seguente (cfr. **Figura 9**):

- 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.

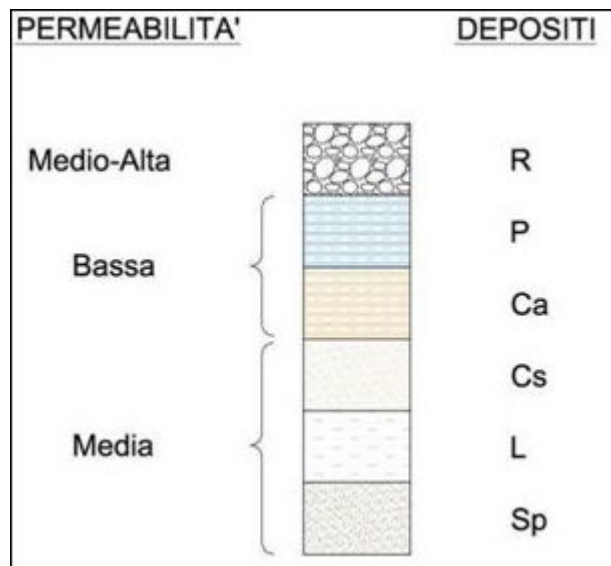


Figura 9: Sequenza stratigrafica tipica – Macroarea NORD.

Da segnalare che i livelli da 2 a 5, che per quanto attiene lo spessore e la composizione litologica si presentano con una mappatura non omogenea con riferimento al complesso della macroarea, si presentano con carattere di sufficiente omogeneità nel sedime di interesse per l'intervento METINVEST-Adria.. Da un punto di vista idrogeologico i sei livelli della sequenza stratigrafica individuata possono essere raggruppati in 3 orizzonti di permeabilità sulla base delle osservazioni di campagna, delle prove Lefranc e delle prove geotecniche di laboratorio effettuate:

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

2.1.3 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Sulla base di studi pregressi e degli approfondimenti effettuati nell'ambito delle indagini di caratterizzazione del sito e della progettazione dell'intervento di MISO della falda da parte di Invitalia (cfr, § 4.7 della Relazione Generale DOC.1.0.2 del Progetto Definitivo), si ripropone per il sito 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** (ove sono collocate le aree di interesse Metinvest) vi è la presenza di due falde distinte:

- 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 Corna 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 FREATIMETRICHE

Contestualmente al campionamento delle acque di falda dai piezometri realizzati sia nelle aree di proprietà che nelle aree in concessione demaniale, nell'ambito delle indagini di caratterizzazione del sito ex-Lucchini (2005-2014) sono state condotte apposite campagne stagionali di rilievo freaticometrico finalizzate ad effettuare la ricostruzione della superficie piezometrica e la determinazione della direzione principale di deflusso delle acque sotterranee.

Successivamente, nell'ambito delle attività propedeutiche alla progettazione dell'intervento di Messa in sicurezza della falda da parte di Invitalia tra il 2018 ed il 2019 sono state realizzate ulteriori campagne di rilievo freaticometrico sui principali piezometri di interesse nell'area (si veda quanto riportato nel paragrafo 4.8 della Relazione Generale DOC.1.0.2 del Progetto Definitivo di Messa in Sicurezza della Falda del sito approvato con Decreto Congiunto MiTE-MiSE n. 296 del 20.07.2021, ed i report sintetici riportati in

Allegato C alla medesima Relazione Generale), che hanno sostanzialmente confermato quanto emerso in sede di indagini di caratterizzazione in merito all'andamento delle freatimetrie.

Il dataset completo dei dati freatimetrici rilevati nell'ambito delle campagne di caratterizzazione (ante 2016) e delle campagne integrative 2018-2019 è riportato nella seguente tabella.

Piezometro	Macroarea	Falda	Coordinate Gauss Boaga		Profondità Piezometro (m)	Diam. tubo (")	Campagne AdR (ante 2016) - Soggiacenza (m dal p.c.)						Campagne INVITALIA (2018-2019) - Sog giacenza (m dal p.c.)				
			X (m)	Y (m)			I	II	III	IV	V	VI	28/03/2018	02/05/2018	04/06/2018	02/07/2018	30/07/2018
PZ 011	NORD	1°	1626481	4756648	9,0	3	2,70	2,65	2,60	2,90	2,60	2,45	2,49	2,62	2,68	2,84	3,00
PZ 030	SUD	1°	1625056	4754168	6,0	3	4,20	3,90	4,80				3,00	3,05	3,05	3,17	3,37
PZ 031	SUD	1°	1624846	4754311	6,0	3	3,60	3,40	3,00	3,30	2,80	2,40	1,80	2,22	2,22	2,53	2,84
PZ 033	SUD	1°	1625331	4754196	6,0	3	4,90	5,28	5,30	5,60	5,80		5,47	5,50	5,60	5,58	5,80
PZ 037	SUD	1°	1625164	4754428	6,0	3	5,80	5,60	5,50	5,50			5,15	5,00	4,90	5,10	5,34
PZ 046	SUD	1°	1625581	4754660	6,0	3	4,30	4,30	4,20	4,30	4,30	4,30	4,74	4,51	4,73	4,75	4,76
PZ 050	SUD	1°	1625424	4755034	5,0	3	3,40	3,00	4,20	1,80	1,85		1,78	2,58	2,37	4,01	4,62
PZ 056						3							4,55	/	/	/	/
PZ 081	SUD	1°	1626273	4755392	10,0	3	4,70	4,70	4,30	4,60			4,34	4,53	4,56	4,73	4,86
PZ 094	SUD	1°	1626045	4755879	6,0	3	4,60	4,15	3,40	3,80			3,79	4,38	4,52	5,61	5,12
PZ 095	SUD	1°	1626257	4755908	7,0	3	4,40	4,28	3,95	4,20			4,24	4,47	4,51	4,68	4,81
PZ 096						3							3,26	3,56	3,59	3,72	3,82
PZ 102	NORD	1°	1626172	4756640	6,5	3	2,70	2,55	2,40	2,60			2,08	2,30	2,42	2,57	2,75
PZ 102bis	NORD	2°	1626169	4756640	20,0	3	2,30	2,60	2,70	2,30			2,70	2,85	2,86	3,00	3,20
PZ 103	NORD	1°	1626289	4756229	5,0	3	3,90	3,95	3,86	3,80			3,75	3,83	3,85	3,91	3,91
PZ 109	NORD	1°	1626442	4756836	5,0	3	2,40	1,30	1,20	1,24			0,76	1,02	1,06	1,22	1,22
PZ 111	NORD	1°	1626388	4757162	6,0	3	2,80	2,95	2,65	2,90			2,20	2,28	2,36	2,48	2,64
PZ 114	NORD	1°	1626442	4757364	6,0	3	2,00	2,00	1,80	1,59			1,36	1,43	1,47	1,60	1,74
PZ 114bis	NORD	2°	1626442	4757365	18,0	3	3,20	2,00	2,05	1,46			1,39	1,45	1,50	1,64	1,83
PZ 122	NORD	1°	1626764	4756491	6,0	3	2,15	2,00	1,85	1,80			2,18	2,20	2,25	2,34	2,43
PZ 130	NORD	1°	1626773	4757603	5,0	3	2,25	2,05	1,90	1,95			1,66	1,78	1,83	1,98	2,13
PZ 132	NORD	1°	1626827	4757264	5,0	3	1,80	1,20	1,05	1,15			0,85	0,94	1,01	1,16	1,30
PZ 138	NORD	1°	1627036	4757065	4,5	3	1,17						0,76	0,88	0,93	1,08	1,22
PZ 140	NORD	1°	1627082	4756738	4,5	3	2,71						/	/	/	2,75	2,85
PZ 141	NORD	1°	1627040	4756573	4,5	3	2,11						1,89	1,95	1,95	2,06	2,17
PZ 151	NORD	1°	1627286	4757265	5,0	3	2,68						/	/	/	2,66	2,76
PZ 154	NORD	1°	1627452	4756682	5,1	3	3,65						/	/	/	/	/
PZ 162	NORD	1°	1627461	4758195	4,5	3	1,50	0,95	1,35	1,30			0,97	1,05	1,20	1,27	1,32
PZ 184	NORD	1°	1627860	4757806	4,5	3	2,10	2,22	1,60	2,05			1,85	1,88	1,90	2,06	2,20
PZ 185	NORD	1°	1627815	4757630	4,0	3	2,00	2,20	1,65	2,10			1,65	2,15	2,07	2,13	2,24
PZ 187	NORD	1°	1627934	4757343	4,0	3	2,45	2,40	2,60	2,40	2,50	2,70	2,37	2,40	2,42	2,45	2,55

PZ 200	NORD	2°	1628226	4757604	10,0	3	3,00	3,16	3,35	3,00			2,82	2,86	2,87	3,23	3,13
PZ 206						3							1,72	1,78	1,79	1,88	1,93
PZ 207						3							1,64	1,78	1,89	2,00	2,15
PZ 208	NORD	1°	1628399	4757324	4,0	3	2,40	2,40	2,60	2,50			2,25	2,13	2,42	2,50	2,64
PZ 214	NORD	1°	1628504	4757556	6,5	3	2,20	2,60	1,80	1,95			1,64	1,83	1,91	2,03	2,16
PZ 220						3							1,85	1,05	1,85	1,96	1,69
PZ 222	NORD	1°	1628694	4757381	3,0	3	2,30	1,70	2,40	2,50			1,50	1,77	2,03	2,45	2,68
PZ 226	NORD	1°	1628794	4757964	4,5	3	1,50	1,32	1,20	1,50			1,55	1,66	1,66	1,72	1,93
PZ 236	NORD	1°	1629008	4757404	4,0	3	2,80	2,70	2,90	3,40			2,65	2,74	2,74	2,79	2,84
PZ 240						3							2,00	2,11	2,10	2,16	2,25
PZ 251	NORD	1°	1629262	4757571	4,0	3	1,80	1,80	2,05	1,80	1,75	1,90	1,51	1,59	1,65	1,75	2,12
PZ 255	NORD	2°	1629181	4758123	10,0	3	3,40	3,25	3,20	3,45			3,05	3,09	3,15	3,16	3,34
PZ 258	NORD	2°	1628638	4758319	10,0	3	3,70	3,26	4,20				2,93	2,94	2,96	3,09	3,43
PZ 264	NORD	1°	1626994	4757732	6,0	3	3,40	3,20	3,12	2,50			2,91	3,15	2,94	3,03	3,11
PZ 001.N						3							/	/	1,06	1,25	1,61
PZ 003.N						3							/	/	1,23	1,36	1,50
PZ 068.S						3							/	/	/	4,60	4,55
PZ 090.S						3							/	/	/	3,79	3,90

Piezometro	Macroarea	Falda	Coordinate Gauss Boaga		Profondità Piezometro (m)	Diam. tubo (")	Campagne INVITALIA (2018-2019) - Soggiacenza (m dal p.c.)								
			X (m)	Y (m)			03/09/2018	02/10/2018	05/11/2018	10/12/2018	14/01/2019	18/02/2019	11/03/2019	15/04/2019	13/05/2019
PZ 011	NORD	1°	1626481	4756648	9,0	3	3,15	3,10	2,37	2,14	2,52	2,53	2,75	2,90	2,95
PZ 030	SUD	1°	1625056	4754168	6,0	3	3,50	3,50	3,20	2,95	2,82	2,85	2,96	3,02	3,15
PZ 031	SUD	1°	1624846	4754311	6,0	3	3,00	3,06	1,90	1,65	2,05	1,90	2,20	2,50	2,61
PZ 033	SUD	1°	1625331	4754196	6,0	3	5,85	5,95	5,58	5,40	5,30	5,35	5,80	5,95	5,90
PZ 037	SUD	1°	1625164	4754428	6,0	3	5,60	4,97	4,75	4,40	4,32	4,35	4,42	4,55	4,58
PZ 046	SUD	1°	1625581	4754660	6,0	3	4,53	4,55	4,55	4,48	4,45	4,51	4,63	4,39	4,53
PZ 050	SUD	1°	1625424	4755034	5,0	3	4,70	4,70	1,74	1,95	2,65	1,95	2,70	2,05	2,20
PZ 056						3	/	/	4,33	5,41	5,63	5,65	5,46	/	/
PZ 081	SUD	1°	1626273	4755392	10,0	3	4,94	4,97	4,39	4,13	4,65	4,58	4,78	4,93	4,98
PZ 094	SUD	1°	1626045	4755879	6,0	3	5,26	5,28	4,93	3,88	4,78	4,38	4,55	5,32	5,09
PZ 095	SUD	1°	1626257	4755908	7,0	3	4,85	4,79	4,32	4,40	4,90	4,73	4,82	4,97	5,00
PZ 096						3	3,86	3,95	3,56	3,36	3,63	3,49	3,93	4,14	3,76
PZ 102	NORD	1°	1626172	4756640	6,5	3	2,86	2,67	1,78	1,98	1,92	2,25	2,50	2,65	2,70
PZ 102bis	NORD	2°	1626169	4756640	20,0	3	3,20	3,05	2,45	2,60	2,54	2,80	2,92	3,02	3,10
PZ 103	NORD	1°	1626289	4756229	5,0	3	3,94	3,95	3,68	3,74	3,94	3,91	3,91	3,90	3,92
PZ 109	NORD	1°	1626442	4756836	5,0	3	1,40	1,20	0,85	0,50	/	0,90	1,22	1,25	1,31
PZ 111	NORD	1°	1626388	4757162	6,0	3	2,74	2,64	1,94	1,93	2,23	2,23	2,41	2,53	2,58
PZ 114	NORD	1°	1626442	4757364	6,0	3	1,83	1,73	1,17	1,17	1,28	1,40	1,55	1,65	1,70
PZ 114bis	NORD	2°	1626442	4757365	18,0	3	1,88	1,76	1,21	1,20	1,12	1,42	1,55	1,68	1,70
PZ 122	NORD	1°	1626764	4756491	6,0	3	2,53	2,57	2,18	1,95	2,23	2,17	2,30	2,36	2,40
PZ 130	NORD	1°	1626773	4757603	5,0	3	2,24	2,21	1,38	1,38	1,72	1,78	1,94	2,03	2,06
PZ 132	NORD	1°	1626827	4757264	5,0	3	1,40	1,37	0,59	0,54	0,78	0,86	1,06	1,19	1,22
PZ 138	NORD	1°	1627036	4757065	4,5	3	1,32	1,32	0,53	0,41	0,73	0,78	0,97	1,10	1,15
PZ 140	NORD	1°	1627082	4756738	4,5	3	2,95	3,00	2,40	2,20	2,55	1,70	2,63	2,75	2,77
PZ 141	NORD	1°	1627040	4756573	4,5	3	2,26	2,30	1,92	1,73	1,92	1,89	2,02	2,10	2,12
PZ 151	NORD	1°	1627286	4757265	5,0	3	2,86	2,85	2,23	2,15	2,38	2,38	2,53	2,63	2,73
PZ 154	NORD	1°	1627452	4756682	5,1	3	/	/	/	/	/	/	/	/	/
PZ 162	NORD	1°	1627461	4758195	4,5	3	1,40	1,33	0,95	0,85	1,07	1,08	1,20	1,20	1,18
PZ 184	NORD	1°	1627860	4757806	4,5	3	2,30	2,30	1,53	1,65	2,12	1,83	1,95	2,00	1,98
PZ 185	NORD	1°	1627815	4757630	4,0	3	2,30	2,35	1,66	1,75	2,02	1,82	2,10	2,10	2,05
PZ 187	NORD	1°	1627934	4757343	4,0	3	2,61	2,53	2,31	2,34	2,53	2,37	2,46	2,42	2,41
PZ 200	NORD	2°	1628226	4757604	10,0	3	3,25	3,21	2,77	2,70	3,05	2,85	2,95	2,95	2,90
PZ 206						3	1,99	1,92	1,51	1,54	1,95	1,66	2,09	1,68	1,78

PZ 207					3	2,22	1,46	1,42	1,63	2,08	2,00	2,82	2,53	2,02
PZ 208	NORD	1°	1628399	4757324	4,0	3	2,67	2,60	2,18	2,25	2,51	2,50	2,65	2,55
PZ 214	NORD	1°	1628504	4757556	6,5	3	2,25	2,15	1,45	1,65	2,05	1,98	2,15	2,07
PZ 220						3	1,98	1,42	1,58	3,13	2,25	1,98	3,33	1,58
PZ 222	NORD	1°	1628694	4757381	3,0	3	2,70	1,64	1,42	2,50	2,12	1,98	2,85	2,28
PZ 226	NORD	1°	1628794	4757964	4,5	3	2,32	1,78	1,35	1,58	1,78	1,63	1,68	1,63
PZ 236	NORD	1°	1629008	4757404	4,0	3	2,89	2,78	2,52	2,70	2,81	2,75	2,83	2,83
PZ 240						3	2,28	2,27	1,90	2,03	2,22	2,10	2,18	2,20
PZ 251	NORD	1°	1629262	4757571	4,0	3	2,15	2,13	1,42	1,45	1,78	1,92	1,93	2,13
PZ 255	NORD	2°	1629181	4758123	10,0	3	3,40	3,36	3,08	3,01	3,14	2,85	2,92	3,16
PZ 258	NORD	2°	1628638	4758319	10,0	3	3,66	3,65	3,25	2,82	3,10	2,90	2,98	3,27
PZ 264	NORD	1°	1626994	4757732	6,0	3	3,19	3,10	2,75	2,65	2,75	2,85	2,95	3,10
PZ 001.N						3	1,60	1,63	1,05	1,75	1,70	1,78	1,75	1,30
PZ 003.N						3	1,62	1,61	/	/	/	/	/	/
PZ 068.S						3	4,68	4,65	4,45	4,40	4,31	4,13	4,21	4,58
PZ 090.S						3	3,92	3,88	3,50	3,60	4,08	3,80	3,95	4,10

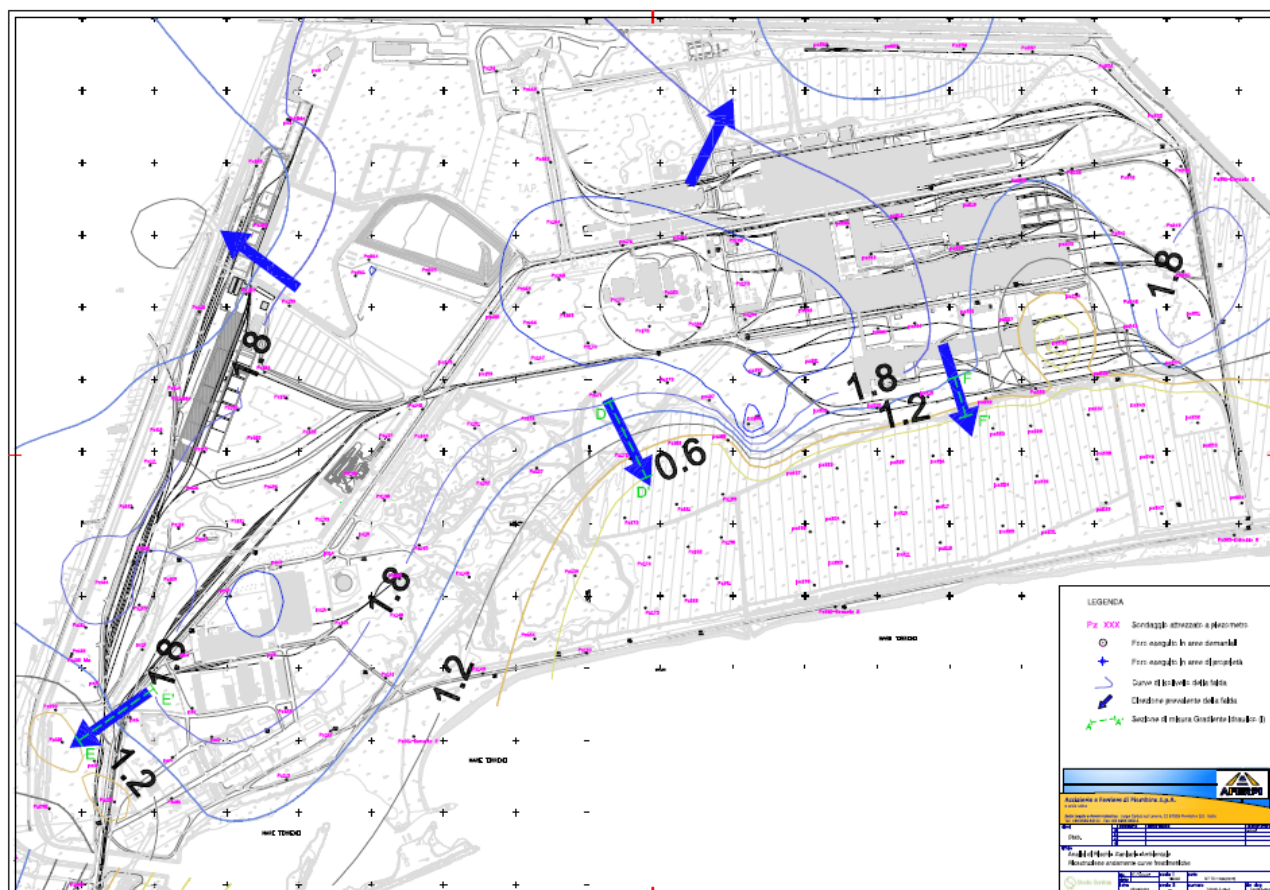
Tabella 1: Dataset livelli di soggiacenza della falda

Macroarea NORD

L'andamento delle curve iso-piezometriche mostra 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.



*Figura 10: Ricostruzione andamento curve freatiche – Macroarea NORD
(Fonte: Tavola 6A AdR 2016).*

2.1.5 MODELLO IDROGEOLOGICO DEL SITO

Il modello idrogeologico del sito è stato implementato nell'ambito della progettazione dell'intervento di MISO della falda da parte di Invitalia sulla base dei dati acquisiti nell'ambito delle indagini brevemente sintetizzate nei paragrafi precedenti, ed è descritto in dettaglio nell'Elaborato DOC.2.2 *“Relazione idrogeologica – Modellazione idrogeologica”* del Progetto Definitivo di Messa in Sicurezza della Falda del sito approvato con Decreto Congiunto MiTE-MiSE n. 296 del 20.07.2021.

Tale elaborato ha avuto come oggetto lo studio e la modellizzazione numerica del flusso di falda nelle aree oggetto del progetto di messa in sicurezza operativa della falda. In particolare, la modellizzazione numerica ha riguardato la situazione attuale, ante-operam, relativa agli acquiferi nelle Macroaree Nord e Sud (quest'ultima non rientra tra quelle di interesse METINVEST Adria), e la condizione operativa a seguito dell'inserimento delle opere di progetto.

Lo studio di modellizzazione idrogeologica ha compreso le seguenti attività:

- a) definizione e calibrazione del modello nello stato “attuale” / ante-operam, attraverso le seguenti fasi di lavoro:
 - sintesi del quadro idrogeologico derivante da prove e indagini pregresse;
 - ricostruzione di modello geologico-stratigrafico tridimensionale degli acquiferi;
 - implementazione di modelli numerici di flusso e calibrazione sulla base degli andamenti piezometrici da monitoraggio Invitalia (dati rilevati per campagne e con acquisizione giornaliera / strumentazione in foro);
- b) simulazione dello stato operativo dell'intervento in progetto, attraverso l'inserimento sul modello calibrato in stato “ante- operam” delle opere in progetto, e in particolare:
 - trincea perimetrale Macroarea N,
 - marginamento fisico canale Cornia Vecchio,
 - pozzi in falda profonda Macroaree Nord e Sud.

Nel seguito si riportano gli esiti di tale studio in merito alla sola macroarea Nord di interesse METINVEST.

2.1.5.1 IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO

È stato realizzato un modello di flusso sulla base di una griglia di calcolo agli elementi finiti costituita da 41548 elementi sul piano orizzontale, 3 layer verticali, per un totale di 124644 elementi.

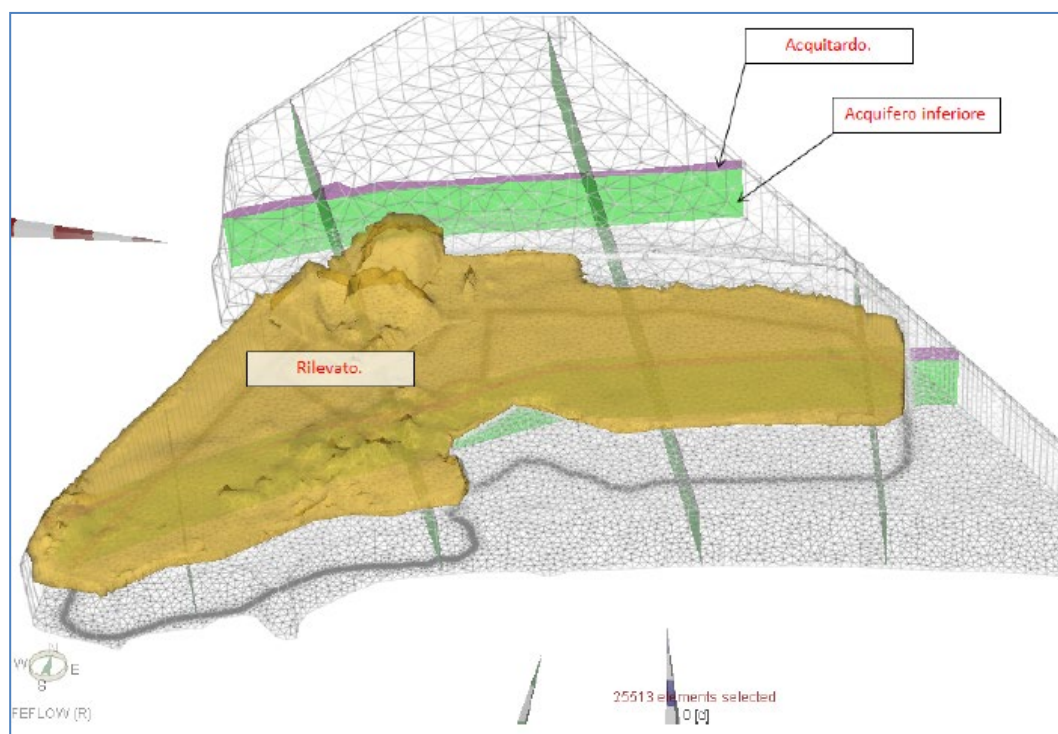


Figura 11: *Griglia tridimensionale del modello di flusso (Fonte:DOC 2.2, §7.2.4).*

La griglia è stata rifinita in funzione del livello di dettaglio richiesto al modello sulla specifica area di progetto. Sulla verticale, è costituita da 4 slice / 3 layer, questi ultimi corrispondenti ai layer stratigrafici del modello geologico, e dunque, con riferimento alla sezione stratigrafica riportata in **Figura 9** a pag. 27 del presente Elaborato:

- Layer 1 – Rilevato, terreni di riporto (R) – Acquifero superficiale;
- Layer 2 – Depositi di palude (P), di colmata argillosi (Ca), di laguna (L) – Acquitardo;
- Layer 3 – Sabbie e limi pleistocenici (S) – Acquifero profondo.

Le condizioni al contorno esterne attribuite al modello conseguono ai limiti del dominio di simulazione precedentemente definiti. In particolare, con riferimento alla Figura 12, sono state assegnate le seguenti:

- Head BC (carico imposto), lungo i limiti esterni ovvero la linea di costa ($H=0$ m s.l.m.) e i corsi del F.Cornia e del canale Cornia Vecchio;
- Seepage face BC alla base del rilevato Aferpi, lungo il contatto con il p.c. originale ovvero con i limi e argille palustri.

La condizione di “seepage face BC” è di fatto una condizione di carico imposto equivalente a pressione nulla $P=0$ ai nodi di applicazione e flusso unidirezionale in uscita dal modello. Tale condizione equivale da punto di vista fisico a un “free outflow” dove la piezometrica interna al rilevato assume quote superiori al perimetro di base del rilevato stesso. Viene dunque consentito al modello, come effettivamente nella realtà fisica, l’esfiltrazione del rilevato ai limiti esterni, verso la rete di drenaggio superficiale e in ultimo i canali

perimetrali. La condizione di “Seepage face” delimita pertanto il dominio con falda superficiale “sospesa” nel rilevato, 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); Infiltration BC è la condizione di ricarica verticale diretta applicata al top del modello, per infiltrazione verticale, attribuita per calibrazione dello specifico parametro in corrispondenza del rilevato; no flow BC (flusso nullo) è la condizione implicita per la base inferiore del modello, bottom acquifero profondo delle sabbie), dove non è stata attribuita condizione al contorno (no boundary = no flow).

Per quanto riguarda la caratterizzazione idrodinamica dell’acquifero a falda sospesa, la distribuzione areale del valore di K nei riporti è stata ricavata dall’interpolazione dei dati dagli slug test puntuali eseguiti nei fori di sondaggio.

Per il rilevato (**Figura 13**), nell’ambito di una generale eterogeneità, si può notare una distribuzione in cui prevalgono i valori minimi di K lungo una fascia centrale E-W, mentre valori superiori si riscontrano in fasce a N e S di questa con medesimo andamento.

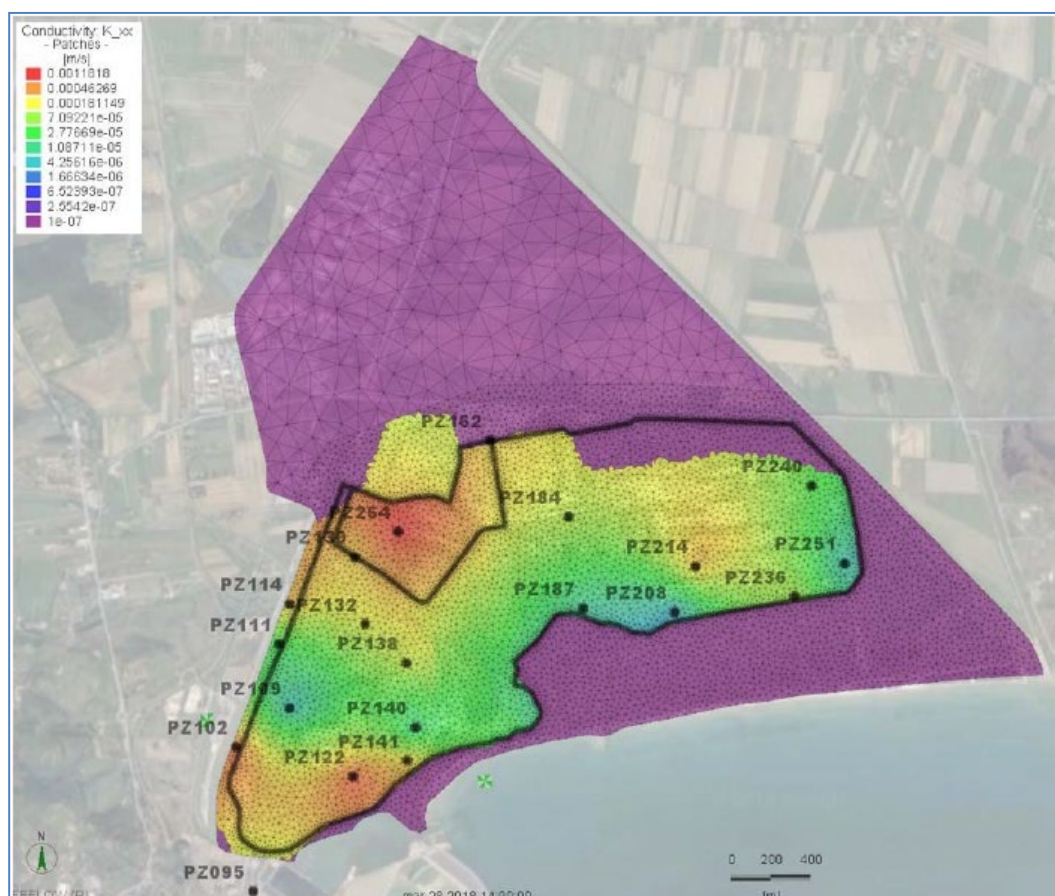


Figura 12: Campo di conducibilità idraulica (definitivo post calibrazione) (Fonte:DOC 2.2, §7.2.6).

La calibrazione del modello è stata effettuata in regime permanente, e successivamente in regime transitorio, a passo di calcolo giornaliero, sulla base del monitoraggio piezometrico effettuato da Invitalia. In **Figura 14** è riportato l’andamento cumulato dell’infiltrazione calcolato dal modello per il periodo di

calibrazione.

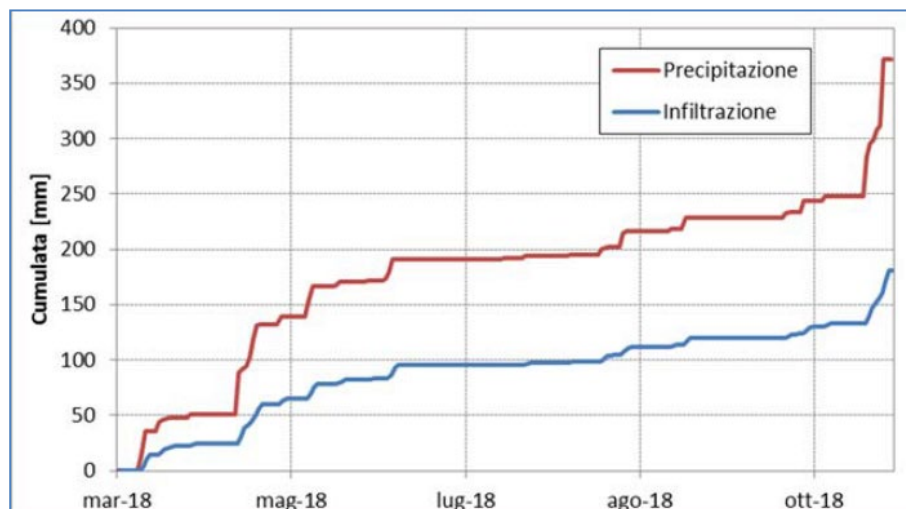


Figura 13: Andamento cumulato dell'infiltrazione nel rilevato in rapporto alle precipitazioni.

I dati meteorologici presi a riferimento da parte del modellista di Invitalia ai fini della calibrazione del modello sono stati quelli relativi alla stazione pluviometrica “Vecchia S.S. Aurelia” (la cui localizzazione rispetto all’area di studio è riportata nella seguente **Figura 15**), mentre non sono stati considerati i dati relativi alla stazione “Venturina”, che nel periodo esaminato presentava alcune discontinuità nei dati disponibili.



Figura 14: Localizzazione delle stazioni pluviometriche disponibili nel settore in esame (Fonte: DOC 2.2, §7.2.7).

La precipitazione media annua per il periodo 2007-2017 nella stazione “Vecchia S.S. Aurelia” risulta pari a 729 mm/a. Per l’anno 2017 si riscontra una marcata anomalia (393 mm/a), significativa in quanto

precedente al periodo di calibrazione del modello numerico (2018).

Per maggiori approfondimenti in merito ai dati meteo climatici ed in particolare pluviometrici, al fine della definizione del quadro che sarà preso come base per la redazione dell'Analisi di Rischio sito-specifica, si rimanda alle considerazioni riportate nel paragrafo 3 del presente Protocollo che tengono conto anche dell'aggiornamento fino a tutto l'anno 2023 dei dati disponibili estratti dalle varie stazioni presenti nell'intorno del sito di interesse METINVEST Adria.

2.1.5.2 SIMULAZIONE DEGLI SCENARI DI PROGETTO DELLA MISO DELLA FALDA

Lo scenario di progetto relativo alla Macroarea Nord è riferito a:

- trincea perimetrale Macroarea N, e marginamento fisico canale Cornia Vecchio;
- pozzi in falda profonda.

Il drenaggio della falda sospesa ai margini del rilevato avviene ad oggi fisicamente per l'affioramento della piezometrica in corrispondenza del perimetro del rilevato stesso, al contatto con i terreni semipermeabili palustri, da cui l'alimentazione della rete di scolo e dei canali esterni di drenaggio.

La condizione specifica è stata simulata, già dalla fase ante-operam, attribuendo una condizione al contorno di "seepage face" ("free outflow") lungo il perimetro del rilevato, alla base dello stesso.

In figura 39 (a) è riportato l'andamento delle opere di messa in sicurezza operativa (trincea perimetrale, marginamento fisico). La figura 39 (b) riporta la condizione al contorno di seepage face per la simulazione della trincea stessa. L'opera di marginamento lato Cornia Vecchio è stata simulata inserendo elementi di modello a flusso nullo ("inactive elements") nel layer 1 di modello (rilevato) fino a slice 2 (top acquitardo).

La portata di drenaggio è stata calcolata per il periodo di riferimento marzo 2018-giugno 2019, inserendo la condizione di progetto sulla base del modello calibrato per lo stato ante-operam in regime transitorio.

La portata giornaliera calcolata dal modello è riportata nel grafico di **Figura 17**. Si può notare come i valori di drenaggio nel periodo di riferimento risultino variabili entro circa un ordine di grandezza, tra valori minimi intorno a 750 m³/d, e massimi prossimi a 8000 m³/d

Relativamente, invece, alla falda profonda entro le sabbie pleistoceniche, è prevista la realizzazione di un unico pozzo, in corrispondenza della localizzazione PZ114bis (**Figura 16**), in relazione alla contaminazione localizzata da benzene (cfr. § 2.2.2.2.1).



Figura 15: Macroarea Nord, condizione al contorno di “seepage face” per simulazione della condizione di progetto (trincea + linea id costa / F.Cornia). Alla barriera lato Cornia Vecchio è stata attribuita la condizione di elementi inattivi (no-flow elements).

Portata in uscita

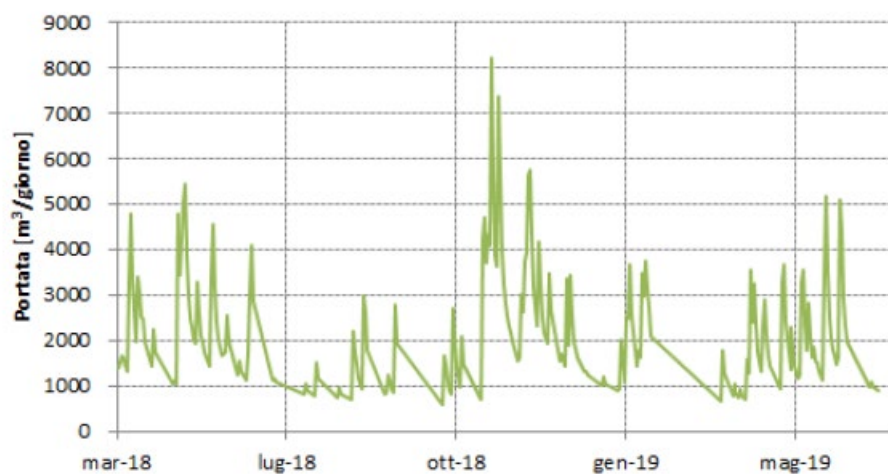


Figura 16: Macroarea Nord, condizione di progetto. Portata complessiva in uscita dalla trincea / barriera idraulica. Simulazione sulla base dell'andamento dell'infiltrazione periodo marzo 2018 – giugno 2019.

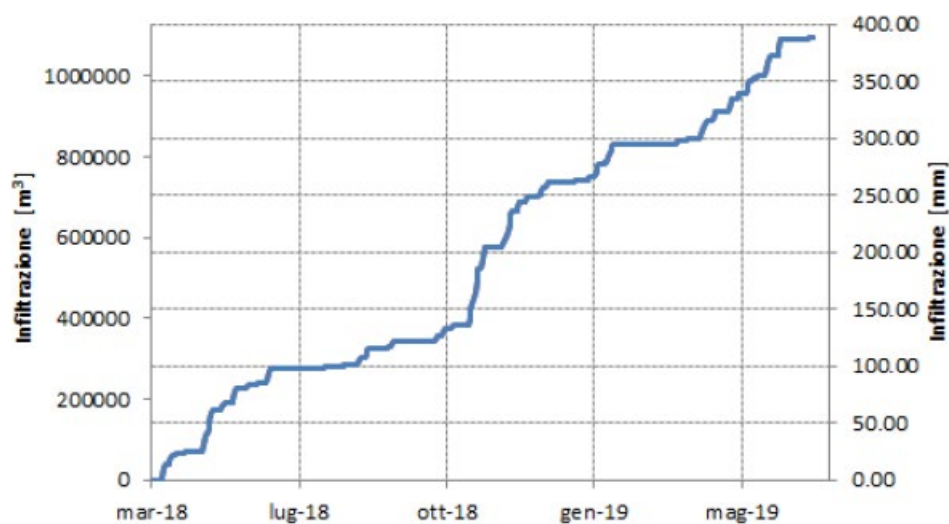


Figura 17: Macroarea Nord, infiltrazione cumulata sul rilevato.

2.2 *RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE*

Nella **Figura 19** (ed in formato esteso fuori testo in **Tavola 05**) è riportata la planimetria del sito 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; con campitura di colore arancio sono evidenziate le aree di interesse Metinvest Adria.

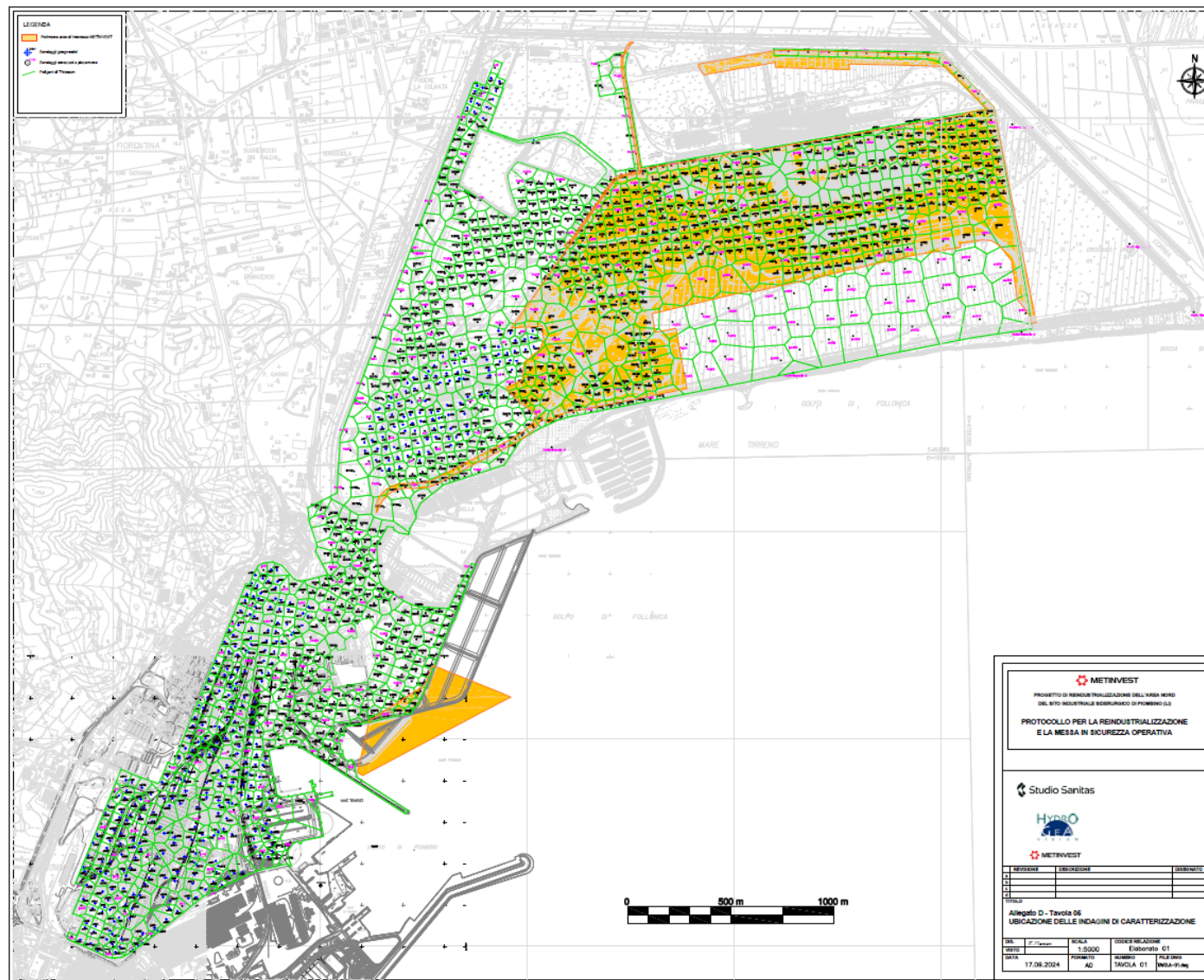


Figura 18: Ubicazione dei sondaggi e dei piezometri realizzati nelle attività di caratterizzazione del sito [Tavola 05 fuori testo].

2.2.1 STATO DI CONTAMINAZIONE DELLE MATRICI INSATURE NELLE AREE DI INTERESSE METINVEST

Di seguito sono brevemente sintetizzati i risultati relativi alle matrici insature emersi nell'ambito delle indagini di caratterizzazione del sito industriale ex Lucchini, con specifico riferimento alle aree di interesse Metinvest Adria. In particolare nella **Tabella 2** si riportano i dati relativi ai campioni di matrici insature superficiali (0 – 1 m da piano campagna) che hanno presentato per almeno un analita valori eccedenti la pertinente CSC ex Tabella 1, col. B (siti ad uso industriale/commerciale) del D.lgs. 152/2006, mentre in **Tabella 3** è riportato analogo prospetto relativo ai campioni di matrici insature profonde (> 1 m da p.c.) che presentano superamenti delle CSC (Fonte dei dati: Dataset completo analisi di caratterizzazione del sito, riportati in Allegato 04 (Superficiali) e Allegato 05 (Profondi) all'Analisi di Rischio 2016).

La rappresentazione in planimetria del quadro relativo alla localizzazione e all'estensione superficiale dei poligoni di Thiessen relativi ai sondaggi con superamento delle CSC nelle aree di interesse Metinvest è riportata rispettivamente in **Figura 20** (Matrici superficiali – in formato esteso fuori testo in **Tavola 06**) ed in **Figura 21** (Matrici profonde – **Tavola 07**).

In estrema sintesi, nelle matrici insature nelle aree oggetto della proposta progettuale Metinvest si riscontrano:

- Metalli: sono risultati eccedere le CSC di riferimento del suolo principalmente i parametri Arsenico (17 superamenti), Cromo totale (11), Piombo (14), Vanadio (17) e Zinco (20), ed in modo più sporadico Berillio, Cadmio, Rame, Nichel, Antimonio e Selenio, oltre a due superamenti puntuali di Mercurio;
- IPA: presentano valori eccedenti la CSC per la sommatoria in 17 casi, oltre alcuni superamenti più sporadici per alcuni o singoli componenti della famiglia degli IPA (prevalentemente Indenopirene, Benzo(b)fluorantene e Benzo(a)antracene)
- Idrocarburi pesanti (C>12): presentano valori eccedenti la CSC in 42 casi.
- PCB: si riscontrano alcuni sporadici superamenti (in tutto 5) in corrispondenza di campioni superficiali.

Quanto sopra rappresenta il quadro ambientale di riferimento già oggetto di validazione da parte degli Enti tecnici preposti e di valutazione in sede di Conferenza di Servizi del 31.05.2016, che sarà alla base dell'Analisi di Rischio sito-specifica relativa allo scenario di progetto proposto da Metinvest Adria e della successiva progettazione degli interventi di MISO.

ID Sondaggio	Codice campione	Data camp.	Tetto	Base	ANALITI (mg/kg s.s.)											
			(m da p.c.)		As	Cd	Cr totale	Pb	Sb	Se	V	Zn	Hg	PCB	S IPA	HC>12
CSC ex Tab. 1 c. B (siti ad uso industriale) D.Lgs. 152/06					57,2	15	800	1000	30	15	250	1500	5	5	100	750
S0108	682	22/12/2005	0,7	1,2	88			1168				2055				
S1314	163	10/11/2006	0,7	1,1												
S1293	169	10/11/2006	0,5	1,0				1367				3701				
S1242	184	13/11/2006	0,5	1,0												966
Pz215	220	15/11/2006	0,0	0,4					72							
S1323	238	16/11/2006	0,5	0,6											167	1006
S1322	262	21/11/2006	0,0	0,5											124	
S1311	268	22/11/2006	0,0	0,4											360	1481
S1292	277	22/11/2006	0,0	0,5											737	2089
S1291	280	22/11/2006	0,0	0,5								2553				
S1269	295	23/11/2006	0,0	0,5											641	1533
S1258	298	23/11/2006	0,8	1,6											103	
S1206	319	28/11/2006	0,3	0,5											141	973
S1177	343	29/11/2006	0,0	0,3			874				272					
S1162	355	30/11/2006	0,0	0,3							281					
S1142	381	04/12/2006	0,0	0,4			822				299					
S1151	384	04/12/2006	0,0	0,3							284					
S1167	390	05/12/2006	0,0	0,3							288					
S1167	391	05/12/2006	0,9	1,3		18		1210				4203				
Pz201	414	06/12/2006	0,0	0,5										5,2		1091
S1187	417	06/12/2006	0,0	0,2										8,4		
S1063	472	19/12/2006	0,0	0,5							259					
S1042	478	20/12/2006	0,0	0,4			856									
S0969	508	22/12/2006	0,0	0,4			1218				468					831
Pz137	1026	18/07/2007	0,0	0,4							253					
S0895	1037	19/07/2007	0,0	0,3			981									
S0734	1097	27/08/2007	0,0	0,3												801
S0879	1122	29/08/2007	0,0	0,5							275					

Pz127	1125	29/08/2007	0,0	0,5	84										
S0791	1146	30/08/2007	0,0	0,5										143	939
S0894	1288	18/09/2007	0,0	0,5							294				
S0999	1302	19/09/2007	0,0	0,3						27					
S1018	1305	19/09/2007	0,0	0,5						21					
Pz258	1386	22/10/2007	0,0	0,3			898								
S1366	1430	15/11/2007	0,0	0,5											799
S1350	1534	26/11/2007	0,9	1,5	67										
S1378	1545	26/11/2007	0,0	0,3							534				
S1370	1551	27/11/2007	0,0	0,2							666				
S1361	1554	27/11/2007	0,0	0,3							629				
S1352	1557	27/11/2007	0,0	0,4							422				
S1268	1630	29/11/2007	0,0	0,4											989
S1247	1651	03/12/2007	0,0	0,3											1127
S1337	1681	04/12/2007	0,0	0,2											953
S1173	1750	10/12/2007	0,0	0,2											1099
S1181	1762	10/12/2007	0,7	1,0	60										
S1180	1766	10/12/2007	0,6	0,8	101										
S1179	1771	10/12/2007	0,0	0,6											1360
S1081	1808	12/12/2007	0,0	0,5			956				287				
S1024	1816	13/12/2007	0,0	0,5										233	1332
S1023	1834	13/12/2007	0,0	0,3											
S1058	1865	17/12/2007	0,0	0,3				2847							
S1264	2021	05/02/2008	0,0	0,5									5,6		
S1343	2042	06/02/2008	0,0	0,6											
S1342	2045	06/02/2008	0,3	0,6						15					
S1325	2051	06/02/2008	0,1	0,3	73										
S1317	2054	06/02/2008	0,0	0,3					32						
S1224	2057	07/02/2008	0,0	0,6					33						
S1307	2077	08/02/2008	0,0	0,3					36						
S1333	2091	08/02/2008	0,0	0,2											904
S1262	2118	12/02/2008	0,0	0,2									12		

S1223	2164	15/02/2008	0,0	0,4								1514				
S1128	2184	18/02/2008	0,0	0,3	74											
Pz176	2190	19/02/2008	0,0	0,3								1801				
S1094	2196	19/02/2008	0,0	0,4			957									
Pz164	2201	19/02/2008	0,2	0,6	62											
S1115	2306	10/03/2008	0,0	0,5											104	
S1149	2332	17/03/2008	0,0	0,3										6,8		
S1156	2350	18/03/2008	0,0	0,5								2144				
S1129	2377	19/03/2008	0,0	0,4												968
S0893	2723	08/07/2008	0,0	0,6							270					
S0989	13	09/04/2013	0,5	0,8			835									
S0955	43	11/04/2013	0,5	0,8				2830								
S0971	49	11/04/2013	0,1	0,4										6,8		
S1017	100	16/04/2013	0,7	1,0								1751				
Pz154	103	17/04/2013	0,5	0,8								1942				
S1036	118	17/04/2013	0,7	1,0				3347								
S1034	133	18/04/2013	0,0	0,3		20										
S1032	142	19/04/2013	0,0	0,3												1361
S1070	148	19/04/2013	0,7	1,0												759
S1067	179	23/04/2013	0,0	0,3												1087
S1068	182	23/04/2013	0,4	0,7		15										
S0960	203	07/05/2013	0,7	1,0								1929				
S0887	257	10/05/2013	0,0	0,5											677	4890
S0898	272	14/05/2013	0,7	1,0											190	2331
S0896	302	15/05/2013	0,5	0,8				1102								19342
Pz143	311	16/05/2013	0,7	1,0	61											

Tabella 2: Campioni di matrici insature superficiali (0 - 1 m da p.c.) ricadenti nelle aree di interesse METINVEST Adria che presentano valori eccedenti le CSC per almeno un analita.

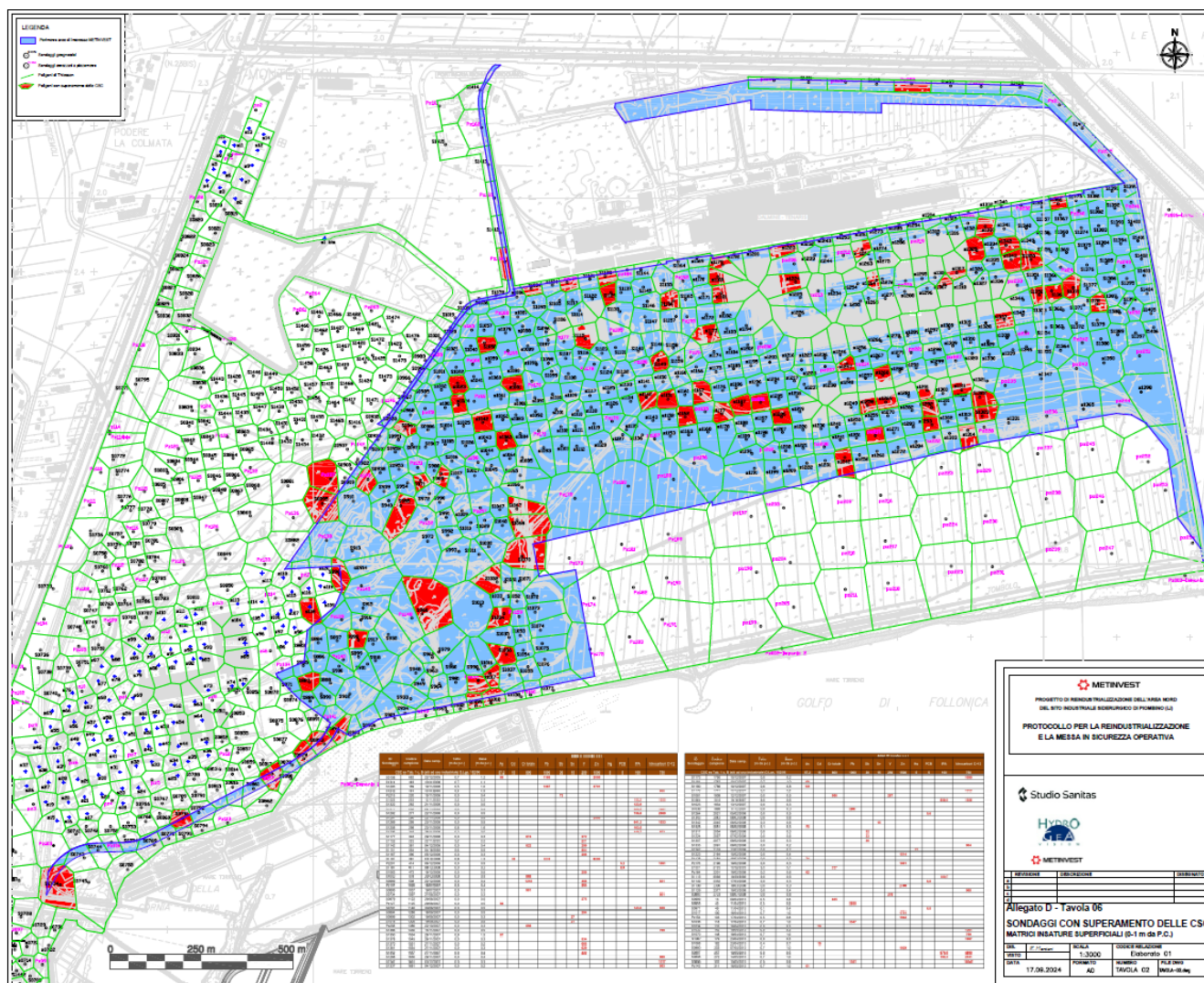


Figura 19: Poligoni di Thiessen relativi a sondaggi con almeno un analita eccedente la CSC (matrici insature superficiali) [Tavola 06 fuori testo].

ID Sondaggio	Codice campione	Data camp.	Tetto	Base	ANALITI (mg/kg s.s.)													
			(m da p.c.)		As	Be	Cd	Cr totale	Cu	Ni	Pb	Sb	Se	V	Zn	Hg	S IPA	HC>12
CSC ex Tab. 1 c. B (siti ad uso industriale) D.Lgs. 152/06					57,2	10	15	800	600	500	1000	30	15	250	1500	5	100	750
Pz215	221	15/11/2006	2,5	3,0		15	16						19					
S1322	263	21/11/2006	2,0	2,5			45				2421	42			12636			
S0969	509	22/12/2006	1,5	2,0														833
Pz127	1126	29/08/2007	1,5	2,0	59													
S1018	1306	19/09/2007	1,0	1,5									46					
S1018	1307	19/09/2007	2,5	2,8									19					
S1268	1631	29/11/2007	1,5	1,8														1133
S1224	2058	07/02/2008	1,0	1,5														
S0955	44	11/04/2013	2,0	2,3							2407							
S1017	101	16/04/2013	2,1	2,4			17				1637					3397		
Pz154	104	17/04/2013	1,3	1,6												1619		
S1070	149	19/04/2013	1,7	2,0														831
Pz228	161	10/11/2006	2,5	3,0		10												
S1208	206	14/11/2006	2,5	3,0													603	10232
Pz208	212	15/11/2006	2,0	2,5									19					
S1251	218	15/11/2006	2,0	2,5			15											
S1313	232	16/11/2006	1,0	1,5							1959				5113			
Pz195	352	30/11/2006	2,0	2,6														1119
S1143	368	01/12/2006	2,3	3,0			21					33			3809			
S1136	374	01/12/2006	2,3	3,0													132	1124
S1127	427	13/12/2006	1,0	1,5														1080
Pz106	1104	28/08/2007	2,1	2,5														759
S0891	1286	18/09/2007	2,0	2,5													108	
Pz255	1405	23/10/2007	1,5	2,0	60													
Pz248	1417	14/11/2007	2,5	3,0														819
S1391	1419	14/11/2007	1,8	2,0	57													905
S1381	1423	15/11/2007	2,5	3,0										445				921

Pz232	1426	15/11/2007	2,5	3,0													844
S1356	1429	15/11/2007	2,0	2,5													944
S1366	1432	15/11/2007	2,7	3,0	75												792
S1373	1434	15/11/2007	1,0	1,5													795
S1373	1435	15/11/2007	2,7	3,0													875
S1382	1438	15/11/2007	2,7	3,0													1028
S1374	1501	23/11/2007	1,5	2,0					641								
Pz241	1516	23/11/2007	1,4	2,0						2125							
S1363	1575	27/11/2007	1,0	1,5													
S1380	1593	28/11/2007	1,5	2,0													
S1364	1599	28/11/2007	1,0	1,5	96		18							4176			
S1195	1725	06/12/2007	1,7	2,5											6		
Pz200	1745	10/12/2007	2,1	3,0													
S1170	1769	10/12/2007	1,2	1,5				812					17				
Pz220	2028	05/02/2008	1,0	1,5													
S1224	2058	07/02/2008	1,0	1,5													
S1020	2237	21/02/2008	1,1	1,5				882					16			131	
Pz155	2243	21/02/2008	1,0	1,3													
S0937	2270	04/03/2008	1,7	2,0					783								
S0922	2275	05/03/2008	1,0	1,4	74												
S0908	2278	05/03/2008	1,1	1,5	57												
S0980	110	17/04/2013	3,0	3,3							2799				3711		
S0963	186	24/04/2013	2,2	2,5							1224				2510		
S0888	255	10/05/2013	2,0	2,3	88												
S0871	270	13/05/2013	2,0	2,3	186						1137				2891		
S0910	309	15/05/2013	1,0	1,3												112	

Tabella 3: Campioni di matrici insature profonde (>1 m da p.c.) ricadenti nelle aree di interesse Metinvest Adria che presentano valori eccedenti le CSC per almeno un analita.

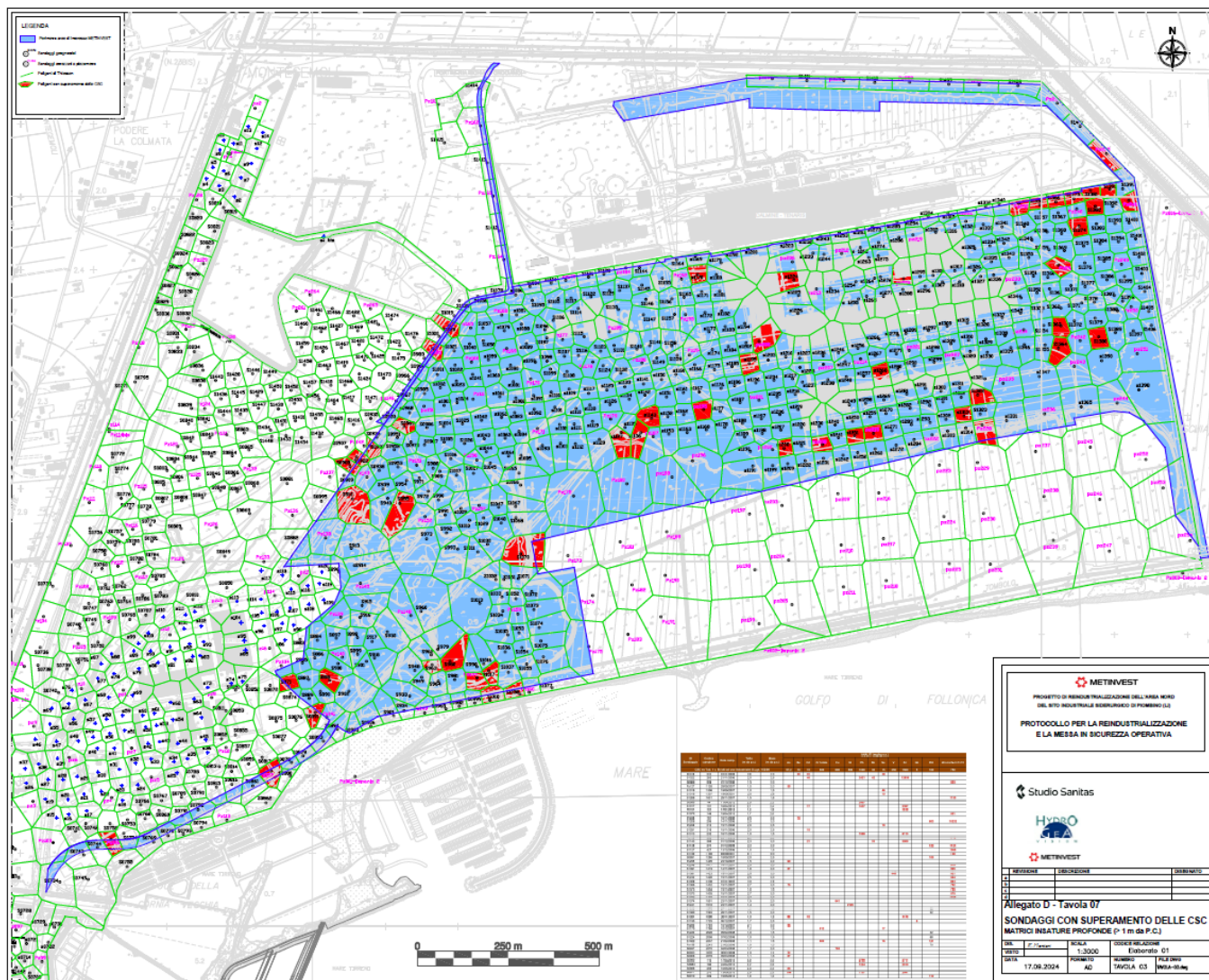


Figura 20: Poligoni di Thiessen relativi a sondaggi con almeno un analita eccedente la CSC (matrici insature profonde)
[Tavola 07 fuori testo].

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 nell'ambito delle indagini di caratterizzazione del sito con riferimento alla macroarea Nord ove ricadono le aree di interesse Metinvest.

Il quadro complessivo che è brevemente sintetizzato nei seguenti paragrafi è stato a suo tempo preso a riferimento nella definizione della sorgente in falda nell'ambito dell'Analisi di Rischio 2016 approvata in sede di Conferenza di servizi.

Ai fini dell'elaborazione della nuova Analisi di Rischio con riferimento allo scenario di progetto Metinvest Adria (cfr. capitolo 3) essa verrà condotta tenendo in considerazione gli esiti delle ulteriori campagne effettuate tra il 2018 ed il 2019 su alcuni dei piezometri esistenti da parte di Invitalia quali attività propedeutiche alla progettazione dell'intervento di Messa in sicurezza della falda (cfr. Paragrafo 4.8 della Relazione Generale DOC.1.0.2 del Progetto Definitivo approvato con Decreto Congiunto MiTE-MiSE n. 296 del 20.07.2021, ed i report di dettaglio e relativi Rapporti di Prova riportati in Allegato C a detta Relazione Generale).

Nello specifico, la rete di monitoraggio delle campagne Invitalia 2018-19 è composta da n. 45 piezometri esistenti, 4 di nuova realizzazione e 6 piezometri di bianco di cui 2 esterni all'area dello stabilimento, come illustrato nell'estratto planimetrico di **Figura 22**, tratta dal Piano operativo per le attività di campionamento delle acque di falda.

Si sottolinea che gli esiti delle indagini integrative effettuate nel 2018-2019 nel complesso hanno evidenziano *“una significativa riduzione dei parametri critici, eventualmente indicativa di un'attenuazione nel tempo dei fenomeni di contaminazione”* (cfr. § 4.9 “Confronto con lo stato di qualità rilevato da indagini pregresse – Evoluzione dello stato di contaminazione” della Relazione Generale DOC.1.0.2). Un maggiore dettaglio dello stato qualitativo delle acque sotterranee emersa nell'ambito delle campagne 2018-2019 e il confronto con i risultati delle campagne antecedenti è riportata nel paragrafo 2.2.2.2 e 2.2.2.3

Il dataset delle analisi sulle acque di falda nelle campagne 2018-2019, con riferimento ai piezometri della Macroarea Nord, è riportato in **Allegato 01** al presente Protocollo.

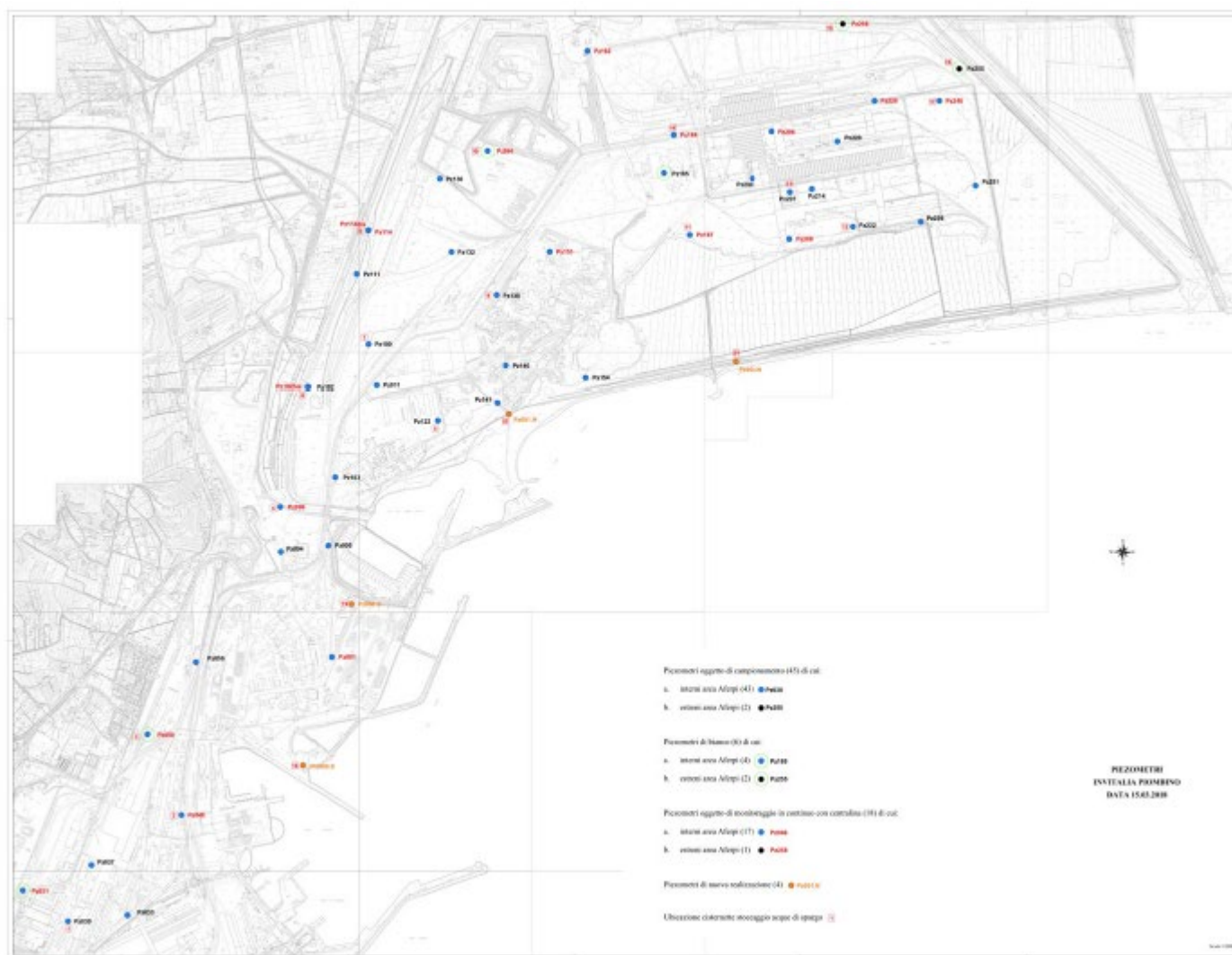


Figura 21: Rete di monitoraggio della falda – Campagne 2018-2019 effettuate da Invitalia (§ 4.8.2 della Relazione Generale DOC.1.0.2).

2.2.2.1 QUADRO DI RIFERIMENTO EMERSO DALLE CAMPAGNE DI CARATTERIZZAZIONE DEL SITO (ANTE 2016)

2.2.2.1.1 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 2). 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 e 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, gli unici 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.

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.

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.

2.2.2.1.1 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 intabellati 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, 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 (BTX 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.

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.

(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 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 QUADRO DI RIFERIMENTO EMERSO DALLE CAMPAGNE INTEGRATIVE (2018-2019)

2.2.2.2.1 FALDA PROFONDA

Il monitoraggio della falda effettuato nel 2018-2019 a cura di INVITALIA ha evidenziato nella falda profonda della Macroarea Nord i superamenti che, sulla base della definizione dello Studio di Fattibilità rivestono carattere di criticità in quanto superiori a 10 volte il limite CSC ($C > 10 \text{ CSC}$), sono stati rilevati in prossimità del Fosso Cornia Vecchio in un unico punto (PZ114bis, Benzene). Si veda l'estratto planimetrico di **Figura 23**.

Per quanto riguarda il Manganese è opportuno chiarire che non se ne è tenuto conto ai fini del progetto di bonifica in quanto i superamenti risultano correlati al chimismo naturale della falda, come evidenziato in specifico report prodotto da ARPAT (gennaio 2019), che sulla base dei dati analitici disponibili "attribuisce come limite superiore per l'area SIN un nuovo valore di fondo naturale in Mn di 1400 µg/l" (a fronte di CSC = 50 µg/l). Sono inoltre considerati di origine naturale e pertanto non indicativi i superamenti in Solfati (conseguenti all'intrusione nell'acquifero del cuneo salino costiero), oltre che del Boro, la cui presenza in concentrazione superiore ai limiti è evidenziata da specifico report 2010 dell'USL6 Dipartimento Val Cornia/Piombino.

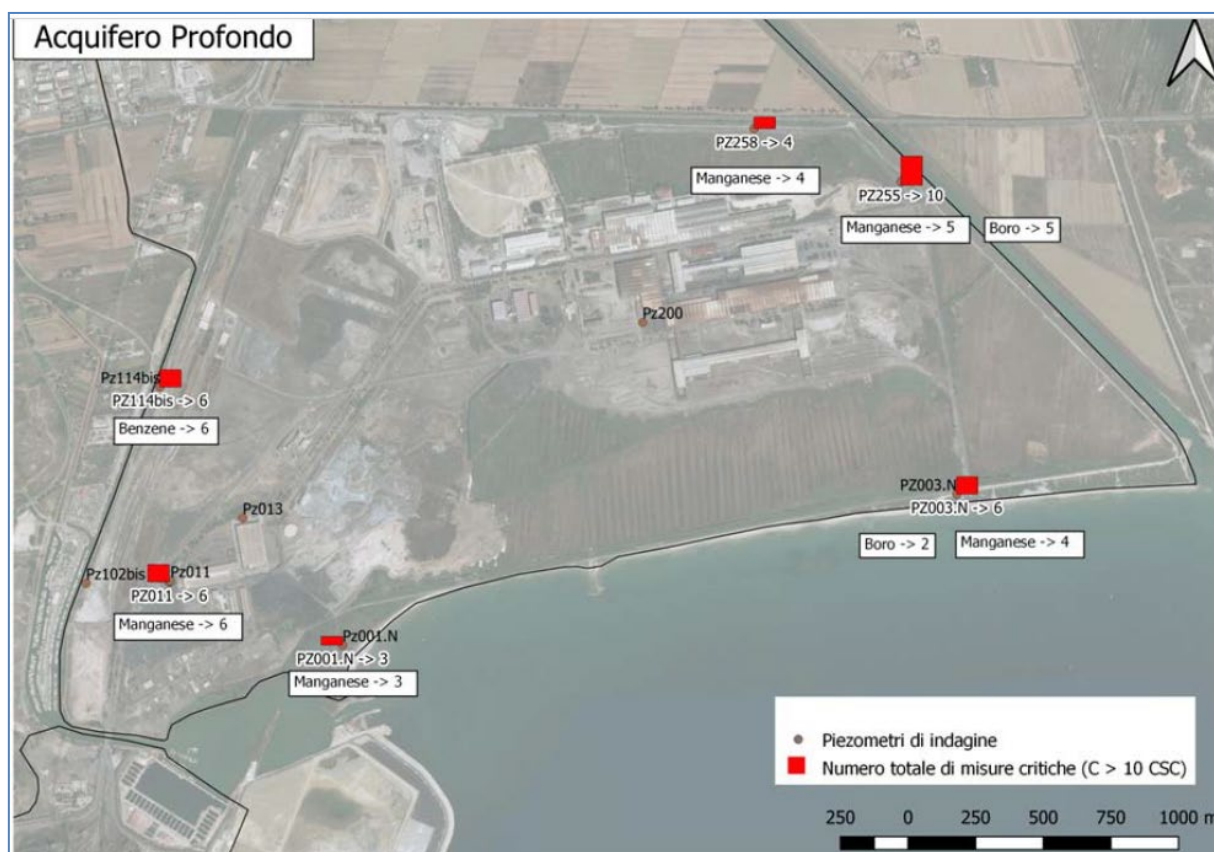


Figura 22: Macroarea Nord, acquifero profondo: superamenti “critici” ($C > 10 \cdot CSC$) parametri chimici monitorati (§ 4.8.2 della Relazione Generale DOC.1.0.2).

2.2.2.2.1 FALDA SUPERFICIALE

Il monitoraggio della falda effettuato nel 2018-2019 a cura di INVITALIA ha evidenziato che le acque della falda superficiale (o estesa nei riporti) nella Macroarea Nord presentano superamenti critici ($C > 10 \cdot CSC$) diffusi e per diversi analiti, ed in particolare (cfr. l'estratto planimetrico di **Figura 24**):

- Metalli (Alluminio, Arsenico, Manganese, Nichel, Cromo VI)
- Nitriti
- Idrocarburi aromatici (Benzene)
- IPA (Benzo(a)-pirene, Benzo(g,h,i)-perilene)
- PCB

Come evidenziato nelle attività di studio, la principale causa della contaminazione della falda “sospesa”, fortemente soggetta ai cicli stagionali di ricarica, è costituita dall'infiltrazione delle acque meteoriche in aree di lavorazione non pavimentate.

La falda sospesa è drenata dal sistema della rete idrografica superficiale che circonda la Macroarea nord (Fosso Cornia Vecchio ad ovest, Fosso Base Geodetica a nord; Fosso Tombolo a sud; Fiume Cornia ad est); in base alle conoscenze disponibili la falda sospesa non è in comunicazione con la falda sottostante ad eccezione delle

aree del cosiddetto Isolotto di Ischia (settore localizzato posto a SW della Macroarea N, che non rientra nell'area su cui è previsto l'intervento di reindustrializzazione di METINVEST Adria), e dell'area del Padule

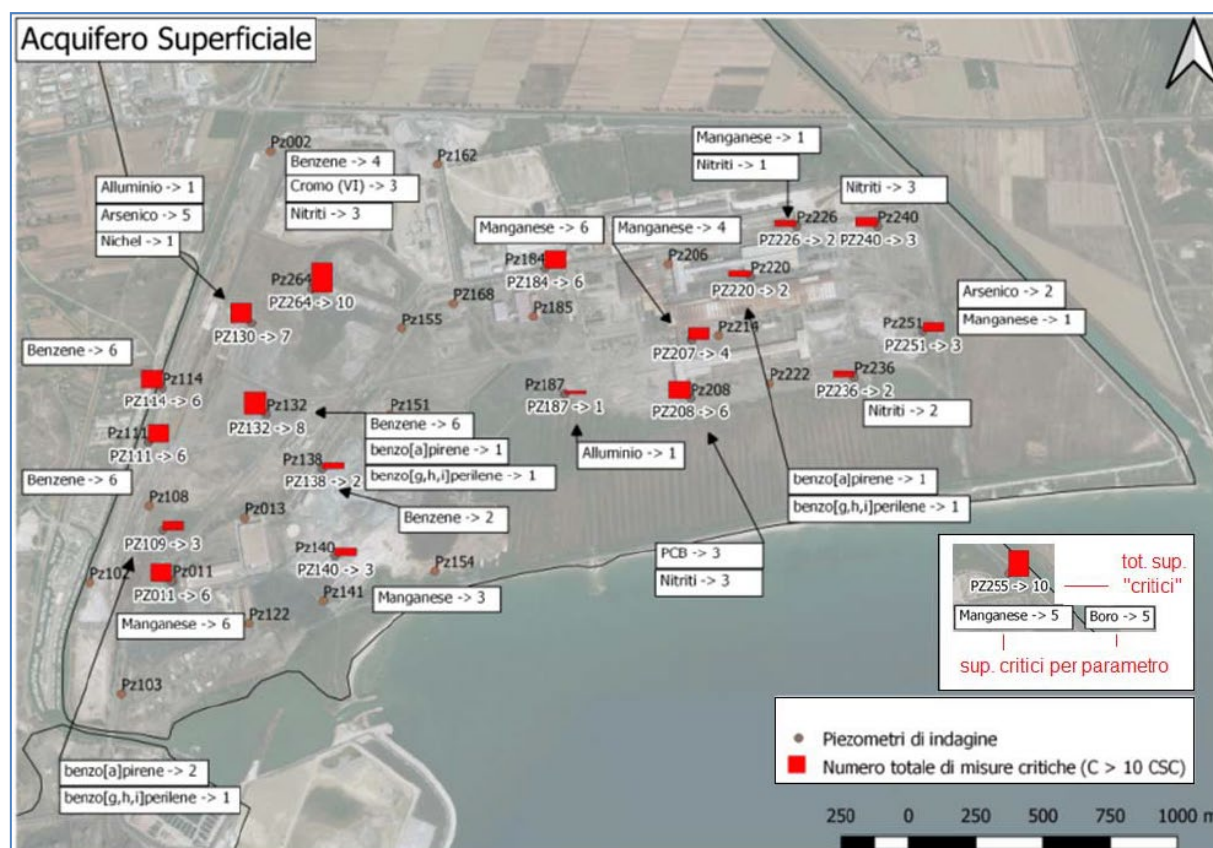


Figura 23: Macroarea Nord, acquifero superficiale: superamenti “critici” ($C > 10 \cdot CSC$) parametri chimici monitorati (§ 4.8.2 della Relazione Generale DOC.1.0.2).

2.2.2.3 EVOLUZIONE DELLO STATO DI CONTAMINAZIONE

Di seguito si riporta la sintesi della valutazione circa l'evoluzione dello stato di contaminazione della falda effettuata nell'ambito della progettazione dell'intervento di MISO (cfr. paragrafo 4.9 della Relazione Generale DOC.1.0.2), sulla base del confronto tra lo stato di qualità delle acque sotterranee, così come emerso dalle indagini 2018-2019, con i risultati delle antecedenti indagini di caratterizzazione del 2006-2013.

Nelle tabelle seguenti sono indicati per ogni analita i superamenti “critici” $C > 10 \cdot CSC$, relativamente ai campioni di acqua di falda prelevati nella macroarea nord di interesse METINVEST; per il confronto immediato dei risultati delle indagini pregresse di caratterizzazione con quelli relativi alle campagne 2018-2019, nella colonna “Analita” delle tabelle sono stati evidenziati:

- casella di colore **verde**: gli analiti con superamenti critici $C > 10 \times CSC$ pregressi, non più confermati dalle campagne 2018-19 (trend concentrazioni in riduzione);
- casella di colore **rosso**, gli analiti senza superamenti critici pregressi, con superamenti critici invece

dalle campagne 2018-19 (trend di concentrazione in aumento).

Dai risultati riportati nelle tabelle che seguono, per quanto attiene alle aree di interesse si evince che i parametri con “superamenti critici” sono risultati dalle campagne 2018-19 in significativa riduzione. In particolare non ricorrono più superamenti critici per:

- FALDA SOSPESA: Antimonio, Ferro, Mercurio, Piombo, Fluoruri, Toluene, Para-xilene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Indeno(1,2,3- c,d)pirene, Cloruro di vinile, 1,2-Dicloropropano, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Idrocarburi totali;
- FALDA PROFONDA: cianuri

Si riscontrano invece “superamenti critici” dalle campagne 2018-2019, non riscontrati nelle indagini pregresse, per:

- FALDA SOSPESA: Cromo VI

Nel complesso le analisi 2018-2019 evidenziano una significativa riduzione dei parametri “critici”, verosimilmente indicativa di un’attenuazione nel tempo dei fenomeni di apporto di contaminazione.



Macroarea NORD – falda superficiale o sospesa			
Analita	CSC	superamenti	superamenti critici (10 volte il limite CSC)
Alluminio	200 µg/l	40% dei campioni	7.556 µg/l misurata nella I campagna di campionamento del Pz 010, valore comunque non confermato nelle campagne successive
Arsenico	10 µg/l	29% dei campioni	punta di 866 µg/l misurata nella I campagna di campionamento del Pz 129
Antimonio	5 µg/l	7% dei campioni	punta di 80 µg/l misurata nella I campagna di campionamento del Pz 130
Boro	1000 µg/l	27% dei campioni	assenza di superamenti critici
Cadmio	5 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Cromo totale	50 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Cromo VI	5 µg/l	10% dei campioni	Solo PZ264, valori discontinui, fino a 200 microg./l (maggio 2018), non più riscontrato per C>CSC successivamente
Ferro	200 µg/l	17% dei campioni	punta di circa 12.000 mg/l misurata nella I campagna di campionamento del Pz 003, non confermata nelle successive campagne
Manganese	50 µg/l	28% dei campioni	punta di circa 10.000 µg/l misurata nella I campagna di campionamento del Pz 112
Mercurio	1 µg/l	6% dei campioni	punta di 23 µg/l misurata nel Pz114, non confermata nelle altre campagne
Nichel	20 µg/l	8% dei campioni	punta di 900 µg/l misurata nella III campagna di campionamento del Pz 130
Piombo	10 µg/l	9% dei campioni	punta di 159 µg/l misurata nel Pz 157, non confermata nelle altre campagne
Nitriti	500 µg/l	38% dei campioni	punta di 20.000 µg/l misurata nella III campagna del Pz264
Fluoruri	1500 µg/l	40% dei campioni	punta di 71.000 µg/l mg/l misurata nella II campagna del Pz130
Solfati	250 mg/l	32% dei campioni	punta di 10.000 mg/l misurata nella II campagna del Pz112, non confermata nelle altre campagne
Benzene	1 µg/l	39% dei campioni	punte di 600 µg/l misurate nel Pz131
Stirene	25 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Toluene	15 µg/l	sporadici	punta di 731 µg/l misurata nella I campagna del Pz126
para-Xilene	10 µg/l	sporadici	punta di 267 µg/l misurata nella II campagna del Pz015
Benzo(a)-pirene	0,01 µg/l	22% dei campioni	punta di 6,34 µg/l misurata nel Pz116
Benzo(g,h,i)-perilene	0,01 µg/l	24% dei campioni	punta di 3,91 µg/l misurata nel Pz116
Benzo(a)-antracene	0,1 µg/l	sporadici	punta di 15,7 µg/l nella III campagna del Pz121, non confermata nelle altre campagne
Benzo(b)-fluorantene	0,1 µg/l	sporadici	punta di 16,5 µg/l nella III campagna del Pz121, non confermata nelle altre campagne
Benzo(k)-fluorantene	0,05 µg/l	sporadici	punta di 5,7 µg/l nella III campagna del Pz121, non confermata nelle altre campagne
Crisene	5 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,1 µg/l	sporadici	punta di 8,2 µg/l nella III campagna del Pz121, non confermata nelle altre campagne
Clorometano	1,5 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Triclorometano	0,15 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Cloruro di vinile	0,5 µg/l	sporadici	punta di 6,4 µg/l nel Pz154, non confermata nelle altre campagne
1,2-Dicloroetano	3 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
1,1-Dicloroetilene	0,05 µg/l		punta di 0,65 µg/l nel Pz212, non confermata nelle altre campagne
1,2-Dicloropropano	0,15 µg/l	sporadici	punta di 16,0 µg/l nel Pz164, non confermata nelle altre campagne
Tricloroetilene	1,5 µg/l	sporadici	punta di 38,1 µg/l nel Pz212, non confermata nelle altre campagne
1,2,3-Tricloropropano	0,001 µg/l	sporadici	punte di 0,2 µg/l misurate nel Pz243 e nel Pz263, non confermate nelle altre campagne [Nota: lim. rilevabilità analitico 2018-19 > valore “critico”]
Tetracloroetilene	1,1 µg/l	sporadici	punta di 7,5 µg/l nel Pz212, non confermata nelle altre campagne
PCB	0,01 µg/l	sporadici	punta di 4,75 µg/l nel Pz208, non confermata nelle altre campagne
Idrocarburi Totali	350 µg/l	sporadici	punta di 2256 µg/l misurata nella IV campagna del Pz265, non confermata nelle altre campagne



Macroarea NORD – falda profonda o prima falda			
Analita	CSC	superamenti	Superamenti critici (10 volte il limite CSC)
Boro (*)	1000 µg/l	95% dei campioni	punte di 10.000 µg/l misurate nel Pz255
Manganese	50 µg/l	39% dei campioni	punte di 5.000 µg/l misurate nel Pz258
Alluminio	200 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Arsenico	10 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Antimonio	5 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Ferro	200 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Mercurio	1 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Nichel	20 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Piombo	10 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Solfati (**)	250 mg/l	91% dei campioni	punte di 3.000 mg/l misurate in Pz255 e Pz258
Nitriti	500 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Fluoruri	1500 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Cianuri	50 µg/l	sporadici	punte di 210 µg/l misurate nel Pz113
Benzene	1 µg/l	sporadici	punte di 85 µg/l misurate nel Pz150, Pz171 e Pz114bis
Toluene	15 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
para-Xilene	10 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Benzo(a)-	0,01 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Benzo(a)- antracene	0,1 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Benzo(b)- fluorantene	0,1 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Benzo(g,h,i)- perilene	0,01 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
1,2- Dicloropropa	0,15 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici
Idrocarburi	350 µg/l	sporadici	assenza di superamenti critici

3 CRITERI GENERALI PER L'ELABORAZIONE DELL'ANALISI DI RISCHIO SITO-SPECIFICA

Come già richiamato, il sito industriale ex Lucchini è già stato oggetto di Analisi di Rischio sito specifica ai sensi dell'art. 242, comma 4 del D.Lgs. 152/2006, ritenuta approvabile dalla Conferenza di Servizi tenutasi presso il MATTM in data 31/05/2016 nell'ambito dell'Accordo di Programma ex art. 252-bis D.Lgs. 152/06 “per l'attuazione del Progetto integrato di messa in sicurezza, riconversione industriale e sviluppo economico produttivo nell'area dei complessi aziendali di Piombino ceduti dalla Lucchini in A.S.” (AdP 2015), le cui determinazioni sono state oggetto del Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 0010842/STA del 09.06.2016.

Il successivo Accordo di Programma ai sensi dell'articolo 252-bis del D.Lgs. 152/2006 sottoscritto in data 24.07.2018 (in seguito “AdP 2018”) ha sostanzialmente confermato le azioni previste dal precedente, ed in particolare (si veda quanto riportato a pag. 16 dell'AdP 2018): “[...] *gli interventi di messa in sicurezza ambientale dovranno essere quelli individuati nella tabella 1 dell'articolo 6, Asse I, azione 2, dell'Accordo 2014, ed il relativo progetto dovrà essere coerente con le Linee Guida riportate all'allegato “C” dell'Accordo 2015 e con i risultati dell'analisi di rischio sanitaria e ambientale sito specifica valutati positivamente nel corso della conferenza di servizi convocata dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 31 maggio 2016. [...]*”.

In estrema sintesi, i criteri generali alla base dell'elaborazione dell'AdR 2016, già ampiamente condivisi nell'ambito dei Tavoli Tecnici attivati presso il MATTM e approvati esplicitamente in sede di CdS, sono stati ulteriormente ritenuti validi anche negli atti successivi. Saranno pertanto presi a riferimento anche nell'Analisi di Rischio che sarà redatta con riferimento al Modello Concettuale di riferimento per la proposta progettuale Metinvest Adria.

Stante l'evoluzione normativa e numerosi documenti tecnici che sono stati prodotti nel frattempo, ad integrazione dei criteri generali già acclarati e condivisi alla base dell'AdR 2016 nell'elaborazione della nuova AdR si terrà conto dei seguenti aspetti:

1. Completezza dei dati di caratterizzazione del sito: rispetto all'AdR 2016 l'AdR riguarderà anche il sedime dell'area 36 ha. Le aree interessate dal progetto Metinvest Adria risultano integralmente caratterizzate, con una magliatura complessiva equivalente pari a circa 56x56 m; rispetto a quanto previsto dal Piano di caratterizzazione approvato (residuerrebbe un piccolo numero di sondaggi nell'area 36 ha, oltre che in corrispondenza del sedime di impianti e fabbricati esistenti, che nell'assetto di progetto saranno oggetto di demolizione cfr. paragrafo successivo): alla luce della numerosità complessiva dei dati disponibili, della sostanziale uniformità della natura della contaminazione riscontrata nelle varie aree del sito ed in ragione della tipologia di intervento previsto dal progetto Metinvest Adria, che comporterà la pavimentazione di vaste aree del sito con la conseguente interruzione dei percorsi di esposizione potenzialmente attivi, si ritengono sufficienti i dati disponibili e non necessarie ulteriori indagini che, in ogni caso, non

aggiungerebbero informazioni al quadro di riferimento e non comporterebbero modifiche al Modello Concettuale del Sito e alla tipologia ed estensione dell'intervento di pavimentazione. Il dataset di riferimento per la definizione delle sorgenti secondarie di contaminazione nelle matrici insature sarà pertanto lo stesso già preso a riferimento come base dell'Analisi di Rischio 2016, integrato con i dati delle caratterizzazioni effettuate sull'area 36 ha, già validati dall'ARPAT, limitatamente ai campioni prelevati in corrispondenza dei sondaggi che in tutto o in parte rientrano nel perimetro delle aree di interesse Metinvest Adria, così come riportato nella **Tabella 2** a pag. 47 (campioni superficiali) e nella **Tabella 3** a pag. 50 (campioni profondi) del presente elaborato.

2. Dataset analitico delle acque di falda: come già richiamato in precedenza, ai fini della definizione delle concentrazioni rappresentative alla sorgente per la falda nella macroarea nord del sito siderurgico, si prenderà a riferimento un dataset complessivo che include:

- i dati acquisiti nell'ambito delle campagne di caratterizzazione del sito (2006-2014), che sono stati a suo tempo utilizzati in sede di Analisi di Rischio 2016 e, sebbene ormai datati, forniscono un quadro completo di tutti i piezometri presenti nell'area;
- i dati acquisiti nell'ambito delle successive campagne di monitoraggio (2018-2019) effettuate da Invitalia nell'ambito delle attività propedeutiche alla progettazione dell'intervento di messa in sicurezza operativa della falda (**Allegato 01**)

il dataset complessivo includerà dunque tutti i dati analitici disponibili per la falda superficiale nella macroarea nord, che saranno utilizzati ai fini della determinazione delle CRS secondo i criteri già adottati in sede di AdR 2016 e coerenti con le previsioni delle Linee Guida sull'analisi di rischio: nello specifico, per i piezometri che presentano un numero di campagne di monitoraggio statisticamente significativo (≥ 10), ovvero di fatto tutti i piezometri oggetto delle indagini integrative Invitalia, verrà calcolato per ogni parametro il UCL-95%, mentre per i piezometri che presentano un numero di campagne < 10 sarà scelto per ogni parametro il valore massimo tra quelli misurati. Si otterrà così un dataset dei valori rappresentativi per ogni piezometro, che risulta a sua volta statisticamente significativo e mediante il calcolo dell'UCL-95 porterà alla definizione della CRS per la falda.

3. Matrice materiale di riporto: gli orizzonti superficiali (0-1 m), e in parte i primi livelli degli orizzonti profondi (> 1 m), sono costituiti nella gran parte del sito da materiale di riporto; in conformità alle recenti evoluzioni della normativa sul tema, ai fini della modellizzazione dell'Analisi di rischio il riporto sarà gestito come matrice a parte, prendendo come riferimento le indicazioni delle Linee Guida SNPA n. 46-bis/2023 *"Indicazioni per l'applicazione dell'analisi di rischio ai materiali di riporto all'interno dei siti oggetto di procedimento di bonifica"*.

Per tale matrice, rispetto al quadro già emerso in sede di indagini di caratterizzazione del sito, non si



prevede di realizzare ulteriori approfondimenti analitici mediante test cessione, in quanto le informazioni integrative che potrebbero emergere da una ipotetica campagna di indagine specifica sulla matrice materiale di riporto (di per se estremamente complessa e che comporterebbe un aggravio molto significativo in termini soprattutto di tempi, incompatibile con la fattibilità del progetto di reindustrializzazione proposto da Metinvest) non sarebbero in ogni caso tali da comportare modifiche significative al modello concettuale alla base dell'AdR né tanto meno comportare modifiche alla scelta progettuale di MISO mediante interruzione dei percorsi di esposizione con pavimentazione.

Le uniche informazioni che potrebbero emergere dai test di cessione sarebbero infatti relative al percorso di lisciviazione dalle matrici insature verso la falda, che verrà comunque gestito dall'intervento in progetto e in ogni caso interrotto dalla realizzazione delle pavimentazioni di MISO.

I Materiali di Riporto verranno pertanto modellizzati con riferimento alla matrice solida oggetto di analisi come suolo su tal quale. Ai fini della definizione della geometria delle sorgenti nei MdR si effettuerà la canonica suddivisione tra orizzonte superficiale e profondo nel caso in cui il modello concettuale definitivo nello scenario di progetto preveda percorsi di esposizione attivi verso i bersagli umani (lavoratori del sito), mentre nei casi in cui risulti attivo il percorso di lisciviazione in falda sarà considerato l'intero orizzonte del MdR.

In ragione della tipologia di Materiale di riporto presente nell'area di interesse, ai fini della definizione dei parametri caratteristici (permeabilità, densità apparente, porosità, ecc.) si prenderanno a riferimento i valori specifici per la tipologia "Scorie" siderurgiche, come descritti nella Tabella 3.8 delle Linee Guida SNPA 46-bis/2023.

4. Modello di calcolo: al fine della modellizzazione del rischio si prevede di utilizzare il software Risknet 3.2 , sviluppato a cura del Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Roma "Tor Vergata", nel quale è espressamente prevista la possibilità di gestire separatamente la matrice ambientale materiale di riporto dalla matrice ambientale suolo; in alternativa, si potrà utilizzare la versione precedente del medesimo software (versione 3.1.1) già oggetto di valutazione positiva da parte del Sottogruppo Operativo VI 03-02 "Analisi di Rischio Siti Contaminati" del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), come indicato nella Nota Tecnica di indirizzo "Utilizzo dei software per l'analisi di rischio sito-specifica dei siti contaminati" del settembre 2019 approvata con Delibera del Consiglio SNPA n. 68/2020 del 06/02/2020, effettuando per le diverse matrici simulazioni separate considerando per il riporto parametri specifici.
5. Dati meteo climatici: rispetto al quadro di riferimento preliminare utilizzato nell'AdR 2016, ai fini della definizione dei dati anemologici (direzione e velocità del vento) si prevede di utilizzare i dati misurati dalla centralina meteo mareografica del Porto di Piombino, ritenuta la più rappresentativa e più prossima al sito avente una serie storica decennale (2009-2018).

Per quanto attiene invece i dati pluviometrici, dal momento che la centralina del Porto di Piombino per tale parametro non presenta un dataset completo di durata almeno decennale, anche al fine di prendere a

riferimento misure aggiornate e non eccessivamente datate nel tempo che possano tener conto dell'eventuale influenza dei cambiamenti climatici ed eventuali eventi estremi, si prevede di prendere a riferimento i dati delle Stazioni meteorologiche di Venturina **[TOS11000004]** e Vecchia SS Aurelia **[TOS01005489]** (entrambe site nel Comune di Campiglia Marittima) gestite dal Settore Idrologico e Geologico della Regione Toscana (SIR), le quali (pur con tutte le riserve sulla reale rappresentatività data la notevole distanza dal sito; si veda la localizzazione geografica delle due stazioni rispetto alle aree di interesse Metinvest, riportata nella seguente Figura 25) sono peraltro state prese a riferimento nell'implementazione del modello idrogeologico da parte di Invitalia nell'ambito della progettazione dell'intervento di MISO sulla falda (cfr. § 2.1.5); solo a titolo conoscitivo ed al fine di confronto saranno presi in considerazione anche i dati della Stazione di Populonia (Comune di Piombino) **[TOS03002300]**, sempre gestita dal SIR della Regione Toscana e posta a distanza analoga alle precedenti rispetto all'area di interesse, ma per la quale la serie di dati disponibile risulta discontinua.



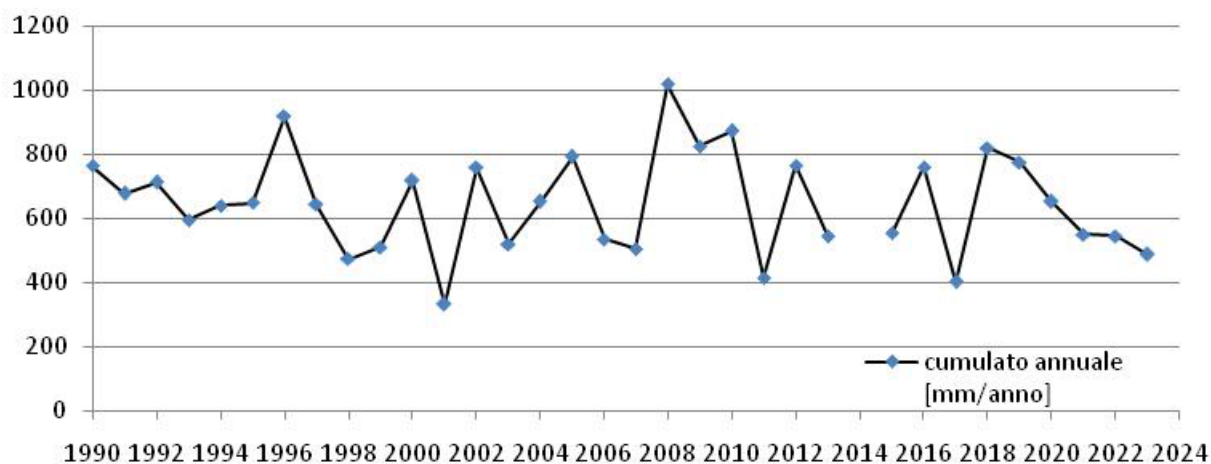
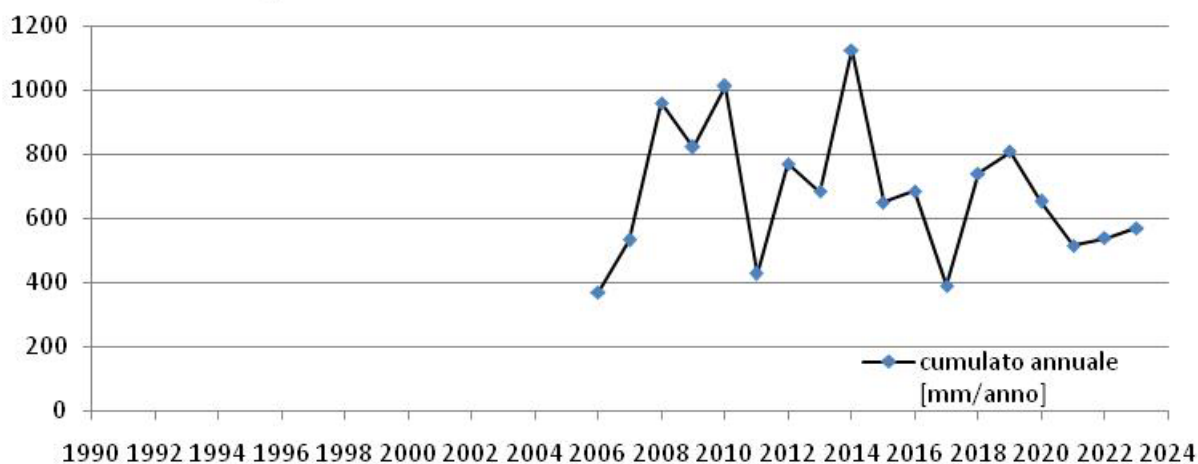
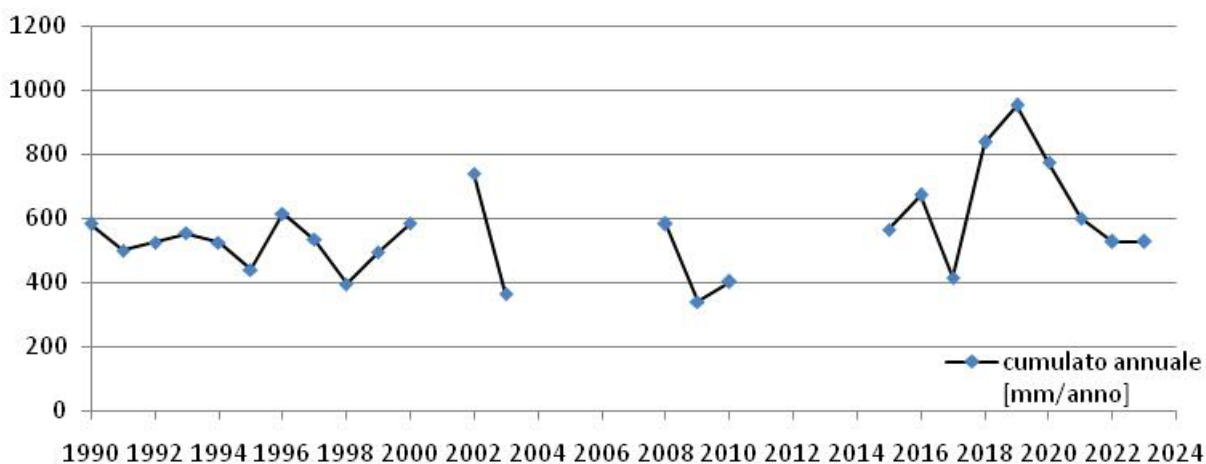
Figura 24: Posizione geografica delle centraline meteo climatiche di riferimento.

Nelle pagine seguenti si riporta una elaborazione preliminare dei dati pluviometrici estratti dalle stazioni sopra identificate in termini di precipitazioni cumulate annuali (Tabella 4) con indicazione del trend nel tempo per le singole stazioni (con riferimento all'intero dataset di dati disponibili) ed un grafico sintetico di confronto tra i dati misurati nelle tre stazioni a partire dall'anno 2006 fino al 2023 (cfr. Figura 26); inoltre, nel successivo grafico di Figura 27 si riporta l'andamento delle precipitazioni cumulate mensili nelle medesime stazioni, mentre

nei grafici di si riporta l'andamento dei dati cumulati nel corso dell'anno 2018 ai fini di confronto con il dato di input definito nel modello idrogeologico Invitalia.

Anno	TOS110000044 – VENTURINA <i>cumulato annuale [mm/anno]</i>	TOS01005489 – VECCHIA SS AURELIA <i>cumulato annuale [mm/anno]</i>	TOS03002300 – POPULONIA <i>cumulato annuale [mm/anno]</i>
1990	763,3	ND	581,6
1991	677,0	ND	499,6
1992	711,4	ND	523,8
1993	595,5	ND	553,4
1994	639,0	ND	525,6
1995	648,5	ND	440,0
1996	918,6	ND	615,2
1997	643,0	ND	532,9
1998	473,0	ND	395,8
1999	508,5	ND	494,8
2000	716,5	ND	583,4
2001	332,5	ND	ND
2002	758,3	ND	740,8
2003	519,6	ND	363,0
2004	652,0	ND	ND
2005	792,1	ND	ND
2006	534,6	370,8	ND
2007	503,8	532,6	ND
2008	1018,6	959,8	582,0
2009	824,6	822,4	338,4
2010	872,6	1012,0	402,2
2011	415,8	427,0	ND
2012	765,7	771,0	ND
2013	544,6	683,4	ND
2014	ND	1125,8	ND
2015	553,2	649,2	566,0
2016	758,8	685,8	671,4
2017	401,8	390,4	415,6
2018	820,4	739,6	837,0
2019	774,4	808,2	951,6
2020	651,8	651,6	773,6
2021	549,2	514,8	598,6
2022	544,4	538,0	526,4
2023	486,6	569,2	526,2

Tabella 4: Dati pluviometrici rilevati dalle stazioni di riferimento (dato cumulato annuale in mm).

**Precipitazioni - TOS11000004 Venturina****Precipitazioni - TOS01005489 Vecchia SS Aurelia****Precipitazioni - TOS03002300 Populonia**

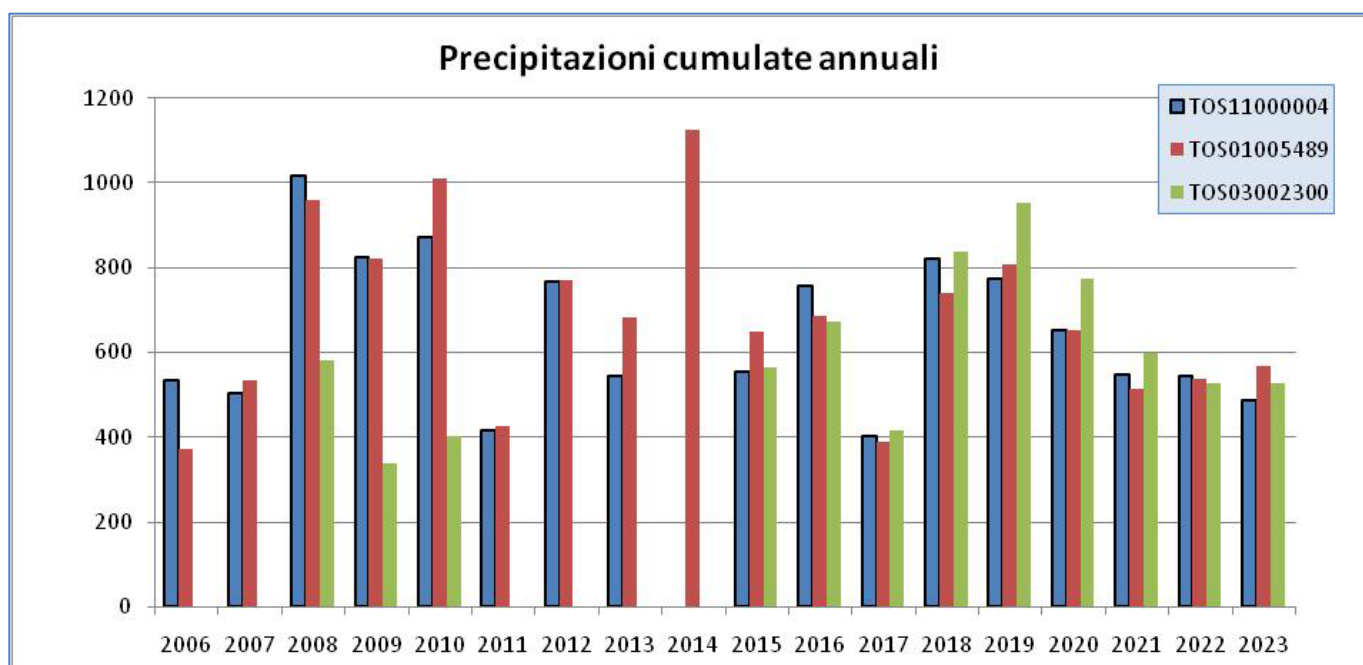
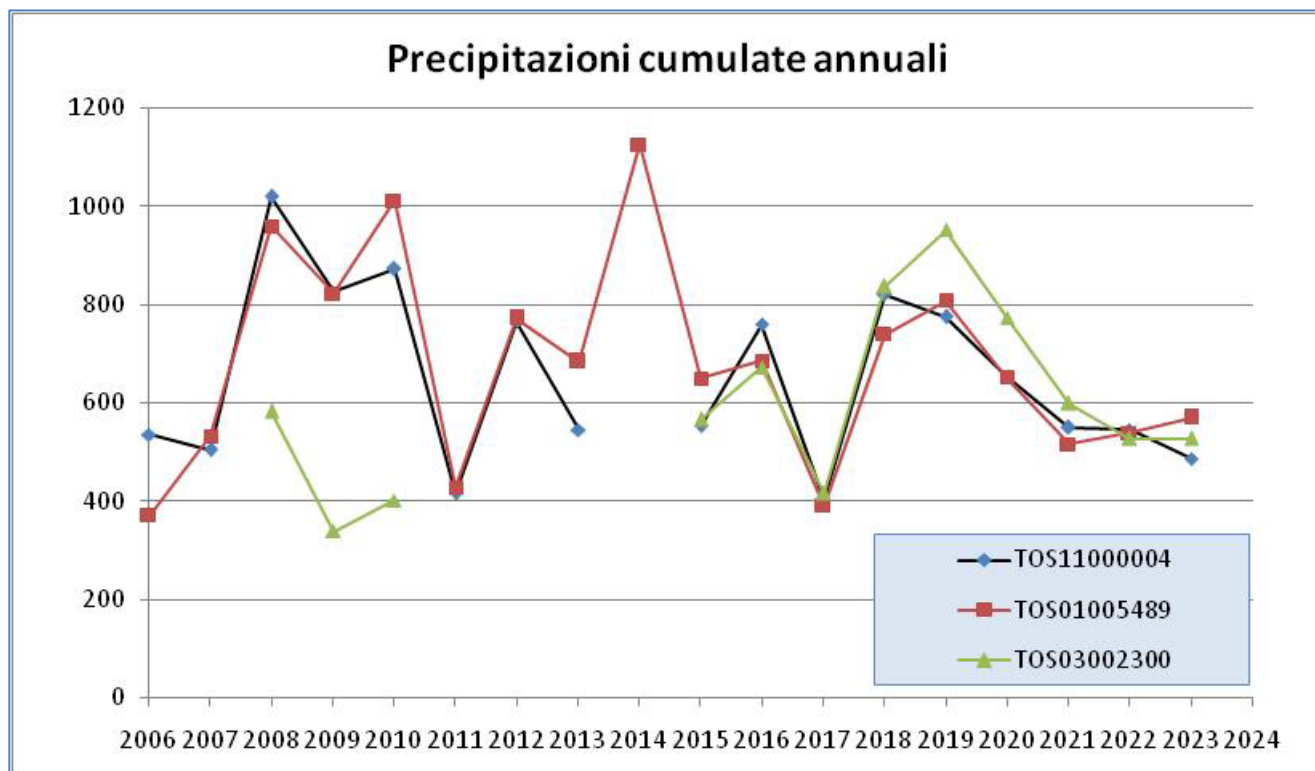


Figura 25: Trend delle precipitazioni cumulate annuali (in mm) delle centraline meteo climatiche di riferimento.

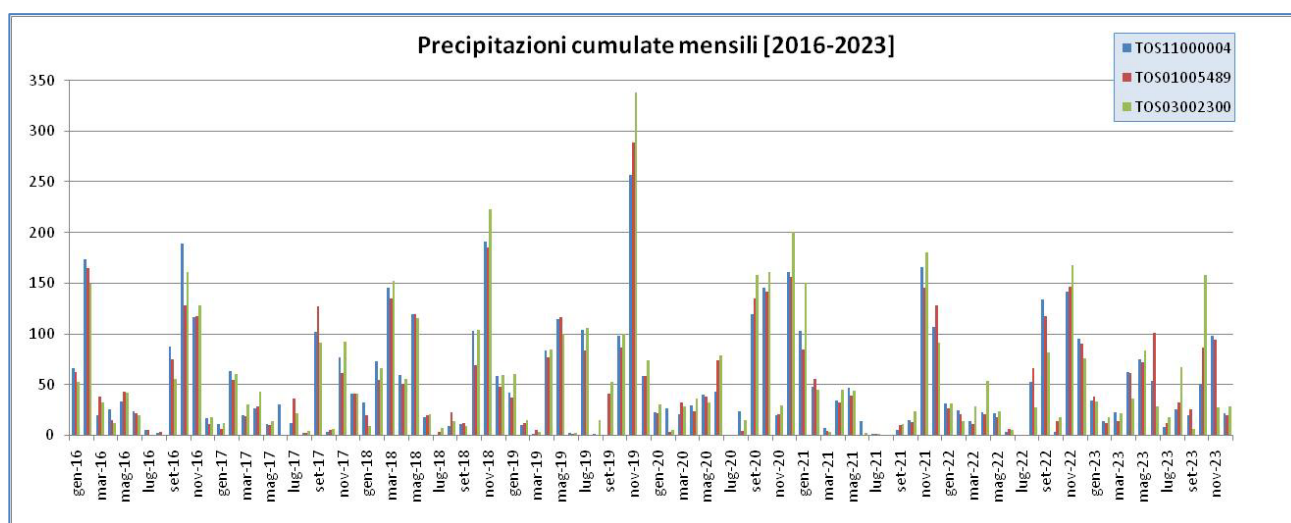
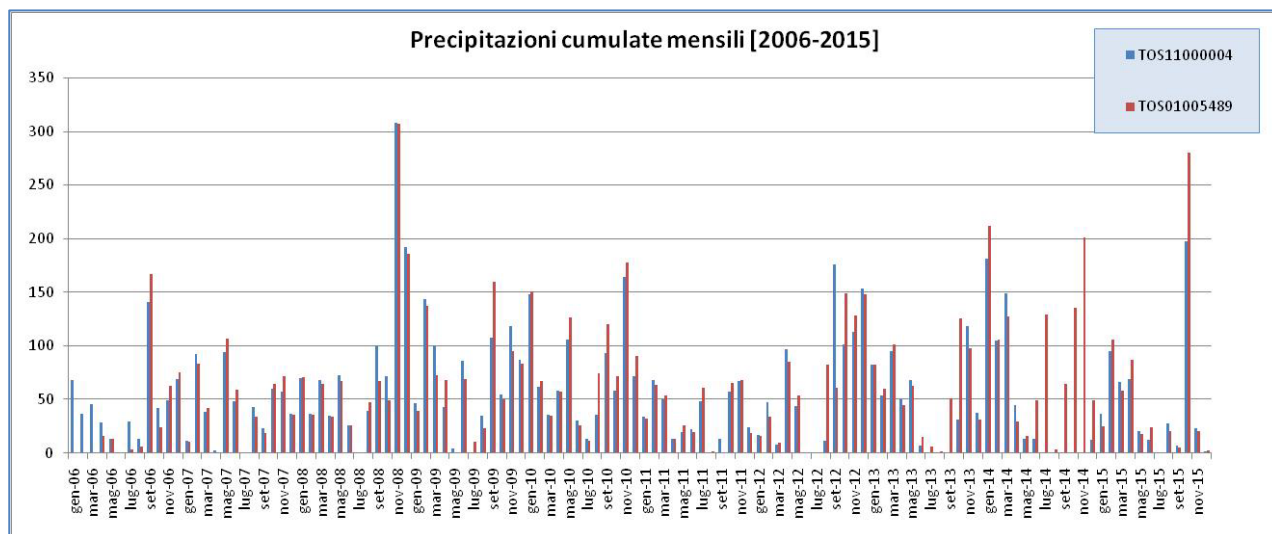


Figura 26: Trend delle precipitazioni cumulate mensili (in mm) delle centraline meteo climatiche di riferimento.

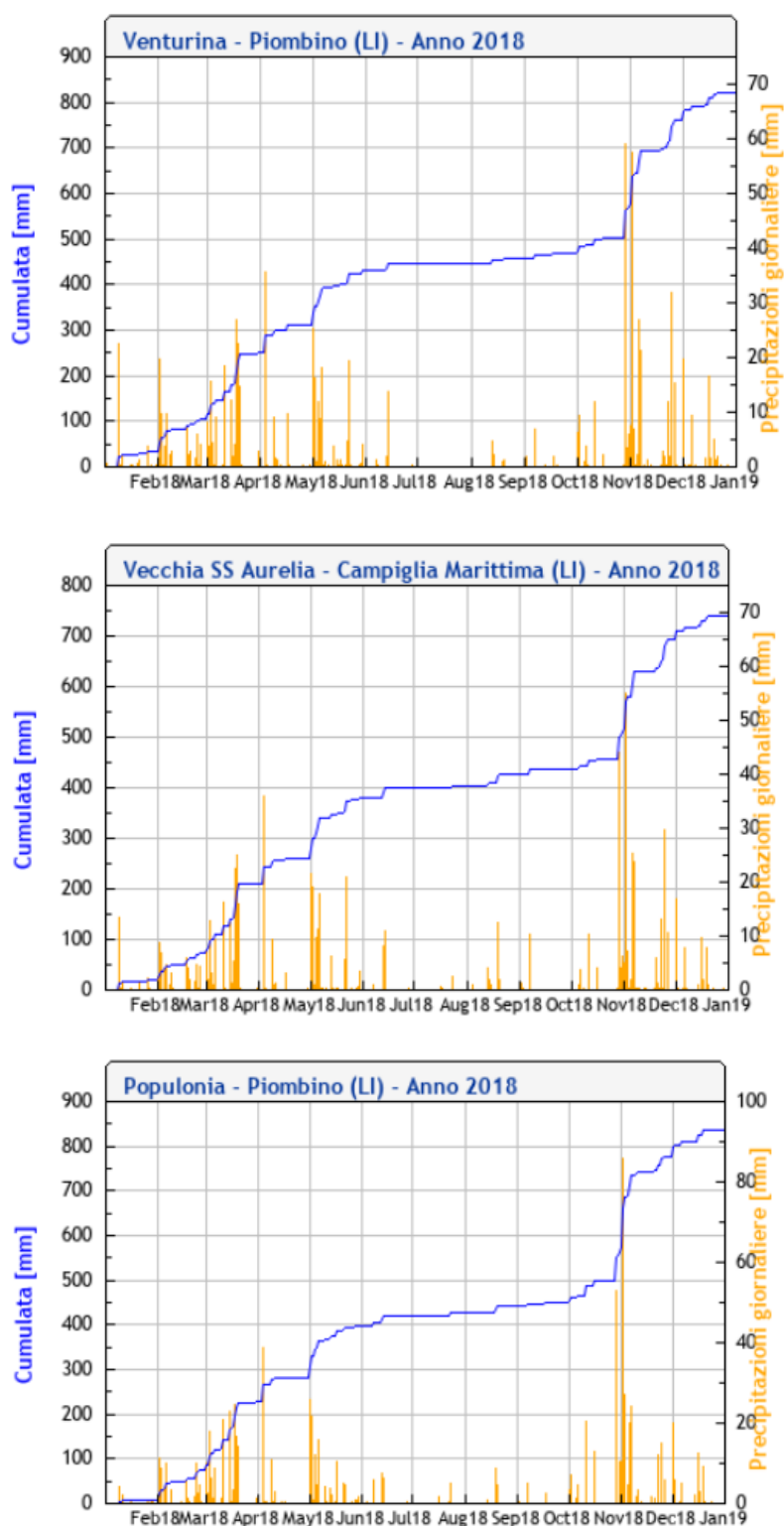


Figura 27: Precipitazioni cumulate nell'anno di riferimento 2018.



6. Banca dati proprietà chimico-fisiche e tossicologiche dei contaminanti: si prevede di prendere a riferimento l'ultima versione disponibile della Banca Dati ISS-INAIL aggiornata al marzo 2018.
7. Per quanto attiene il parametro Idrocarburi C>12, ai fini della definizione delle CRS delle varie famiglie di idrocarburi secondo la classificazione MADEP si prevede di prendere a riferimento i dati già utilizzati nell'AdR 2016 e già condivisi con gli Enti nell'ambito delle Riunioni Tecniche del 29.02.2016: il calcolo del frazionamento tipico viene effettuato suddividendo i dati su base geografica (nel caso specifico con riferimento alla macroarea nord, in cui ricadono le aree di interesse Metinvest) e considerando come rappresentativo il valore della media pesata delle frazioni percentuali, calcolato sulla base della seguente formula generale:

$$f_{MADEP1} = \Sigma (C_{MADEP1}) / \Sigma (C_{MADEP1}; C_{MADEP2}; \dots)$$

4 CRITERI GENERALI PER LA PROPOSTA PROGETTUALE DI INTERVENTO (LETTERA A, COMMA 2 ART. 252-BIS DEL 152/2006 E S.M.I.)

In considerazione del quadro complessivo dello stato di contaminazione del sito come meglio descritto nel capitolo 2, e tenendo in via preliminare come riferimento i superamenti delle CSC, nelle more della redazione dell'Analisi di Rischio sito specifica per la definizione delle CSR, la proposta progettuale contenuta nel presente documento è basata sulla previsione di realizzare pavimentazioni superficiali in corrispondenza delle aree in cui la procedura di AdR evidenzierà rischio sanitario non accettabile per i lavoratori operanti sul sito, diversificate a seconda della tipologia di rischio riscontrato (rischio per ingestione e contatto dermico oppure rischio per inalazione di vapori outdoor).

Tali misure al contempo consentiranno di contenere il rischio ambientale per dilavamento dalle matrici insature verso la falda, andando di fatto a coadiuvare l'intervento di messa in sicurezza della falda previsto dal Progetto Invitalia già approvato ed attualmente in fase esecutiva.

Va sottolineato che in linea generale la realizzazione degli impianti, dei nuovi edifici, della viabilità di servizio e dei piazzali strettamente legati all'intervento di reindustrializzazione del sito avranno essi stessi la funzione di interruzione dei percorsi di esposizione, e le pavimentazioni funzionali al progetto industriale, che per loro stessa natura dovranno essere conformi a requisiti specifici in termini di portanza, usura e fruibilità avranno intrinsecamente anche le caratteristiche minime necessarie anche ai fini ambientali, come meglio descritte nel seguito.

Pertanto, gli obiettivi di messa in sicurezza del sito saranno di fatto ottenuti in parte contestualmente alla realizzazione sul sito delle opere civili previste dal Piano Industriale (a valle degli smantellamenti e delle demolizioni di impianti e/o edifici preesistenti), e per il resto raggiunti a complemento tramite gli interventi specifici di MISO, da realizzare nelle aree residue per le quali questi saranno necessari, all'esterno delle aree non interessate dalle nuove opere, entro 24 mesi dal termine dell'avvenuta costruzione del layout produttivo.

4.1 INDIVIDUAZIONE AREE DI INTERVENTO

La proposta di strategia contenuta nel presente documento è articolata a fronte del quadro preliminare e cautelativo definito sulla base dei poligoni di Thiessen che per i suoli presentano almeno un'analisi con valori eccedenti le CSC, nelle more dell'elaborazione dell'AdR e della definizione delle CSR sito-specifiche.

Gli interventi di MISO riguarderanno le aree rappresentate dai poligoni di Thiessen che, in esito all'applicazione della procedura di AdR, rileveranno presenza di valori di rischio sanitario superiori ai limiti

di accettabilità per la fruibilità del sito a fini industriali.

Nella planimetria riportata in **Figura 29** (ed in formato esteso fuori testo nella **Tavola 08**) sono identificate le aree di interesse Metinvest Adria ed i poligoni con superamento delle CSC per almeno un analita nei soli orizzonti superficiali (campitura di colore **rosso**), nei soli orizzonti profondi (colore **arancio**) o in entrambi (colore **magenta**).

La superficie complessiva delle aree con superamento delle CSC interpolate con il perimetro di interesse Metinvest ammonta a circa 334.000 m².

Nella planimetria riportata in **Figura 30** (ed in formato esteso fuori testo nella **Tavola 09**) si evidenziano infine tutti i poligoni che presentano valori eccedenti le CSC (indipendentemente se nell'orizzonte superficiale o profondo) per almeno un analita che nella ultima revisione della Banca Dati ISS-INAIL del marzo 2018 sia stato classificato come "volatile", e pertanto comporta la necessità di valutare anche i possibili percorsi di esposizione per inalazione di vapori. Merita osservare che nell'ambito delle aree di interesse Metinvest Adria solo in corrispondenza di due poligoni (S1195 ed S1262) sono state individuate non conformità delle CSC per contaminanti volatili, in entrambi i casi riferite al Mercurio (parametro per il quale peraltro risulterebbe significativa dal punto di vista di inalazione di vapori solo la frazione come Hg metallico).

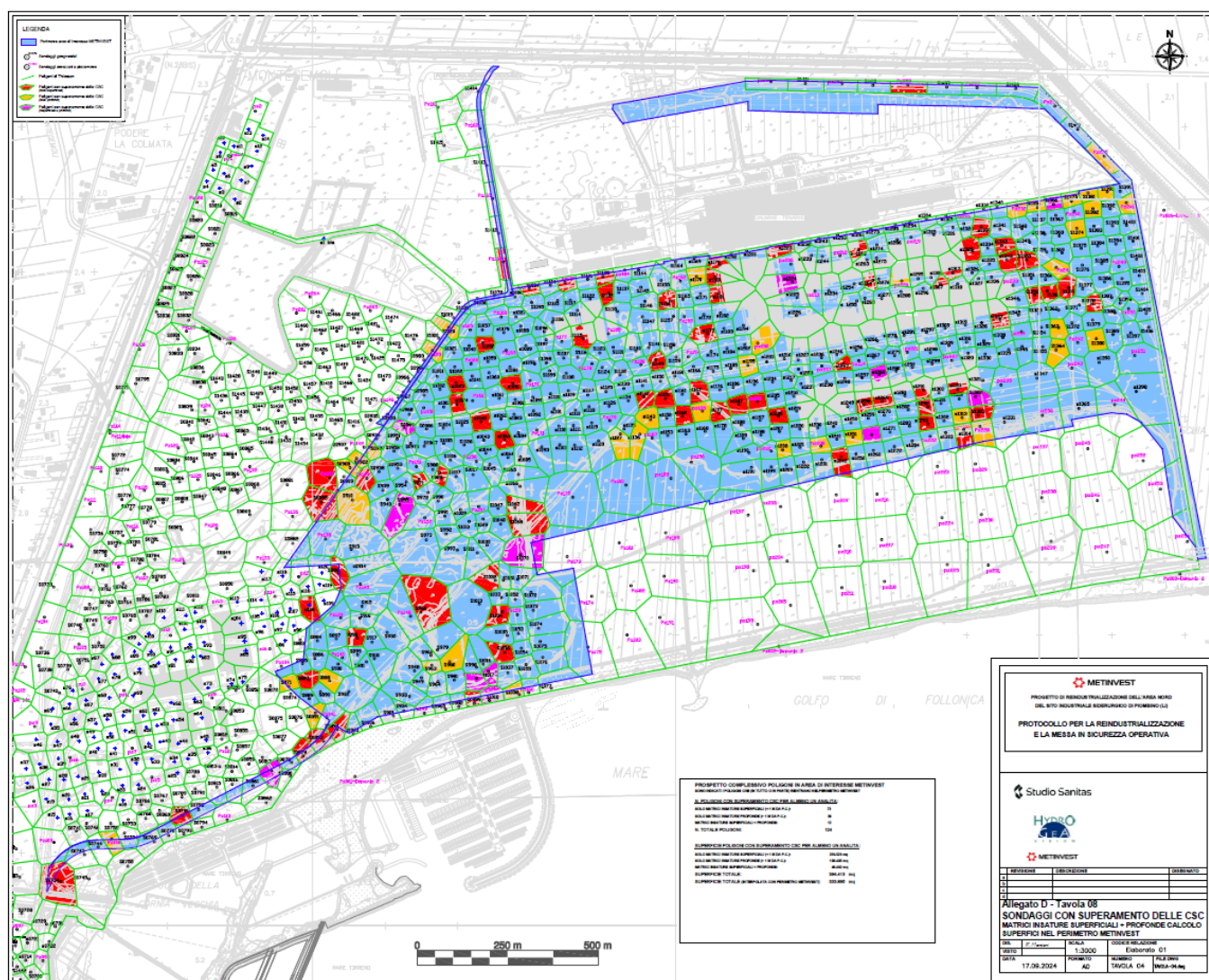


Figura 28: Poligoni di Thiessen relativi a sondaggi con almeno un analita eccedente la CSC (Tavola 08 fuori testo).

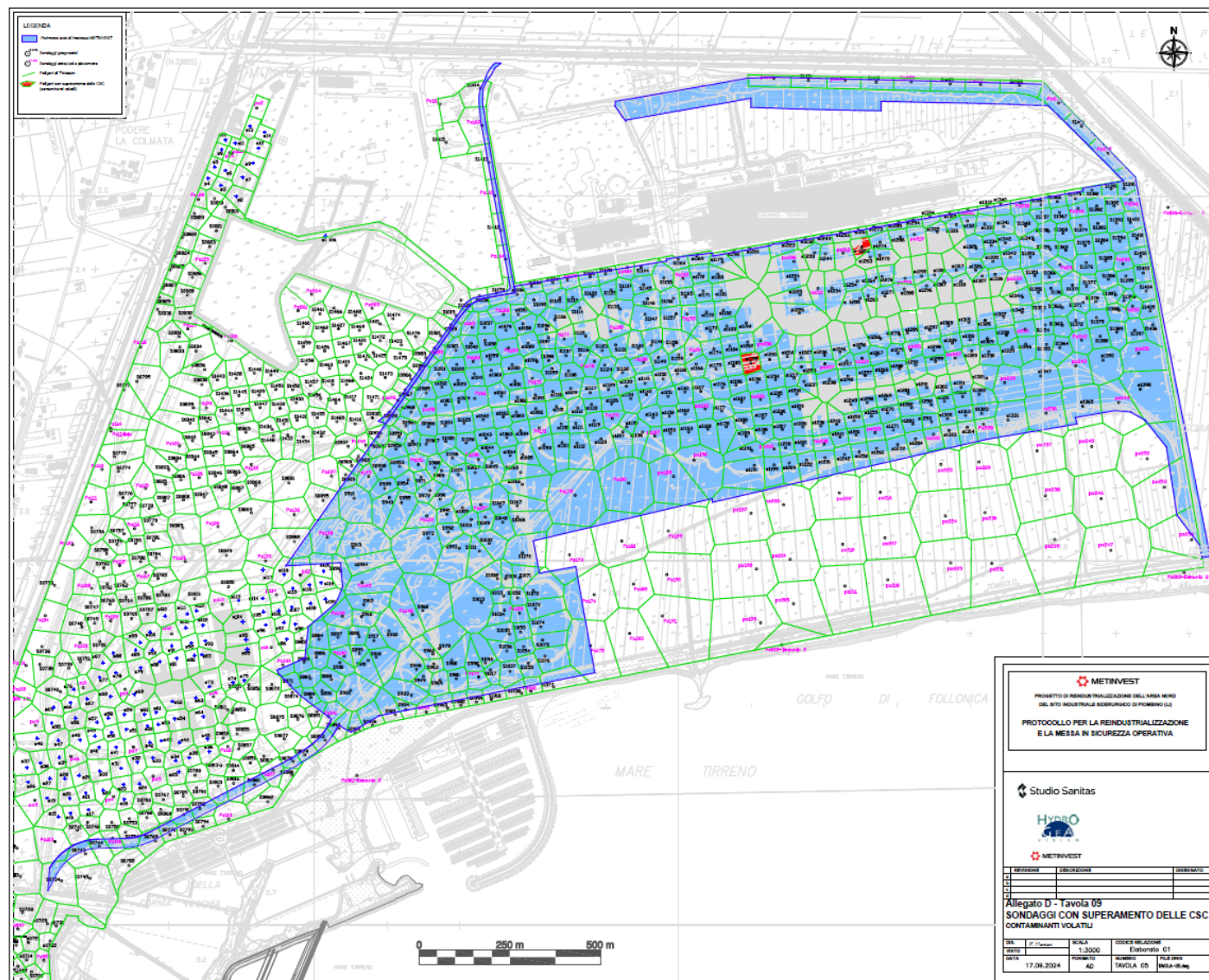


Figura 29: Poligoni di Thiessen relativi a sondaggi con almeno un analita eccedente la CSC per composti volatili (Tavola 09 fuori testo).

4.2 INTERVENTI FINALIZZATI ALLA FRUIBILITÀ DEL SITO

Ai fini della realizzazione degli interventi previsti dal progetto Metinvest Adria sarà necessario procedere con alcune attività finalizzate a rendere fruibili le aree di interesse per la cantierizzazione e realizzazione della nuova acciaieria, con contestuale rimozione dei cumuli di rifiuti in esse attualmente presenti, sia nell'area c.d. "36 ettari" che nelle restanti aree della macroarea nord attualmente nelle disponibilità di JSW (per i quali gravano obblighi di rimozione a carico della stessa JSW, come da impegno rientrante nella MISO "Fase 0" derivante dall'accordo 2018), oltre che le attività di demolizione dei fabbricati, strutture e manufatti presenti nelle aree su cui sarà insediato il nuovo stabilimento siderurgico.

4.2.1 RIMOZIONE E GESTIONE DEI MATERIALI IN CUMULI NELL'AREA "36 ETTARI"

All'interno dell'area c.d. "36 ettari", meglio individuata nella seguente **Figura 31**, sono presenti i cumuli di rifiuti la cui tipologia di massima e stima volumetrica sono riportate nel censimento di cui alla seguente **Tabella 5**, estrapolata, per quanto di interesse dalle informazioni riportate nella Relazione ARPAT "Rilievi Lucchini – 14, 15, 16 maggio 2008" allegata all'Atto di Irrogazione n. 01/A/07/anno 2008 della Regione Toscana, e dall'Allegato tecnico all'Atto di Conciliazione del 14.12.2009.



Figura 30: Individuazione dell'area c.d. "36 ettari" su cui insistono i cumuli di rifiuti.



ID. cumulo (cfr. planimetria in Figura 32)	Materiale	Volume (mc)	Relazione ARPAT	
			ID cumulo (ARPAT)	Volume in area sequestrata (m³)
1+2	PAF	53.500	1	107316
3	Dolomite	1.375		
5	Terra e rocce da scavo, loppa di altoforno, ballast ferroviario	27.515		
4	Refrattari +dolomite +scoria	78.587	2	119226
13	Materie Prime Seconde	4.000		
14	Demolizioni edili	1.750		
6	Vecchi fanghi ACC	33.740	6	13958
			7	33626
			10	719
			13	171
			14	29
			26	7
7a	Dolomite	60.000	8	0
			9	134
7b	Scoria LD	40.000	5	142219
8	Scoria MS + LD	17.056	21	945
15	Loppa in pezzatura	28.650		
9	Scoria LD >80	452	24	3863
10	Scoria LD 0-30	4.735	27	18124
11	Materiale di risulta pulizie carri ferroviari	13.702		
12	Scoria MS + LD	4.037	22	2938
16	Scoria LD 0-30	440	vasche	3066
17	Fanghi LAM-2	1.260		
	Piazzali e/o strade destinate alla viabilità interna e agli spazi di manovra per gli automezzi	47.000	3	3949
			4	2338
			11	155
			17	105
			19	209
			25	19661
			16	6,52
			20	460
	Cumulo Loppa "gialla" granulata (<i>non sequestrata</i>)	n.d.	12	9591
			15	0
			18	0
			23	0

Tabella 5: censimento dei cumuli di rifiuti presenti nell'area "36 ha" (Fonte: Relazione ARPAT).

La rimozione dei rifiuti si spingerà fino al raggiungimento della quota dell'attuale piano campagna o, comunque, della quota 0 che sarà definita per la realizzazione dello stabilimento nell'area limitrofa (che allo stato attuale di sviluppo del progetto è definita essere 4,16 m s.l.m.m...

Sulla base del censimento riportato nella tabella precedente e tenendo conto della quota di riferimento, i quantitativi complessivi attesi di rifiuti da rimuovere nell'area 36 ettari ammontano a circa 720.000 m³ (ipotizzando una densità media di 1,5 t/m³, equivalenti a circa 1.000.000 tonnellate)

Al riguardo si stima che una quota significativa degli stessi abbia caratteristiche non idonee per il riutilizzo/recupero e che pertanto debba essere destinata a smaltimento in discarica, mentre solo una parte dell'ordine del 15 % dei rifiuti (che potrà risultare superiore in fase di accertamento operativo durante le attività di rimozione) potrà essere oggetto di attività di recupero, con successivo riutilizzo nel sito ovvero con immissione nel mercato.

I quantitativi sopra stimati sono con tutta evidenza tali da mettere sotto pressione le capacità ricettive degli impianti di recupero autorizzati esistenti nel contesto regionale, e pertanto al fine di ottimizzarne la gestione e ridurre al minimo gli impatti sull'ambiente, anche associati al trasporto, si prevede di destinarli ad attività di recupero e riutilizzo in sito anche ricorrendo all'utilizzo dell'esistente e limitrofo impianto di Rinascenza Toscana, la cui posizione identificata con campitura di colore arancio nella foto aerea di **Figura 31**.

Preliminarmente all'avvio delle campagne di rimozione dei rifiuti, anche tenendo conto di quanto stabilito nella nota della Direzione Generale Bilancio e Finanza della Regione Toscana in merito alla gestione tributaria dei rifiuti presenti nell'area 36 ettari¹⁰, si procederà con la condivisione con la Regione Toscana di un protocollo di conferimento dei rifiuti che saranno destinati all'impianto Rinascenza attraverso la definizione di una procedura di tracciabilità delle movimentazioni che saranno inquadrare come trasporti "interni" (ovvero senza necessità di transito su strada pubblica), previa apertura di un varco di collegamento in corrispondenza ex discarica Lucchini oppure con transito dalla portineria in zona Ischia di Crociano con utilizzo del sistema di pesatura presente in Rinascenza.

L'ordine cronologico con il quale saranno effettuate le attività di rimozione dei cumuli di rifiuti sarà funzione delle priorità conseguenti alla definizione delle aree necessarie all'allestimento del cantiere che debbano essere immediatamente liberate; allo scopo di non introdurre elementi di incertezza sui tempi di avvio delle attività e per velocizzare tali operazioni si ipotizza di effettuare delle campagne di recupero ad hoc con impianto mobile, che saranno oggetto di specifico iter autorizzativo con la Regione Toscana.

Pertanto, in linea di massima il cantiere sarà organizzato per fasi e per aree distinte di lavoro nell'ottica di favorire la possibilità di avviare a recupero/smaltimento/allontanamento più cumuli contemporaneamente nell'ottica della riduzione dei tempi complessivi di liberazione dell'area, prendendo in considerazione i seguenti aspetti:

¹⁰ Nota Prot. A00 GRT. N. 320703/B.90.10 del 11.12.2009



- Aree più urgenti da liberare;
- Tipologie di rifiuti che potrebbero essere recuperati in loco, anche per eventuale riutilizzo in situ;
- Tipologie di rifiuti che obbligatoriamente devono essere avviati ad impianti di recupero/smaltimento esterni e per i quali occorre valutare la capacità ricettiva degli impianti esterni;
- Aree e piattaforme di trattamento nell'ambito del cantiere;
- Aree di stoccaggio delle eventuali EOW destinate al riutilizzo in sito;
- Viabilità di cantiere;
- Interferenza con altre attività (cantiere di demolizione e costruzione della nuova acciaieria, TAF, ecc.);

Il cronoprogramma di massima dell'intervento è quello riportato nel seguente specchietto, da intendersi di minima rispetto ad un orizzonte temporale più probabile che si sviluppa su un arco di tempo di 60 mesi, tenendo comunque conto di quanto previsto nell'articolato dell'Accordo di Programma.

ATTIVITA'	MESI																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
Accantieramento																																							
Preparazione delle aree di recupero in sito																																							
Caratterizzazione dei rifiuti																																							
Allontanamento rifiuti																																							
Iter amministrativo per l'ottenimento delle autorizzazioni al recupero rifiuti in sito																																							
Operazioni di recupero rifiuti in sito																																							
Messa in loco delle EOW ottenute dalle operazioni di recupero rifiuti in sito																																							
Rimozione cantiere																																							

4.2.2 RIMOZIONE E GESTIONE DEI MATERIALI IN CUMULI NELLA MACROAREA NORD

I cumuli di rifiuti che rientrano nel perimetro dell'AIA in essere dello stabilimento JSW Steel Italy Piombino sono stati puntualmente censiti ed identificati da parte del gestore nell'ambito delle attività della c.d. "Fase zero" del progetto di MISO del Sito, redatto nel contesto dell'Accordo di Programma 2018. Per quanto concerne le aree di interesse per il progetto Metinvest Adria situate nella macroarea Nord, il quadro complessivo dei cumuli censiti, al netto delle volumetrie che ad oggi sono state già oggetto di rimozione, è riportato nella planimetria di Figura 32 (Fonte: Tavola 05-A del citato Progetto di MISO – Fase zero), nella quale sono evidenziati i cumuli che ricadono nella aree di interesse, il cui elenco puntuale è riportato nella seguente tabella:

Area NORD	ID	Descrizione sintetica materiale in cumulo	Perimetro stimato [m]	Superficie stimata [m²]	Volume stimato [m³]	Quota Min [m p.c.]	Quota Max [m p.c.]
Parco loppa pezzatura DIN	N1a	Loppa varie pezzature	513	4017	3819	2,8	6,8
	N1b	Loppa varie pezzature	498	4654	4806	2,8	7,2
	N1c	Loppa varie pezzature	207	307	216	3,0	4,6
	N1d	Loppa piccola pezzatura	196	673	264	3,1	5,6
	N1e	Scorie	11	9	1	3,4	3,6
	N1f	Terra e sassi con scorie	84	371	409	2,7	5,6
	N1g	Loppa pezzatura	76	139	19	2,8	3,4
	N1h	Loppa pezzatura	131	185	23	4,0	6,0
	N1i	Loppa pezzatura piccola	214	201	103	3,3	4,6
	N1l	Pulizia Coke	39	85	63	3,2	5,3
	N1m	Loppa pezzatura piccola	54	119	50	3,2	5,3
	N1n	Loppa varie pezzature	221	1821	1887	3,1	7,5
	N1o	Loppa pezzatura	91	174	68	3,8	6,0
	N1p	Loppa pezzatura grande	89	128	15	3,7	6,5
	N1q	Scoria acciaieria	45	120	81	4,0	6,3
LAM2	N2	Polveri d'acciaieria	77	200	238	3,7	7,2
Parco loppa Ex-Siderco	N10a	Loppa	96	433	779	4,0	6,5
	N10b	Loppa	160	1331	3039	2,2	8,0

Tabella 6: Quadro sintetico cumuli nell'area NORD (Fonte: Progetto di MISO – Fase 0, Allegato 1. Rielaborato e modificato) - sono riportati solo i cumuli che rientrano nel perimetro delle aree di interesse METINVEST.

Tali rifiuti, in forza delle prescrizioni impartite con il Decreto Dirigenziale n. 22375 del 20/10/2023, saranno rimossi a cura di JSW non oltre il limite temporale del 30/04/2027.

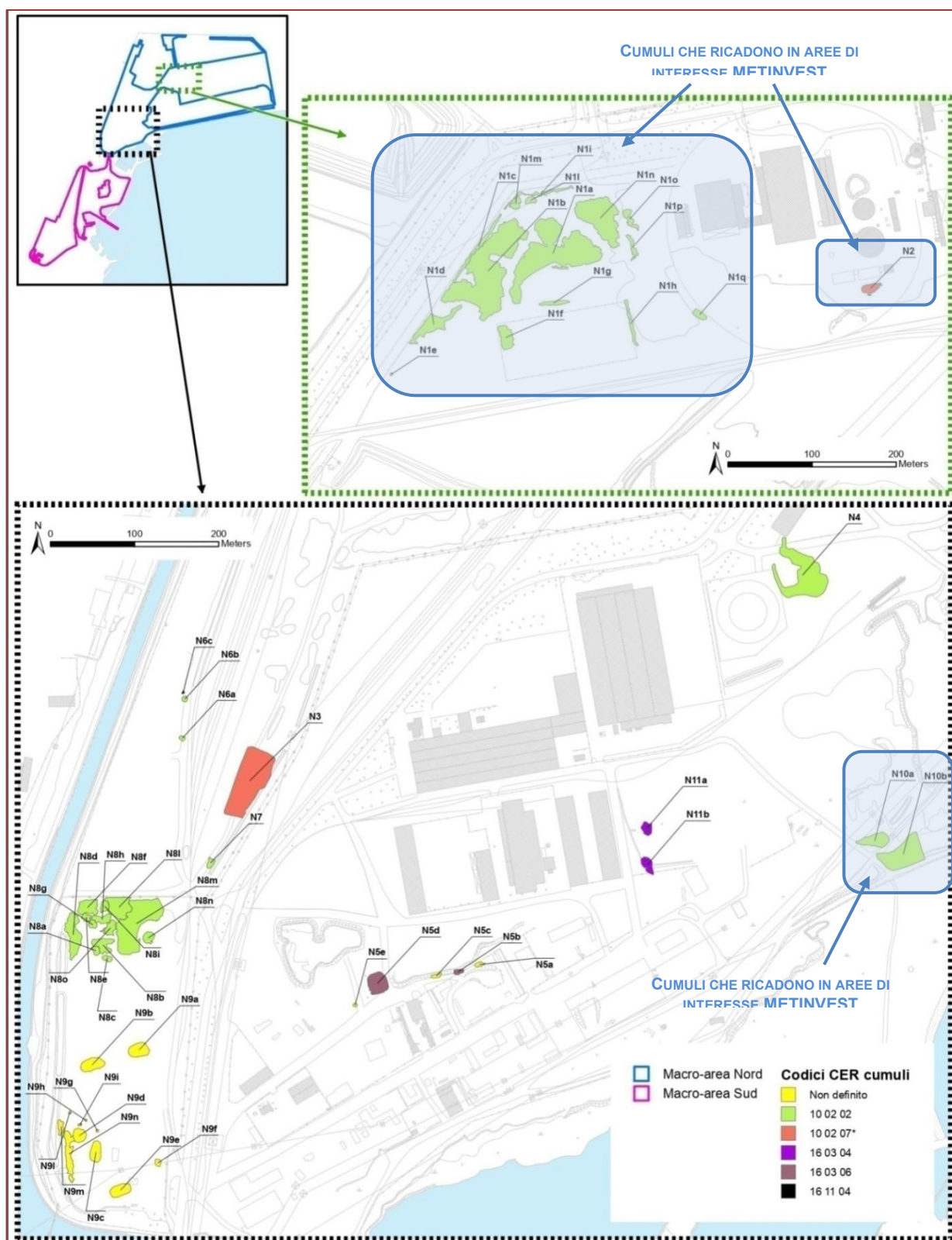


Figura 31: Identificazione dei cumuli di rifiuti nella macroarea Nord
(Fonte: Progetto di MISO – Fase 0, Tavola 05-A)

4.2.3 ATTIVITÀ DI DEMOLIZIONE DI EDIFICI, STRUTTURE ED IMPIANTI ESISTENTI

Al fine della realizzazione degli interventi di reindustrializzazione previsti dal Progetto Metinvest, sarà preliminarmente necessario procedere alla demolizione di edifici, impianti, strutture ed altri manufatti esistenti nelle aree di interesse Metinvest nella macroarea nord (ad eccezione dell'area c.d. 36 ha). Nello specifico, si procederà con:

- rimozione e demolizione degli impianti tecnologici all'interno degli edifici;
- demolizione delle opere in elevazione;
- demolizione delle fondazioni superficiali e profonde fino alla quota -4m dal piano campagna; laddove non strettamente necessario ai fini della eventuale realizzazione di fondazioni per i nuovi impianti, le demolizioni si spingeranno fino alla quota del piano campagna attuale.
- rimozione delle pavimentazioni esterne;
- rimozione delle opere a rete;
- rimozione delle infrastrutture esterne;
- smantellamento di tunnel, pozzi e pozzetti sia all'interno delle officine che su tutto il territorio dello stabilimento.

Tali interventi costituiranno presupposto di assolvimento delle pendenze ambientali gravanti sulle aree interessate ai fini del loro utilizzo agli scopi previsti dal Progetto Integrato.

Il censimento preliminare delle principali strutture esistenti da demolire è riportato nelle seguenti tabelle, con localizzazione in pianta delle stesse rappresentata in **Figura 33**.

OPERE IN ELEVAZIONE				
ID	Descrizione	Tipologia	Superficie [m²]	Volume stimato [m³]
1	Capannone TPR	Carpenteria metallica	25000	-
2	Capannone TMP - CND	Carpenteria metallica	75000	-
3	Capannone magazzino billette TVE	Carpenteria metallica	5621	-
4	Capannone TVE	Carpenteria metallica	7233	-
5	Capannone magazzino rotoli TVE	Carpenteria metallica	20400	-
6	Capannone officina BIMEC – lato Campiglia	Carpenteria metallica	345	2000
7	TVE – uffici e servizi	Carpenteria metallica	3360	20160
8	TVE – magazzino deposito Fontana	Carpenteria metallica	1911	13950
9	Uffici capannone BIMEC	Misto c.a. e muratura	350	1260
10	Fabbricato reagenti chimici impianto H ₂ O	Misto c.a. e muratura	100	400
11	Spogliatoio LAM 2	Misto c.a. e muratura	1740	6380
12	Fabbricato ex uffici LAM2	Misto c.a. e muratura	686	2573
13	Fabbricato LAM2 sottostazione elettrica	Misto c.a. e muratura	5280	24420
14	TPR fabbricato spogliatoi	Misto c.a. e muratura	1506	6325
15	TPR uffici e servizi magazzino finimenti	c.a	216	864



OPERE IN ELEVAZIONE				
ID	Descrizione	Tipologia	Superficie [m²]	Volume stimato [m³]
16	Fabbricato ex infermeria LAM 2	Misto c.a. e muratura	117	351
17	TVE fabbricato uffici cok rotoli e LAB QUA	Misto c.a. e muratura	308	1001
18	Fabbricato uffici e servizi TAT	c.a.	540	2322
19	TMP cabina elettrica CND e fabbricato uffici e servizi	Misto c.a. e muratura	688	3543
20	TVE cabina elettrica e uffici	Misto c.a. e muratura	3360	17976
21	Cabina elettrica officine meccanica ed elettrica (LAM 2)	c.a.	725	4568
22	TMP fabbricato pompe spinta nafta	Misto c.a. e muratura	126	819
23	TPR fabbricato cabina elettrica "B"	c.a.	800	8000
24	TMP refettorio operai CND	Misto c.a. e muratura	60	180
25	TMP refettorio operai TAT	Misto c.a. e muratura	48	144
26	TMP refettorio operai	Misto c.a. e muratura	60	180
27	TPR fabbricato cabila elettrica lato monte e uffici	c.a.	1610	5635
28	Fabbricato uffici e servizi, officine meccanica ed elettrica	Muratura c.a. e muratura	21	63
29	Cabina elettrica linea bordione	c.a.	294	1176
30	Cabina elettrica forno Stein	Misto c.a.	80	344
31	TMP uffici treno ex PRO	Misto c.a. e carpenteria metallica	734	2459
32	TMP cabina elettrica treno	Misto carpenteria e muratura	3060	24480
33	Capannone officina meccanica	Carpenteria metallica	2400	36000
34	Capannone officina meccanica	Carpenteria metallica	5300	79500
35	Capannone posto lavaggio officine meccanica ed elettrica	Carpenteria metallica	1700	21420
36	TVE Mensa aziendale	Prefabbricato	473	1892

Tabella 7: Censimento preliminare delle strutture da demolire – opere in elevazione.

IMPIANTI TECNOLOGICI				
ID	Localizzazione	Impianto	Stima parti metalliche [t]	Stima refrattari [t]
	TRENO VERGELLA (TVE)	forno di riscaldamento	3990	239
		treno sbozzatore	1000	60
		treno intermedio	500	30
		monoblocchi	800	48
		linea stelmor	1000	60
		trasporto matasse	800	48
		servizi comuni	500	30
		impianti oleodinamici	500	30
	TRENO MEDIO PICCOLO (TMP)	placca alimentazione	500	30
		forno riscaldamento	2990	179
		gabbie sbozzatrici	1000	60
		treno di laminazione	1000	60
		servizi a valle treno	500	30



IMPIANTI TECNOLOGICI				
ID	Localizzazione	Impianto	Stima parti metalliche [t]	Stima refrattari [t]
		placca di raffreddamento	1500	90
		n° 4 segatrici	250	15
		impilatore e via a rulli	500	30
		legatrici	250	15
		servizi comuni	500	30
		impianti oleodinamici	500	30
		gru di reparto	700	42
		impianti ausiliari	500	30
	TRENO MEDIO PICCOLO (TMP) – LINEA TONDO	handling (inclusa automazione)	50	3
		granigliatrice e rullatrice	50	3
		n° 2 bisellatrici	50	3
		apparecchiatura CND	50	3
		reggiatrice	200	12
	TRENO MEDIO PICCOLO (TMP) – LINEA QUADRO	handling (inclusa automazione)	50	3
		granigliatrice e rullatrice	50	3
		apparecchiatura CND	100	6
		reggiatrice	50	3
	TRENO MEDIO PICCOLO (TMP) – LINEA TONDO/QUADRO	handling (inclusa automazione)	50	3
		raddrizzatrice multirullo	50	3
		rullatrice a due rulli	50	3
		apparecchiatura cnd	50	3
	TRENO MEDIO PICCOLO (TMP) – LINEA RULLATURA TONDI	HANDLING	50	3
		RULLATRICE A DUE RULLI	50	3
		FORNO RICOTTURA	50	3

Tabella 8: Censimento preliminare delle strutture da demolire – impianti tecnologici.

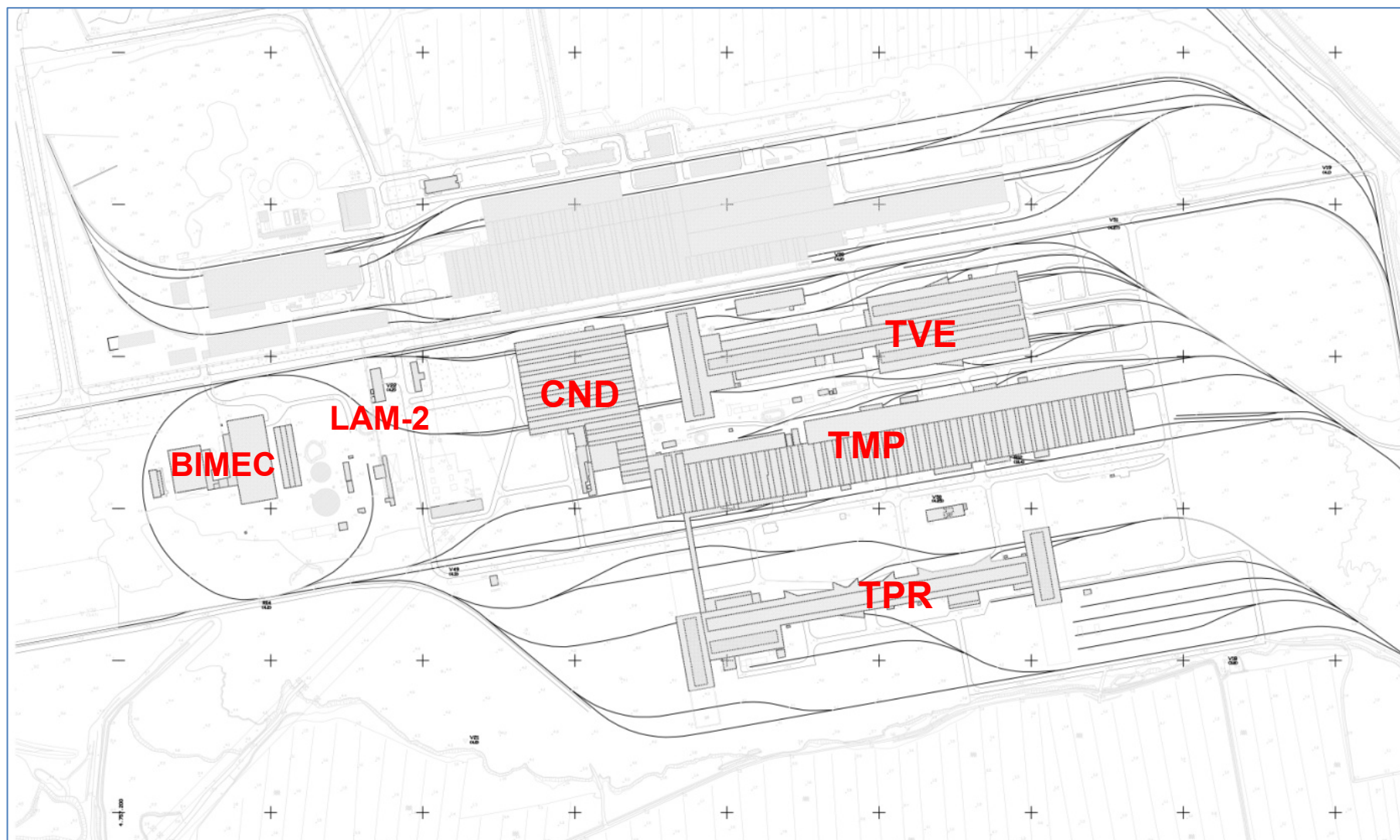


Figura 33: Individuazione delle principali strutture esistenti da demolire.

Sulla base del censimento sopra riportato, una stima preliminare dei quantitativi di materiali attesi dalle demolizioni si attesta su circa 150.000 m³; un maggior dettaglio sarà possibile solo a valle di sopralluoghi specifici preliminari alla definizione del piano di demolizione.

I materiali da demolizione saranno gestiti e sottoposti alle pertinenti attività di recupero che potranno anche avvalersi del limitrofo impianto di Rinascenza, minimizzando l'impatto ambientale associato al trasporto verso impianti più lontani. Il materiale recuperato certificato potrà essere utilizzato anche per attività di riempimento, in particolare per quanto previsto nella porzione nord occidentale del padule (c.d. "triangolo", vedi paragrafo seguente) ed eventualmente per il riempimento delle vasche di colmata previsto nell'ambito delle attività dell'Autorità di Sistema Portuale di Piombino.

Le attività di demolizione, così come tutte le attività in fase di cantiere che possono potenzialmente generare emissioni diffuse di polveri, saranno oggetto di uno specifico protocollo ambientale definito sulla base delle Linee Guida riportate nel Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (PRQA) approvato con Delibera del Consiglio Regionale della Toscana n. 72/2018 (cfr. § 4.3.4).

4.2.4 RIEMPIMENTO AREA "TRIANGOLO" PADULE

Il progetto industriale prevede la realizzazione di alcuni impianti ausiliari (trattamento scorie) e di una tratta della nuova rete ferroviaria in un'area di circa 90.000 m² di forma approssimativamente triangolare collocata nella porzione nord occidentale del padule nella macroarea nord. Tale area (cfr. Figura 34) si trova ad una quota di circa 3/4 m inferiore rispetto alle aree circostanti, e pertanto preliminarmente all'intervento dovrà essere oggetto di un riempimento per riportarla a quota del piano campagna circostante.

È necessario sottolineare che tale area rappresenta un basso morfologico, come tutta l'area del padule, nel quale non sono presenti i materiali di riporto in cui circola la falda effimera superficiale (oggetto dell'intervento di MISO da parte di Invitalia), e che in tale zone gli orizzonti argillosi che delimitano alla base detta falda sono di fatto affioranti o sub-affioranti, andando a costituire un letto impermeabile idoneo a garantire la segregazione locale della falda principale.

Al fine di ottimizzare il riutilizzo dei materiali e minimizzare l'utilizzo, ai fini del riempimento, di materiale di cava (con gli associati impatti ambientali anche connessi al traffico veicolare,) si prevede di utilizzare materiali derivanti dalle attività di recupero di alcuni materiali che saranno rimossi dalla limitrofa area "36 ha" nonché materiali rinvenienti dalle demolizioni di cui al paragrafo precedente e terreni di scavo risultanti dalla realizzazione delle nuove opere industriali con caratteristiche idonee a tale scopo.



Figura 32: Identificazione di massima dell'area del "triangolo" del padule che sarà oggetto di riempimento.

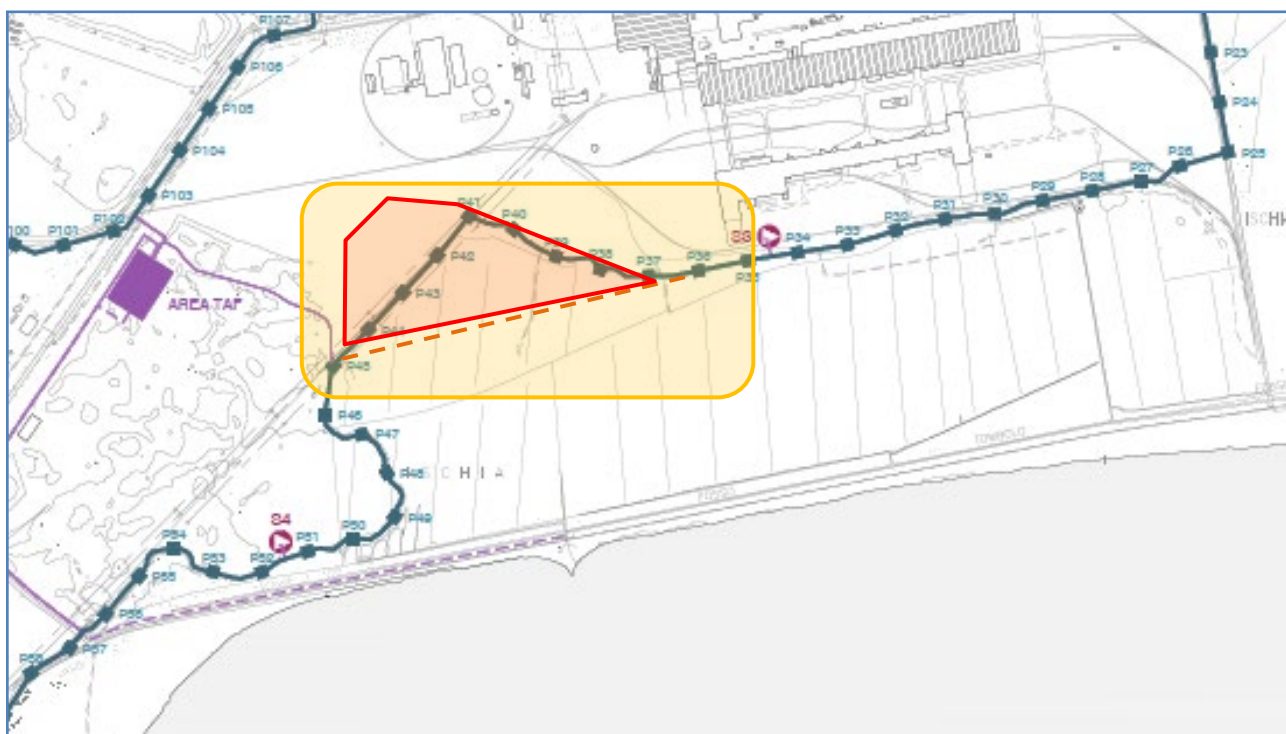


Figura 33: Estratto da Tavola interventi di progetto – Trincea drenante macroarea nord e interferenze con l'area che sarà oggetto di riempimento.

Un aspetto connesso al riempimento e livellamento dell'area del triangolo del padule è l'interferenza con il tracciato della trincea drenante attualmente previsto dal progetto di MISO della falda, nel tratto di trincea tra il pozzetto P36 e il pozzetto P45 (identificata con campitura di colore arancione in Figura 35).

E' un aspetto riguardante le interferenze tra il Progetto Metinvest Adria e l'intervento di MISO della Falda, per le quali sono stati svolti approfondimenti congiunti con INVITALIA che, all'esito di tali approfondimenti ha prodotto una specifica relazione datata 19.03.2025 recante la "Proposta preliminare di variante per il coordinamento con l'investimento privato" oggetto di scambio con la Regione Toscana e costituente separato allegato del sottoscrivendo Accordo di Programma con Metinvest Adria.

4.3 *INTERVENTI DI REINDUSTRIALIZZAZIONE*

Di seguito si riporta una descrizione sintetica del progetto di reindustrializzazione previsto da Metinvest, che consiste nella realizzazione di una nuova acciaieria con forno ad arco elettrico (EAF) per la produzione di prodotti finiti di acciaio ottenuti dalla trasformazione di materiali ferrosi in coils laminati a caldo, utilizzando la tecnologia di colaminazione QSP-DUE di Danieli. Il dettaglio dell'intervento che si andrà a realizzare è riportato nel documento progettuale allegato all'AdP.

In linea generale l'intervento prevede la realizzazione di:

- Un impianto di preparazione della materia prima atto a selezionare in modo accurato le diverse tipologie di rottame eliminando ogni impurità e selezionando il rottame in base al tenore di rame.
- Un'acciaieria elettrica a due forni alimentati con un sistema di carica in continuo, equipaggiati con sistema Q-ONE per garantire l'ottimale utilizzo dell'energia e un impianto filtrante a carboni attivi atto a contenere le emissioni di CO₂ e NO_x
- Una linea di colaggio e laminazione in continuo QSP-DUE per produrre coils di alta qualità negli spessori e nelle dimensioni richieste dal mercato.
- Una linea decapaggio nastri e un centro servizi per aumentare la quota di mercato accessibile.
- Una serie di impianti ausiliari per il trattamento delle scorie e, in generale, al fine di implementare il concetto di zero waste.
- Una banchina e una rete ferroviaria per la movimentazione delle merci in entrata ed in uscita al fine di limitare il traffico su ruote.

Nell'estratto planimetrico di **Figura 36** si riporta il lay-out generale di progetto, con individuato il posizionamento degli impianti sopra identificati, localizzati nella macroarea nord, mentre nella successiva **Figura 37** si riporta l'area della banchina localizzata nella macroarea sud.

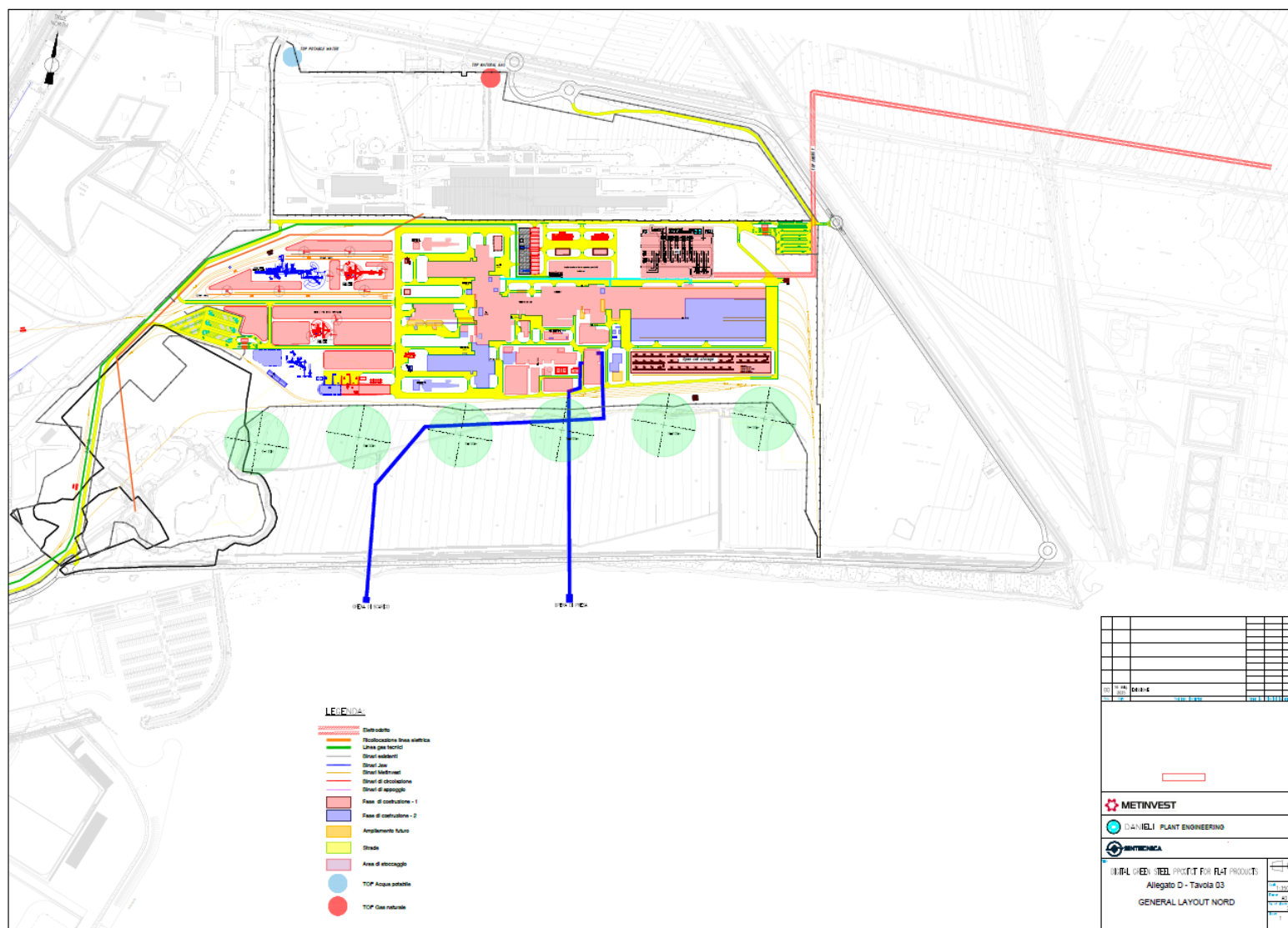


Figura 34: Layout generale del progetto industriale (impianti tecnologici area nord).

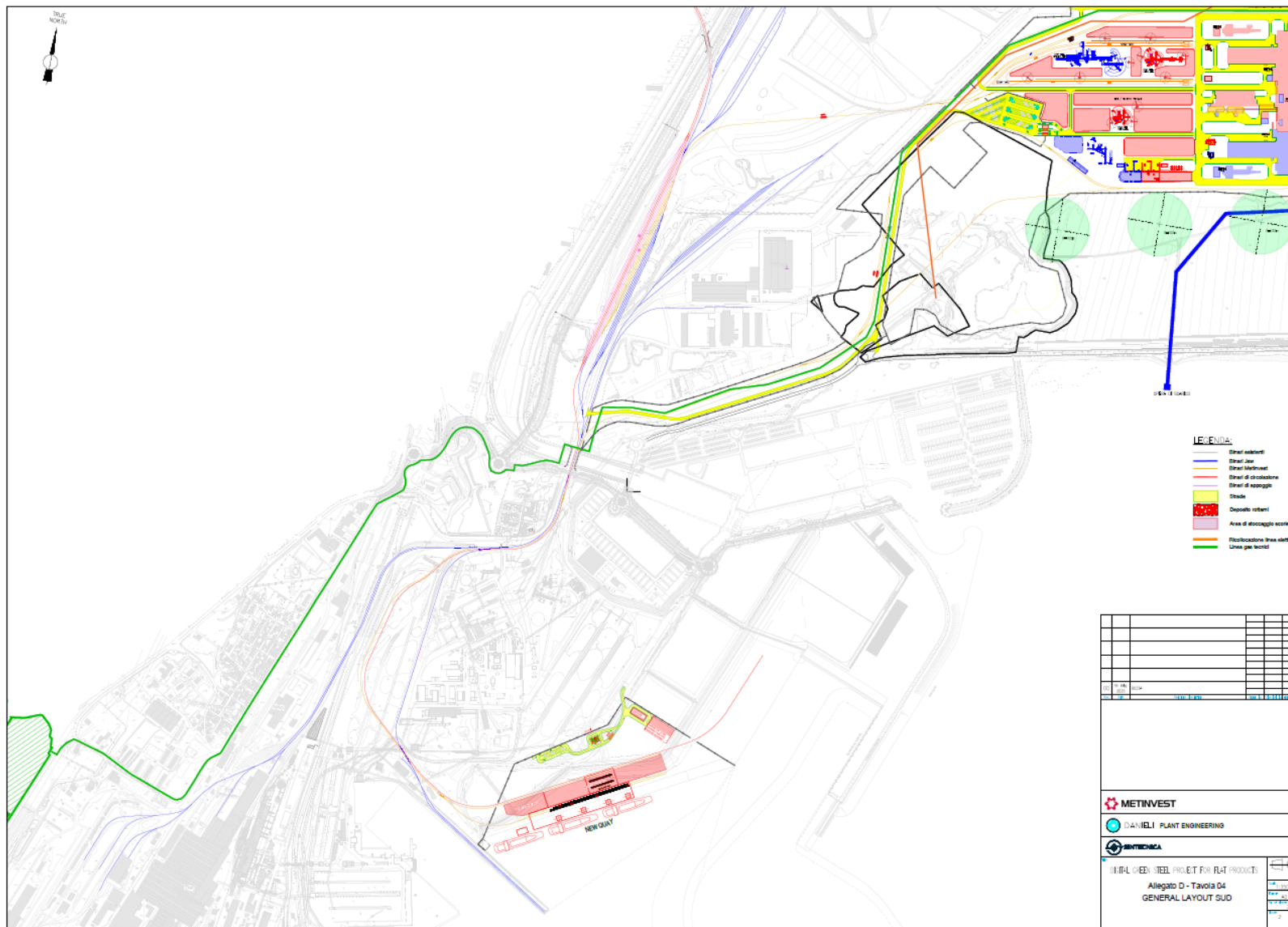


Figura 37: Layout generale del progetto industriale (infrastrutture portuali, area sud).

Sulla base del lay-out di progetto sopra riportato è stato definito il quadro (**Figura 38**) delle superfici che nello scenario futuro prevedono la presenza di ambienti indoor (edifici, capannoni, ecc.) e di aree outdoor pavimentate (strade e piazzali), strettamente connessi all'intervento di reindustrializzazione e che avranno anche valenza ambientale come interventi di MISO per interruzione dei percorsi di esposizione dalle matrici insature.

L'impronta degli edifici e delle aree coperte (ambienti indoor) ha un'estensione di circa **231.000 m²** (pari al 12,4% della superficie complessiva delle aree di interesse Metinvest nella macroarea nord del sito); l'impronta complessiva delle strade e piazzali (ambienti outdoor pavimentati) ha un'estensione di circa **488.000 m²** (pari al 26,1% delle aree Metinvest nell'area nord) [11].

Complessivamente, l'estensione delle superfici delle aree previste dal progetto industriale Metinvest che risulteranno coperte e/o pavimentate, e che pertanto saranno sottratte dal computo complessivo delle aree libere per infiltrazione delle acque meteoriche, ammonta a circa **720.000 m²**, ai quali andranno a sommarsi le superfici che saranno oggetto di pavimentazione di MISO al di fuori di quelle sopra indicate aventi un'estensione di circa **198.000 m²**, in buona parte ricadenti nell'area 36 ha. (cfr. § 4.4.1).

[11] I dati indicati e la mappatura saranno perfezionati in sede di presentazione del Progetto Integrato.

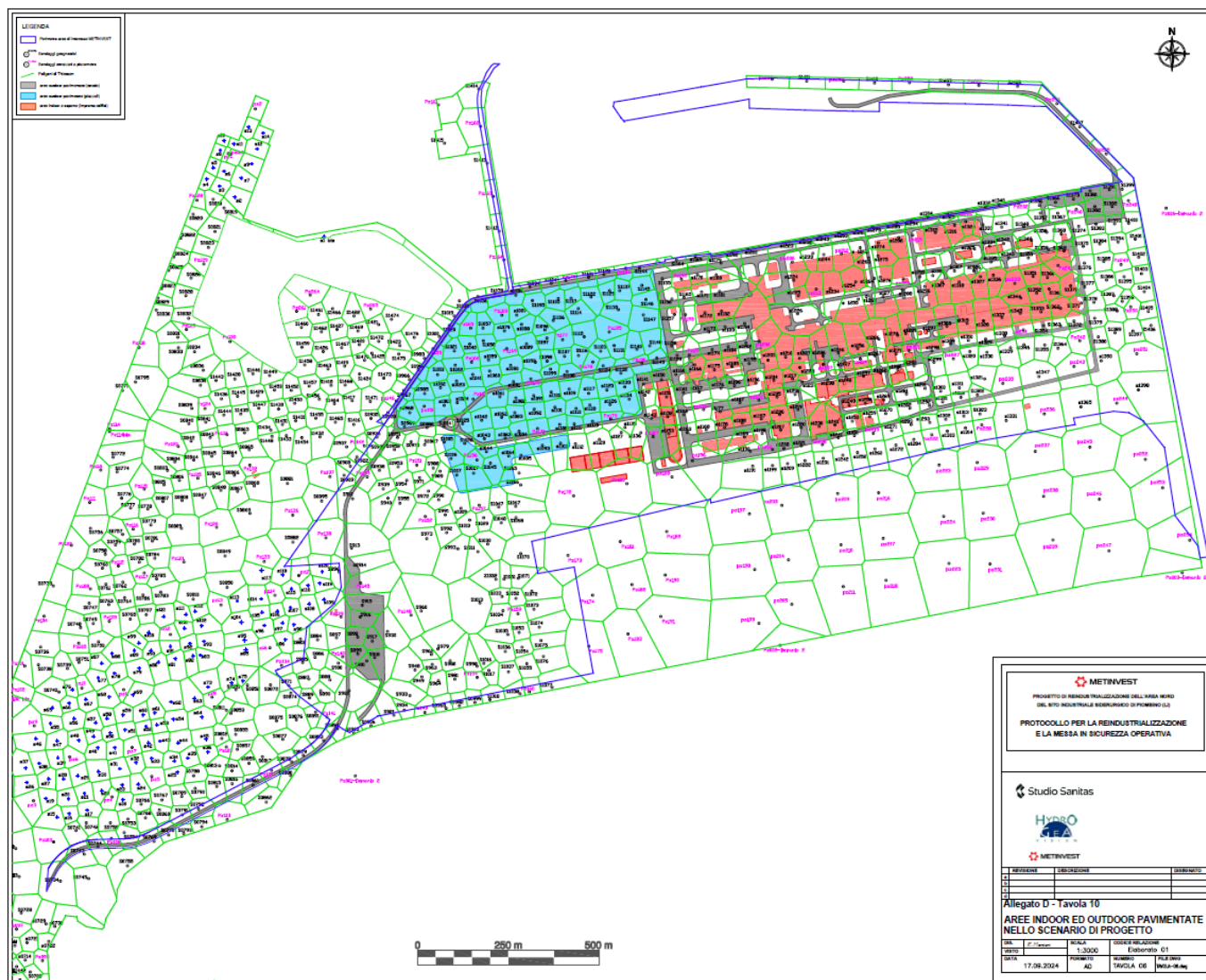


Figura 38: Planimetria degli ambienti indoor e outdoor pavimentati (strade e piazzali) previsti dal progetto industriale (Tavola 10 fuori testo).

4.3.1 INTERCONNESSIONI

Per poter realizzare compiutamente il progetto saranno necessarie alcune opere accessorie, necessarie per lo sviluppo complessivo del progetto.

Tali opere saranno realizzate nel rispetto degli strumenti di pianificazione territoriale già approvati o che, comunque, saranno adeguati a cura delle amministrazioni nel caso fosse necessario, in virtù delle disposizioni previste dall'Accordo di Programma.

Opere Da Realizzare A Carico Del Pubblico

Le opere che dovranno essere realizzate e/o ampliate sono le seguenti:

- LOGISTICA E INFRASTRUTTURA PORTUALE - Tratto di Banchina Nord-Est, di lunghezza pari a 800m mediante cassoni cellulari e scogliera con massi naturali, completa di parabordo, bitte e altre finiture. Dragaggi fino al raggiungimento della quota -13 nella zona della banchina e saranno consolidate le vasche di contenimento dei dragaggi;
- S.S. 398 "VAL DI CORNIA" - L'opera è in fase di costruzione secondo il progetto esecutivo approvato e relative varianti;
- PONTE E STRADA DI COLLEGAMENTO DAL PORTO - Sarà realizzato un ponte stradale a doppia corsia. Oltre il ponte sarà realizzato il collegamento stradale che consentirà l'accesso all'Area di Progetto da Sud;
- STRADA PONTEDORO - Sarà realizzata una rotonda tra strada Pontedoro e Geodetica. Da questa partirà un tratto di strada adatto ai mezzi pesanti che, attraverso una seconda rotonda, consentirà di imboccare la strada di accesso all'Area di Progetto a Est;
- INFRASTRUTTURE FERROVIARIE - Secondo le previsioni del Piano del Ferro, saranno realizzati un binario di circolazione dal porto fino al fascio di scambio ad uso pubblico ed il raddoppio del binario di circolazione verso la stazione di Fiorentina.
- ALLARGAMENTO DEL PONTE TORRE ROSSE - Secondo le previsioni del Piano del Ferro (tavola 075_PFTE.STR.H4_Tipologici Ponte delle Terre Rosse), sarà allargato il ponte Terre Rosse per consentire l'inserimento di un terzo binario.

In aggiunta a quanto sopra Metinvest Adria ha in previsione acquisizione e/o nuova costruzione di linee per il trasporto di energia elettrica, acqua, gas metano ed ossigeno.

Sono in corso di sviluppo accordi con i diversi fornitori di servizi, per quanto attiene alle eventuali infrastrutture da acquisire e/o costruire ex novo.



4.3.2 OPERE DI FONDAZIONE

Per la realizzazione delle opere in progetto brevemente descritte in precedenza, sarà necessario procedere con la realizzazione di idonee fondazioni profonde a sostegno della struttura dei nuovi capannoni, delle macchine tecnologiche, ecc. In funzione della scelta tecnologica che sarà effettuata in sede di ingegnerizzazione esecutiva, le fondazioni che saranno realizzate avranno in linea generale le seguenti caratteristiche:

- platee in cemento armato spinte a varie profondità in corrispondenza di tutti gli edifici di nuova realizzazione (che coprono una superficie complessiva di circa 230.000 m²)
- plinti e palificate infisse a profondità attese oltre il livello di argilla che separa la falda effimera superficiale dalla falda principale; nel complesso il numero di pali sarà nell'ordine di grandezza di alcune migliaia (il numero esatto potrà essere definito in sede di progettazione esecutiva)

Dalla realizzazione delle opere di fondazione sopra descritte si avrà la produzione di una volumetria di circa 1.150.000 m³ di terre e rocce da scavo, che verranno gestite secondo le indicazioni riportate nello specifico paragrafo 4.3.3.

4.3.2.1 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SULL'INTERVENTO DI MISO SULLA FALDA

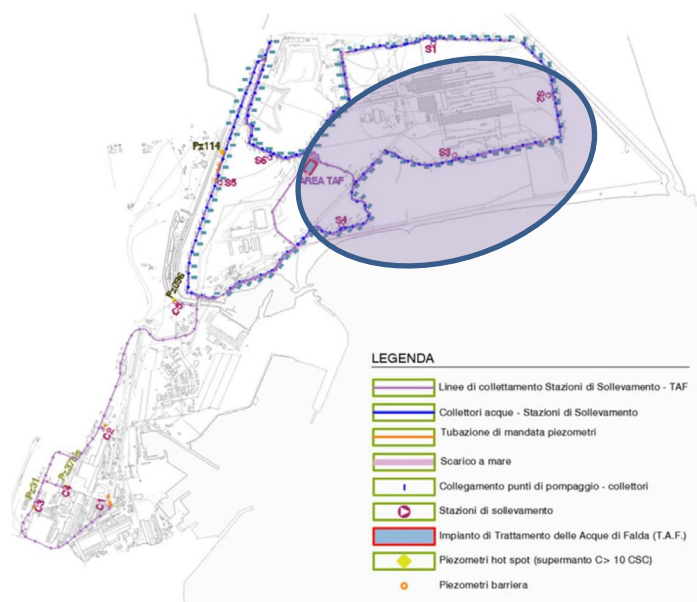
Un aspetto particolarmente rilevante connesso con la realizzazione delle fondazioni profonde funzionali all'intervento di reindustrializzazione del sito è quello relativo alla eventuale interferenza con la circolazione della falda effimera superficiale, oggetto dell'intervento di Messa in Sicurezza Operativa approvato con Decreto MASE-MIMIT n. 298 del 18.09.2023.

In merito a tale tematica, merita sottolineare che la realizzazione delle pavimentazioni previste dall'intervento complessivo di reindustrializzazione e MISO dei suoli nelle aree di interesse Metinvest Adria comporterà l'impermeabilizzazione di gran parte delle superfici presenti, di fatto riducendo in modo significativo il tasso di infiltrazione delle acque meteoriche, che rappresentano l'unica ricarica della falda superficiale che circola nel materiale di riporto nella macroarea nord.

Le superfici che saranno impermeabilizzate, e quindi sottratte dalla quota di infiltrazione delle acque meteoriche e di ricarica della falda, ammontano a circa 72 ettari (tenendo conto delle superfici previste dal progetto di reindustrializzazione come edifici, strade e piazzali), cui andranno sommate le superfici che saranno pavimentate come intervento esclusivamente di MISO, che sulla base di una stima preliminare cautelativa (si prendono a riferimento le CSC nelle more dell'elaborazione dell'Analisi di rischio) ammontano a circa ulteriori 20 ettari.

Verosimilmente, una volta completato l'intervento, ci si attende che la falda effimera vada gradualmente ad esaurirsi o quanto meno a ridursi drasticamente in singole lenti isolate, anche in ragione della realizzazione delle opere di fondazione profonda dei nuovi impianti e strutture, che da una parte agiranno come barriere alla circolazione delle acque sotterranee residue, dall'altra andranno di fatto a sottrarre volumetrie disponibili di matrice potenzialmente satura.

Considerato che l'impianto siderurgico andrà ad insistere nell'area presidiata dai tratti S1, S2 ed S3 e, parzialmente S4 delle barriere, e tenuto conto che a valle dell'intervento le superfici coperte (capannoni, strade e piazzali) rappresenteranno circa il 50% di tale superficie, nell'ipotesi semplificata che l'infiltrazione su tale superficie residua si riduca dello stesso fattore il quadro complessivo nel quale si verrà a trovare a funzionare l'intera sistema di drenaggio dell'impianto è quello riportato nella tabella in calce alla seguente Figura 39, nella quale nell'ultima colonna evidenziata in celeste sono riportati i valori stimati per la Q_{tot} media e per i contributi percentuali delle varie sezioni di trincee e di emungimenti al complessivo delle acque in ingresso al TAF rispetto ai dati stimati nel Progetto Esecutivo di INVITALIA (penultima colonna evidenziata in verde).



	Portata mc/h	31,864334	357,49	194,68	186,04
Barriera 4	%	0,21	0,31	0,30	0,32
Barriera 5	%	0,17	0,22	0,22	0,23
Barriera 6	%	0,21	0,34	0,33	0,35
Restante	%	0,41	0,12	0,15	0,11
		Qtot min	Qtot max	Qtot media	Qtot Media post Acc

Figura 39: Rappresentazione della sezione delle barriere idrauliche dell'intervento MISO interessate dall'intervento Metinvest Adria.

E' evidente da quanto sopra che lo scenario associato alla realizzazione del nuovo impianto siderurgico Metinvest Adria non introduce variazioni apprezzabili sul quantitativo complessivo e sulle percentuali degli apporti, e quindi sulle caratteristiche del carico inquinante delle acque inviate al TAF.

A quanto sopra va aggiunto che la circostanza che la falda profonda nella zona di interesse è verosimilmente in pressione, come emerso nel corso degli approfondimenti svolti nella fase istruttoria che ha portato all'approvazione del progetto di MISO della falda in corso di realizzazione da parte di INVITALIA, costituisce ulteriore condizione al contorno favorevole dal punto di vista della minimizzazione del rischio di interconnessione (e quindi di potenziale contaminazione) tra tale falda e la falda effimera superficiale, destinata comunque a ridursi in ragione delle impermeabilizzazioni prima richiamate. In tal senso il progetto esecutivo potrà prevedere l'adozione di tecniche ordinarie per la realizzazione delle palificate.

Il quadro complessivo delle interferenze del progetto METINVEST ADRIA con l'intervento di MISO della falda è riportato nella Planimetria di Figura 40, mentre in Figura 41 si riportano le interferenze in fase di cantiere.





Quanto sopra ha portato ad una approfondita discussione tecnica con Regione Toscana e Invitalia in un quadro in cui il Comitato Esecutivo dell'Accordo di Programma 2014, nella riunione del 12 dicembre 2024, con la conferma della nota adesiva del MASE, DG Economia Circolare e Bonifiche del 19 dicembre 2024 si è pronunciato favorevolmente sul fatto che la proposta progettuale di reindustrializzazione di METINVEST Adria, sia da configurarsi come “di pubblico interesse”. Presupposto questo che, allo scopo di consentire la realizzazione di entrambi gli interventi, si possano valutare eventuali varianti del progetto di MISO della falda, volte da una parte a risolvere le interferenze summenzionate e altre che si potrebbero presentare in corso d'opera, e dall'altra parte ad ottimizzare una soluzione ambientalmente efficace che traguardi l'obiettivo di tutelare la falda principale che circola nei depositi sottostanti l'orizzonte argilloso impermeabile alla base della falda effimera superficiale. Alla luce di quanto sopra descritto, all'interno dell'Accordo di Programma, di cui il presente documento rappresenta allegato, sono circostanziati gli impegni dei vari soggetti firmatari, nell'ottica di garantire il coordinamento tra i due Accordi di Programma 252-bis.

4.3.3 GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Le terre e rocce che si genereranno nell'ambito delle attività di realizzazione degli scavi e delle fondazioni profonde, pali, plinti, come meglio descritte nel paragrafo precedente, potranno essere gestite in coerenza/similitudine con le indicazioni emerse in sede istruttoria per l'approvazione del Progetto di MISO della falda, con particolare riferimento ai criteri stabiliti nella variante di progetto definitivo valutata positivamente nell'ambito della Conferenza di servizi decisoria tenutasi in data 10, 16 e 19 maggio 2023 (Decreto D.G: USSRI del MASE n. 219 del 15.06.2023 con determinazione motivata di conclusione positiva della conferenza di servizi) e definitivamente approvata con Decreto congiunto MASE – MIMIT n. 298 del 2023.

La suddetta variante alla progettazione definitiva ha previsto la realizzazione, al di sopra della trincea, di un pacchetto impermeabile (capping) finalizzato a garantire l'isolamento dei terreni che saranno movimentati e riutilizzati per la realizzazione dell'opera di drenaggio stessa, così da disattivare tutti i percorsi di migrazione dei contaminanti.

Tale scelta deriva dal fatto che, alla luce degli ingenti quantitativi di terreni che era previsto dover movimentare (oltre 180.000 m³) e tenendo conto degli esiti delle indagini integrative effettuate nel mese di marzo 2022 sulla base del piano di dettaglio ai sensi dell'art. 25 del DPR n. 120/2017 al fine di stimare la percentuale di terre e rocce da scavo che ai sensi di tale norma possono essere riutilizzate in situ (che è risultata pari solo al 15% circa; cfr. § 4.3.3.1), lo scenario di gestione dei materiali di scavo non conformi mediante smaltimento in discarica avrebbe comportato costi non sopportabili (ed in ogni caso non avrebbe portato un reale beneficio in termini di rimozione degli inquinanti nel sito, generando al contempo un significativo aggravio in termini di impatti sull'ambiente circostante degli interventi, di indisponibilità di siti di conferimento, di indeterminatezza nella conduzione dei contratti pubblici per l'esecuzione dei lavori con relativo rischio di contenzioso).

La soluzione oggetto della Variante del Progetto definitivo approvato è consistita pertanto nel massimizzare i quantitativi di terre e rocce riutilizzati in situ, tenendo conto in particolare dei seguenti aspetti (si veda paragrafo 2.5 della Relazione Generale DOC 1.0_1) :

a) in primo luogo, si richiamano le previsioni dell'Allegato 3 della Parte IV del D. Lgs. 152/06 in merito ai criteri generali per la selezione e l'esecuzione degli interventi di bonifica e di messa in sicurezza nonché per l'individuazione delle migliori tecniche d'intervento a costi sopportabili;

la definizione di "migliori tecniche disponibili", contenuta nella Direttiva 96/61/CE;

l'individuazione delle migliori tecniche d'intervento a costi sopportabili, anche in considerazione delle risorse economiche disponibili per l'esecuzione degli interventi;

- la finalità prevista per gli interventi di MISO che, tra l'altro, è di contenere gli inquinanti all'interno dei confini del sito, nonché l'indirizzo di privilegiare le soluzioni tecniche che consentano di minimizzare la produzione di rifiuti, anche favorendo il riutilizzo nel sito come materiali di riempimento anche dei materiali eterogenei e di risulta;

- l'individuazione delle misure di messa in sicurezza operativa "di contenimento", con il compito di impedire la migrazione dei contaminanti verso ricettori ambientali sensibili, quali acque superficiali e sotterranee; sono generalmente applicate in prossimità dei confini del sito produttivo;

b) in secondo luogo, si evidenzia che la presenza del sistema di messa in sicurezza della falda già consente di intercettare comunque le migrazioni dei contaminanti in falda originate da eventuali rilasci da parte di materiali di riporto non conformi ai limiti normativi. Tale sistema di messa in sicurezza può essere ulteriormente rafforzato con la limitazione dell'unico percorso sensibile limitatamente ai soli materiali scavati:

- analizzando tutti i lati della sezione tipo della trincea drenante, così come approvata con Decreto n. 296 del 20/07/2021, è possibile affermare che l'eventuale riutilizzo in cantiere di materiali di scavo non comporta nessun aumento dei rischi per i ricettori esterni: infatti le acque meteoriche, che per lisciviazione potrebbero trasportare la contaminazione contenuta nei terreni movimentati alla falda sospesa, sarebbero comunque intercettate dalla trincea drenante ed inviate all'impianto di trattamento delle acque di falda;

- a scopo cautelativo, si prevede di rafforzare comunque il presidio ambientale mediante un intervento di capping superficiale ad isolamento dei materiali di scavo riutilizzati nel riempimento degli scavi medesimi: il pacchetto impermeabile steso al di sopra della trincea drenante è quindi finalizzato a garantire l'isolamento dei terreni che saranno movimentati e riutilizzati per la realizzazione della trincea drenante dell'opera di drenaggio lineare. Tale pacchetto, come meglio specificato nel paragrafo dedicato, sarà formato da misto granulare (strato di copertura), geotessile non tessuto, geomembrana impermeabile HDPE e misto granulare (strato di base);

c) si richiamano inoltre le innovazioni normative sui materiali di riporto (art. 37, comma 1, lett. i) della Legge 29/07/2021, n. 108) che consentono di gestire i materiali non conformi al test di cessione nell'ambito dei procedimenti di bonifica, al pari dei suoli, sempre adottando le migliori tecniche disponibili e a costi sostenibili e nel rispetto della destinazione urbanistica e della tutela della salute e dell'ambiente;

d) in aggiunta, si rappresenta il carattere temporaneo ed operativo della messa in sicurezza del sito siderurgico: tutte le misure finora adottate per lo stabilimento siderurgico di Piombino si basano infatti sull'Analisi di rischio presentata dal soggetto gestore dell'impianto, prettamente "sanitaria" e finalizzata all'immediato riutilizzo del sito secondo la disciplina dell'art. 252-bis del D.lgs. 152/2006; la configurazione progettuale proposta nella presente Variante si integra in tale quadro operativo, impedendo la migrazione dei contaminanti verso ricettori ambientali sensibili della contaminazione non solo per la matrice falda ma anche per la matrice suoli;

e) infine, occorre anche segnalare che in assenza di soluzioni perseguibili si configurerebbe l'Opzione Zero in cui, a causa dei costi non sostenibili e delle condizioni di indeterminatezza sopra esposte, neppure l'intervento di MISO della falda per come approvato sarebbe effettivamente cantierabile, disperdendo gli sforzi profusi dall'ampia manovra istituzionale per il risanamento ambientale del sito avviata fin dal 2014.

Una situazione del tutto analoga si presenta per il caso in esame relativo all'intervento Metinvest Adria: la gestione delle terre e rocce da scavo si inserisce infatti all'interno di un progetto integrato di reindustrializzazione e messa in sicurezza operativa dei suoli, che a conclusione dell'intervento complessivo porterà alla segregazione delle matrici insature, di fatto interrompendo i potenziali percorsi di lisciviazione verso la falda, che peraltro sarà oggetto dell'intervento di MISO approvato che consente di intercettare comunque eventuali le migrazioni dei contaminanti in falda originate da eventuali rilasci da parte di materiali di riporto non conformi ai limiti normativi.

Dal punto di vista ambientale pertanto massimizzare il riutilizzo in situ delle terre da scavo non comporta alcun tipo di aggravio di rischio per la falda (di fatto si utilizzano materiali analoghi a quelli che in ogni caso restano in posto, e la presenza delle pavimentazioni che saranno realizzate garantisce l'interruzione del percorso di lisciviazione) e al contempo consente di minimizzare la produzione di rifiuti con benefici in termini di riduzione degli impatti sull'ambiente (trasporti, indisponibilità di siti di conferimento)

Il dettaglio delle modalità di gestione delle terre e rocce sarà oggetto di uno specifico **Piano di Gestione Terre** che sarà prodotto in fase di progettazione definitiva contestualmente al Piano operativo degli interventi di scavo. In linea generale per quanto riguarda le modalità operative di gestione dei materiali da scavo, è previsto lo stoccaggio delle terre che saranno riutilizzate in sito in aree distinte da quelle di deposito temporaneo dei materiali che saranno assimilati a rifiuti sulla base delle evidenze di campo o in caso di esubero rispetto alle esigenze progettuali.

Per quanto riguarda la gestione dei rifiuti, i materiali di scavo assimilati ai rifiuti saranno distinti per categorie omogenee e ubicati nelle aree di deposito temporaneo con l'attribuzione del codice EER previa analisi di caratterizzazione, in attesa dell'invio a idonei impianti di smaltimento, privilegiando soluzioni di prossimità.

4.3.4 PROTOCOLLO AMBIENTALE PER LA GESTIONE DELLE ATTIVITÀ CHE POSSONO PRODURRE POLVERI

Nell'ambito delle attività preliminari (rimozione cumuli di rifiuti, demolizioni) e contestualmente alle fasi di cantiere per la realizzazione degli interventi di reindustrializzazione del sito (scavi per le fondazioni, ecc.) si possono generare emissioni diffuse di polveri.

Al fine di fornire una valutazione delle emissioni diffuse generate nel corso dello svolgimento delle attività relative al progetto nel suo complesso, nell'ambito della procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA verrà

predisposto uno specifico documento sulla base di quanto previsto dalle *"Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti"* redatte nel 2009 da ARPAT in convenzione con la Provincia di Firenze, e parte integrante del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (PRQA), approvato il 18/07/2018 con Delibera Consiliare n. 72/2018; tale documento avrà lo scopo di:

- evidenziare le potenziali interferenze che le attività di cantiere possono causare sulla componente atmosfera nelle aree limitrofe alle aree interessate direttamente dai lavori previsti;
- verificare l'entità degli impatti atmosferici correlati alle attività di cantiere (lavorazioni, movimentazione terre, traffico indotto), definirne le condizioni di conformità rispetto alle indicazioni fornite dalla vigente normativa in materia di qualità dell'aria e definire eventuali necessità di mitigazione e contenimento di detti impatti.

In coerenza con quanto stabilito dalle Linee Guida ARPAT, la valutazione delle emissioni di polveri e l'individuazione dei necessari interventi di mitigazione sarà effettuata sulla base dei metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività di trattamento degli inerti e dei materiali polverulenti in genere (metodi di valutazione che provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA AP-42 *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*), e le azioni e le opere di mitigazione che si possono effettuare, anche ai fini dell'applicazione del D.Lgs 152/06.

4.4 *INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA OPERATIVA DEI SUOLI*

4.4.1 **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 (che nel modello concettuale definitivo terrà conto dello scenario futuro e delle pavimentazioni ed aree indoor già previste dal progetto di reindustrializzazione) evidenzierà valori di rischio sanitario e/o ambientale non accettabili.

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 maniere 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;

Oltre a ciò, gli interventi previsti saranno realizzati in maniera armonica con il piano di reindustrializzazione dell'area; in Figura 42 si riporta la planimetria con individuazione delle aree pavimentate outdoor/indoor previste dal progetto industriale, ed evidenziate le restanti superfici dei poligoni che presentano superamento delle CSC e che pertanto, nelle more della definizione delle CSR nell'ambito dell'Analisi di rischio, rappresentano il quadro di riferimento cautelativo in termini di estensione delle aree che dovranno essere oggetto di intervento di MISO, che ammontano a circa 198.000 m² ^[12].

[¹²] I dati indicati e la mappatura saranno perfezionati in sede di presentazione del Progetto Integrato.



Sulla base della differente natura dei rischi riscontrati nelle varie porzioni del sito, vengono proposte due diverse tipologie di pavimentazioni, una da realizzare in corrispondenza di poligoni dove sono stati ritrovati esclusivamente contaminanti “non volatili”, e l'altra da realizzare in corrispondenza di poligoni dove sono stati riscontrati contaminati volatili e un potenziale rischio per inalazione di vapori (si tratta di situazioni estremamente marginali, rilevate in solo due poligoni S1195 e S1262 pr presenza di Hg).

4.4.2 TIPOLOGIA DI INTERVENTO

Le pavimentazioni di nuova realizzazione di strade e piazzali potranno avere le seguenti caratteristiche:

- Spessore minimo di 20 cm. In funzione della disponibilità di materiale ottenuto dall'attività di recupero dei rifiuti già presenti nell'area 36 ha o prodotti in fase di cantiere (demolizioni), si può ipotizzare uno spessore del capping superiore, con doppio beneficio ambientale (da una parte si aumenta lo spessore della pavimentazione garantendo una maggiore efficacia e durata nel tempo dell'intervento di MISO, dall'altra si ottimizza il recupero di materiale in loco)
- Controllo del comportamento post-fessurativo realizzato con fibre direttamente introdotte nell'impasto del cls in centrale di betonaggio.
- Cls 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 (o caratteristiche equivalenti da definire nell'ambito del progetto integrato).
- Classe di resistenza di riferimento C 32/40 e classe di esposizione XS1 (o caratteristiche equivalenti da definire nell'ambito del progetto integrato).

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.

PAVIMENTAZIONI IN CALCESTRUZZO (PAVIMENTAZIONE TIPO P01)

Come sopra descritto, la pavimentazione di nuova realizzazione (in corrispondenza di poligoni che non presentano contaminanti “volatili”) sarà realizzata secondo lo schema seguente (**Figura 43**).

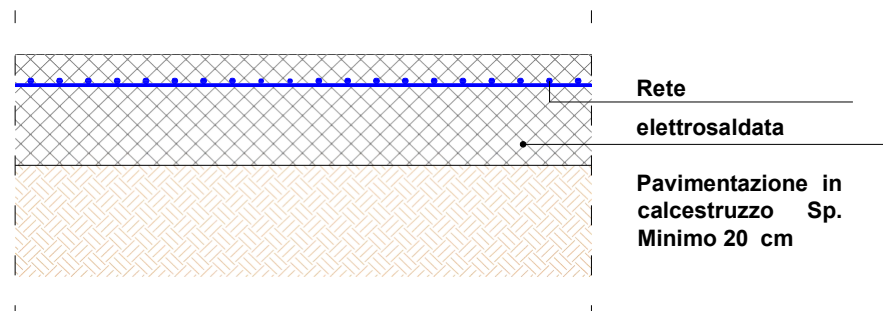
P01


Figura 43: Interventi di pavimentazione tipo P01 – 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.

PAVIMENTAZIONI IMPERMEABILI AI VAPORI (PAVIMENTAZIONE TIPO P02)

In corrispondenza delle aree in cui sia verificata l’esigenza di ricorrere ad una copertura superficiale di tipo impermeabile ai vapori, 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 44**).

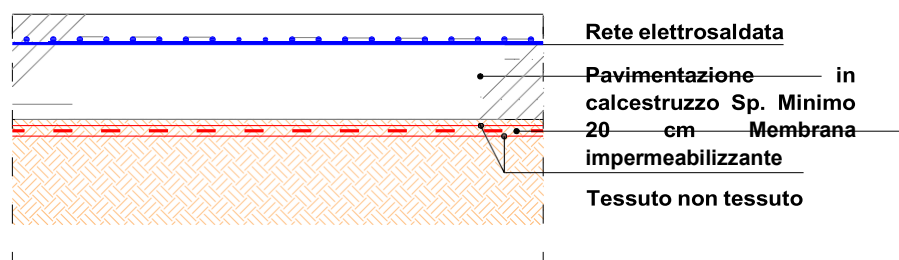
P02


Figura 44: Interventi di pavimentazione tipo P02 – Pavimentazioni impermeabili ai vapori.

4.4.3 MONITORAGGI POST-OPERAM

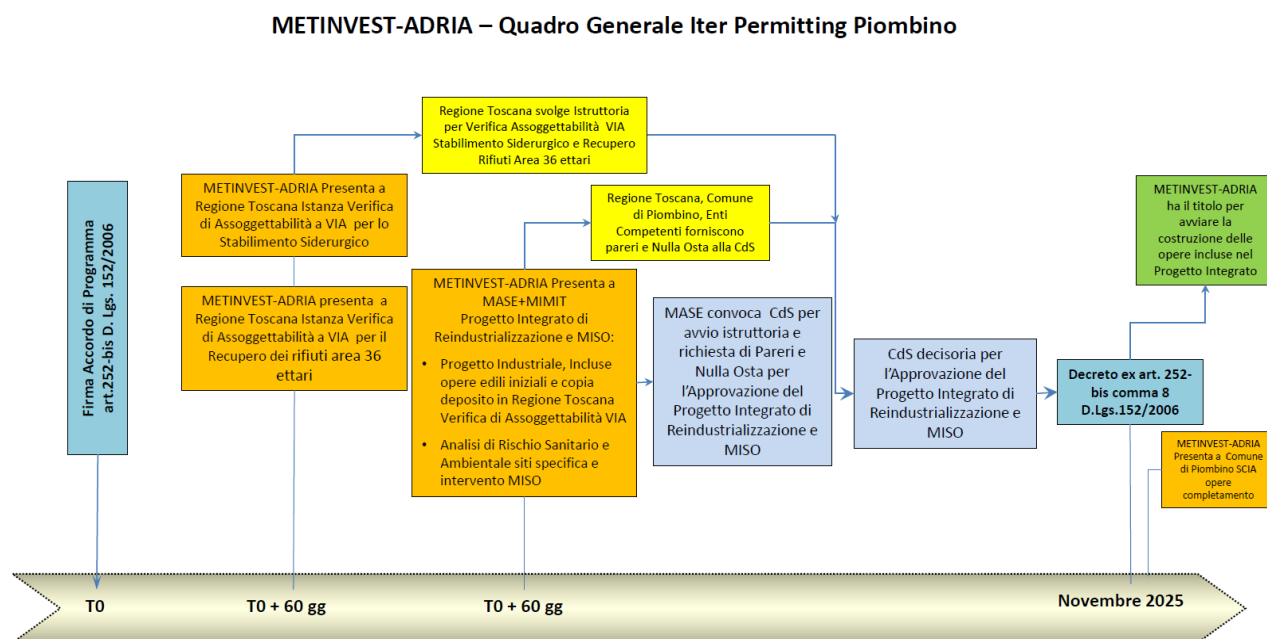
Come previsto dall' All.3 del D. Lgs. 152/2006 per gli interventi di Messa in Sicurezza, al termine di tutte le fasi previste per la messa in sicurezza, per la bonifica e il ripristino ambientale di un sito inquinato, devono essere effettuate azioni di monitoraggio e controllo, al fine di verificare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

Pertanto, successivamente alla realizzazione degli interventi, verrà previsto:

- Piano di monitoraggio dello stato di integrità nel tempo delle pavimentazioni. 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 eventualmente determinino un rischio non accettabile.

5 QUADRO GENERALE ITER PERMITTING

Nel seguente schema si riporta un quadro sinottico che reca l'iter generale di permitting del Progetto Integrato recante gli elementi temporali principali assunti alla base del cronoprogramma di realizzazione dell'iniziativa così come previsto nell'Allegato D dell'Accordo di programma.



6 GESTIONE OPERE A COMPLETAMENTO E VARIANTI IN FASE DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Come esplicitato in specifico separato Allegato dell'Accordo di Programma:

Il progetto integrato conterrà anche un documento che sarà correlato da una disciplina specifica che definirà gli adempimenti amministrativi più idonei per un'efficace gestione della fase realizzativa dell'insediamento del suo complesso e delle opere di messa in sicurezza ambientale con particolare riferimento alle integrazioni progettuali di dettaglio da definire nei vari step di realizzazione dell'iter di approvazione e riferite alle tematiche riportate, a scopo esemplificativo, nel seguente elenco:

- a) la prevenzione degli incendi;
- b) la sicurezza degli impianti elettrici, e degli apparecchi di sollevamento di persone o cose;
- c) l'installazione di apparecchi e impianti a pressione;
- d) l'installazione di recipienti a pressione contenenti GPL;
- e) il rispetto delle vigenti norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- f) l'inquinamento acustico ed elettromagnetico all'interno ed all'esterno dell'impianto produttivo;
- g) le industrie qualificate come insalubri;
- h) le misure di contenimento energetico;
- i) Interventi strutturali e/o in zona sismica
- j) Interventi in copertura



k) Notifica preliminare secondo art. 99 del D.Lgs 81/08

Tale documento, oltre a quanto sopra, definirà le norme che regoleranno, a scopo esemplificativo:

- *le disposizioni plano-volumetriche, tipologiche, formali e costruttive nel perimetro dell'intervento;*
- *i criteri per definire le variazioni che potranno essere gestite senza interruzione dei lavori, nonché quelle che potranno essere attuate con strumenti di varianti senza ricorso ad una modifica del provvedimento di approvazione ed autorizzazione del progetto integrato*



7 *TAVOLE E ALLEGATI*

- Tavola 01: Inquadramento satellitare.
 - Tavola 02: Inquadramento castale.
 - Tavola 03: General Layout Nord.
 - Tavola 04: General Layout Sud.
 - Tavola 05: Sondaggi realizzati.
 - Tavola 06: Superamento CSC matrici insature superficiali.
 - Tavola 07: Superamento CSC matrici insature profonde.
 - Tavola 08: Superamento CSC insature + profonde.
 - Tavola 09: Superamento CSC Volatili.
 - Tavola 10: Aree pavimentate indoor e outdoor di progetto.
 - Tavola 11: Interferenze con il progetto INVITALIA.
 - Tavola 12: Interferenze con il progetto INVITALIA in fase di cantiere.
 - Tavola 13: Aree pavimentate outdoor interventi MISO.
-
- Allegato 01 Database analisi piezometri area Nord.