

1. PREMESSA	4
2. ELENCO DELLA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO CONSULTATA.....	6
3. DESCRIZIONE DEL SITO	10
3.1 Inquadramento territoriale del sito	10
3.2 Destinazione d'uso e obiettivi di bonifica.....	14
3.3 Pianificazione urbanistica	16
3.4 Individuazione catastale	19
4. SINTESI DELLE INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE E DI BONIFICA GIA' ESEGUITE	22
4.1 Settore B.....	22
4.1.1 Indagini di caratterizzazione.....	23
4.1.2 Attività di bonifica eseguite.....	24
4.2 Settore C.....	25
4.2.1 Indagini di caratterizzazione.....	25
4.2.2 Attività di bonifica eseguite.....	28
4.3 Settore D1.....	28
4.3.1 Indagini di caratterizzazione.....	29
4.3.2 Attività di bonifica eseguite.....	33
4.4 Settore D2.....	34
4.4.1 Indagini di caratterizzazione.....	35
4.4.2 Attività di bonifica eseguite.....	36
4.5 Settore E.....	37
4.5.1 Indagini di caratterizzazione.....	38
4.5.2 Attività di bonifica eseguite.....	41
4.6 Settore F.....	41
4.6.1 Indagini di caratterizzazione.....	42
4.6.2 Attività di bonifica eseguite.....	45
4.7 Settore G.....	45
4.8 Settore H.....	47
4.8.2 Attività di bonifica eseguite.....	51
5. MODELLO CONCETTUALE DEFINITIVO	52
6. ESAME DELLE TECNOLOGIE DI BONIFICA.....	55
6.1 Metodi per la messa in sicurezza.....	55
6.2 Metodi per la bonifica.....	56
6.2.1 Soil flushing (in situ/ex situ).....	56
6.2.2 Separazione elettrocinetica	57
6.2.3 Bioventing	57
6.2.4 Desorbimento termico (in site/on site)	58

6.2.5	Incenerimento (off site)	58
6.2.6	Vetrificazione (in site/on site)	58
6.2.7	Landfarming	59
6.2.8	Biopile	59
6.2.9	Soil Washing	59
6.2.10	Solidificazione/stabilizzazione (in site/off site)	60
6.2.11	Vagliatura	60
6.2.12	Scavo, trasporto e smaltimento	61
7.	CRITERI GENERALI DI BONIFICA DELL'AREA.....	62
8.	ATTIVITÀ PRELIMINARI E COLLATERALI ALLA BONIFICA.....	66
8.1	Recinzione dell'area di cantiere e punti di accesso all'area	66
8.2	Abbattimento alberi, decespugliamento e sfalcio della vegetazione.....	66
8.3	Demolizione di edifici, infrastrutture e sottoservizi presenti nell'area ed eliminazione di rifiuti abbandonati sopra suolo	67
8.4	Verifiche locali	68
8.5	Installazione box di cantiere.....	68
8.6	Installazione impianto di lavaggio ruote automezzi.....	68
8.7	Utilities e allacciamenti	69
8.8	Presidi di sicurezza generali	70
8.9	Predisposizione punti di raccolta rifiuti	71
8.10	Viabilità interna	71
8.11	Area di deposito temporaneo dei rifiuti.....	71
8.12	Sigillatura di piezometri	72
8.13	Rilievo plani-altimetrico e delimitazione dell'area con rispetto delle CSC colonna B	72
9.	ATTIVITÀ DI SMALTIMENTO RIFIUTI E BONIFICA DEI TERRENI.....	74
9.1	SETTORE H	74
9.1.1	Attività da eseguire nello STEP 1.....	75
9.1.2	Attività da eseguire nello STEP 15.....	78
9.2	SETTORE D1	84
9.2.1	Attività da eseguire nello STEP 2.....	85
9.2.2	Attività da eseguire nello STEP 3.....	89
9.2.3	Attività da eseguire nello STEP 4.....	90
9.3	SETTORE C	92
9.3.1	Attività da eseguire nello STEP 6.....	92
9.4	SETTORE E	96
9.4.1	Attività da eseguire nello STEP 8.....	97
9.4.2	Attività da eseguire nello STEP 9.....	102

9.5	SETTORE F.....	102
9.5.1	Attività da eseguire nello STEP 11.....	103
9.6	SETTORI B – D2.....	107
9.6.1	Attività da eseguire nello STEP 13.....	108
10.	ATTIVITA' COMUNI A TUTTE LE AREE	110
10.2	Scavo e movimentazione dei terreni e dei rifiuti	110
10.3	Deposito temporaneo dei rifiuti	110
10.4	Analisi di omologa dei terreni e dei rifiuti.....	111
10.5	Conferimento dei rifiuti a idonei impianti.....	113
10.6	Collaudo di pareti e fondi scavo	114
11.	PRESIDI DI CONTROLLO AMBIENTALE E PIANO DI MONITORAGGIO	119
11.1	Monitoraggio delle polveri	119
11.2	Piano di campionamento e analisi dei rifiuti	120
11.2.1	Attività analitica	122
11.3	Piano di campionamento e analisi dei terreni di parete e fondo scavo degli areali di bonifica	123
11.3.1	Attività analitica	124
11.4	Piano di monitoraggio delle acque di falda	125
11.4.1	Attività analitica	126
12.	STIMA DEI TEMPI DELLA BONIFICA	127
13.	VALUTAZIONE DEI COSTI DELLA BONIFICA.....	128

TAVOLE

Tavola 1 – Ubicazione indagini 1998-2018

Tavola 2 – Punti di indagine e profondità della contaminazione

Tavola 3 – Aree di interesse per le attività di bonifica

Tavola 4 – Cantierizzazione

Tavola 5 – Individuazione indicativa dei principali sottoservizi

Tavola 6 – Individuazione catastale degli areali di bonifica

Tavola 7 – Ubicazione dei punti di monitoraggio

ALLEGATI

Allegato 1 – Tavole con ubicazione punti di collaudo delle precedenti bonifiche

Allegato 2 – Cronoprogramma

Allegato 3 – Computo Metrico Estimativo

1. PREMESSA

Il presente documento, redatto su incarico dell'Agenzia Interregionale per il Fiume Po, costituisce il Progetto Operativo di Bonifica (D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), relativo all'area ex Snia in Comune di Varedo (Provincia di Monza e Brianza) e Paderno Dugnano (Città Metropolitana di Milano), nella quale è in fase di progettazione una delle vasche di laminazione delle piene del Fiume Seveso che scorre a Est dell'area di intervento.

Quest'area costituisce il Sito di Interesse Regionale "Area ex Snia" di Varedo e Paderno Dugnano (di seguito Sito), che è già stata oggetto di numerose indagini di caratterizzazione ambientale che si sono susseguite nel periodo compreso tra il 1998 e il 2018 (anche se prive di un effettivo coordinamento) e che hanno dato origine a interventi di bonifica suddivisi per settori, alcuni dei quali già eseguiti o eseguiti parzialmente, altri tuttora da progettare ed eseguire.

Nel prolungato periodo temporale nel quale sono stati eseguiti gli interventi ambientali si sono avute importanti modifiche normative che hanno richiesto un adeguamento degli interventi di caratterizzazione e bonifica dei terreni.

Le caratterizzazioni e i progetti di bonifica effettuati antecedentemente all'aprile 2006 sono stati realizzati conformemente ai disposti del DM 471/99, mentre nel periodo successivo all'entrata in vigore del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., in ottemperanza a quest'ultima normativa che è quella attualmente vigente.

Secondo le indicazioni della Regione Lombardia il POB dell'area dovrà essere finalizzato al raggiungimento delle CSC e limitato a quei settori per i quali non si hanno progetti già autorizzati o progetti di bonifica finalizzati al raggiungimento di obiettivi di bonifica fissati dalle CSR (Concentrazioni Soglia di Rischio) derivanti da procedura di Analisi di Rischio.

Le valutazioni riportate nel presente documento sono basate sull'analisi dei documenti disponibili, forniti dalla Committenza o acquisiti a seguito delle indagini integrative più recenti effettuate tra il 2017 e il 2018, tra cui:

- vari piani di caratterizzazione e progetti di bonifica inoltrati (e in alcuni casi già approvati) agli Enti di controllo nel periodo compreso tra i primi anni 2000 e il 2013, redatti dallo studio dell'Ing. G. Gavagnin;
- preliminari indagini integrative di caratterizzazione e i relativi rapporti di valutazione dei costi di bonifica e smaltimento rifiuti inerenti i settori D e H, commissionati da AIPO e da Immobiliare SNIA in liquidazione, nel periodo 2016-2017, redatti dallo studio del Dott. Geol. L. Raffaelli;
- indagini integrative di caratterizzazione condotte nel novembre 2017 mediante trincee con prelievo e analisi di terreni e materiali di riporto e relativo rapporto descrittivo degli esiti (febbraio 2018), commissionate da AIPO ed eseguite dalla Società Arethus;

- ulteriori indagini integrative di caratterizzazione eseguite nel novembre 2018 su buona parte dell'area mediante trincee e carotaggi con prelievo e analisi di terreni, materiali di riporto e rifiuti e relativo rapporto descrittivo degli esiti (gennaio 2019), commissionate da AIPO ed eseguite dalla Società Arethusa.

Nel corso degli studi di caratterizzazione e di realizzazione dei progetti di bonifica che si sono succeduti nel tempo, l'area di interesse, che sarà oggetto della realizzazione della cassa di laminazione delle piene del fiume Seveso, è stata suddivisa nei settori B+H, per la cui localizzazione e delimitazione si rimanda a un capitolo successivo.

2. ELENCO DELLA DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO CONSULTATA

Nel dettaglio i documenti forniti dalla Committenza e consultati per la progettazione sono elencati di seguito:

- [1]** Comune di Paderno Dugnano - Comune di Varedo - Immobiliare Snia S.r.l. - aree esterne all'insediamento Nylstar già Snia fibre - Progetto preliminare/definitivo ai sensi del DM 471/99 – Caratteristiche idrogeologiche del sito (e relativi allegati) – EG Engineering Geology, luglio 2000.
- [2]** Comune di Paderno Dugnano - Comune di Varedo - Immobiliare Snia S.r.l. - aree esterne all'insediamento Nylstar già Snia fibre - Progetto preliminare/definitivo ai sensi del DM 471/99 – Analisi dei livelli di inquinamento (e relativi allegati) - Ing. G. Gavagnin, agosto 2000.
- [3]** Comune di Paderno Dugnano - Comune di Varedo - Immobiliare Snia S.r.l. - aree esterne all'insediamento Nylstar già Snia fibre - Progetto preliminare/definitivo ai sensi del DM 471/99 - Progetto della bonifica (e relativi allegati) - Ing. G. Gavagnin, agosto 2000.
- [4]** Comune di Paderno Dugnano - Comune di Varedo - Sito di interesse regionale "area ex Snia" - proprietà Immobiliare Snia S.r.l. - Nylstar S.p.A. - Progetto preliminare/definitivo ai sensi del DM 471/99 - Progetto della bonifica - Stato dell'arte e previsioni di completamento (e relativi allegati) - Ing. G. Gavagnin, luglio 2002.
- [5]** Comune di Varedo (MI) - Nylstar S.p.A. - Immobiliare Snia S.r.l. - stabilimento di Varedo - Piano della caratterizzazione ai sensi del DM 471/99 – Settore B - Relazione descrittiva delle attività di investigazione iniziale (e relativi allegati)- Ing. G. Gavagnin, ottobre 2003.
- [6]** Comuni di Paderno Dugnano e Varedo (MI) - Sito di interesse regionale "Aree ex SNIA" - Immobiliare SNIA S.r.l. - Aree esterne all'insediamento industriale Nylstar - Progetto preliminare/definitivo ai sensi del DM 471/99 Individuazione aree di intervento secondo il PRG in vigore e ubicazione punti di prelievo per restituzione delle aree - TAVOLA A REV. 1 - Ing. G. Gavagnin, dicembre 2003.
- [7]** Comune di Varedo (MI) - immobiliare Snia s.r.l. stabilimento di Varedo aree interne - progetto preliminare ai sensi del d.m. 471/99 - Analisi dei livelli di inquinamento "piano regolatore vigente" (e relativi allegati) - Ing. G. Gavagnin, febbraio 2004.
- [8]** Comune di Varedo (MI) - Immobiliare Snia s.r.l. stabilimento di Varedo – Settori A-B - Progetto preliminare/definitivo ai sensi del DM 471/99 (e relativi allegati) - Ing. G. Gavagnin, febbraio 2004.
- [9]** Comune di Paderno Dugnano e Comune di Varedo (MI) - Sito di interesse regionale "Aree ex SNIA" - proprietà Immobiliare SNIA S.r.l. – Settori B-H - Progetto preliminare/definitivo ai sensi del DM 471/99 – Progetto della bonifica – Stato dell'arte al 15/02/2004 e previsioni di completamento (e relativi allegati) - Ing. G. Gavagnin, febbraio 2004.

- [10]** Comune di Paderno Dugnano - Comune di Varedo - Sito di interesse regionale "area ex Snia" - "area esterna" proprietà Immobiliare Snia S.r.l. - Relazione descrittiva delle attività di investigazione iniziale (e relativi allegati) - Ing. G. Gavagnin, aprile 2005.
- [11]** Comune di Paderno Dugnano - Comune di Varedo sito di interesse regionale "area ex Snia" - "area esterna" proprietà Immobiliare Snia S.r.l. - Progetto di bonifica ai sensi del DM 471/99 - Integrazione (e relativi allegati)- Ing. G. Gavagnin, luglio 2005.
- [12]** Comune di Paderno Dugnano (MI) - Comune di Varedo (MI) - Comune di Limbiate (MI) - Sito di interesse regionale "area ex Snia" Proprietà Immobiliare Snia S.r.l. – Caratterizzazione ai sensi del D.M. 471/99 di una porzione dell'area ex Snia ubicata in Comune di Limbiate (e relativi allegati) - Ing. G. Gavagnin, novembre 2005.
- [13]** Comune di Paderno Dugnano (MI) - Comune di Varedo (MI) - Comune di Limbiate (MI) - Sito di interesse regionale "area ex Snia" Proprietà Immobiliare Snia S.r.l. – Relazione descrittiva delle attività di investigazione ai sensi del DM 471/99 della porzione di "area ex Snia" ubicata in Comune di Limbiate (e relativi allegati) - Ing. G. Gavagnin, gennaio 2006.
- [14]** Comune di Paderno Dugnano - Comune di Varedo - Sito di interesse regionale "area ex Snia" Immobiliare Snia S.r.l. - Interventi di bonifica ambientale ai sensi del DM 471/99 – settore E - Piano di sicurezza e coordinamento (art. 12, d.lgs. 494/96 e s.m.i.) - ing. Francesco Chiacchiaretta, giugno 2006.
- [15]** Comune di Varedo - Sito di interesse regionale "area ex Snia" di Varedo - Paderno Dugnano - Settore B - proprietà Immobiliare Snia S.r.l. - Relazione descrittiva delle attività integrative di investigazione area pompaggio olio combustibile / collaudo settore is2 c3 (e relativi allegati) - Ing. G. Gavagnin, febbraio 2008.
- [16]** Comune di Paderno Dugnano - Comune di Varedo - Sito di interesse regionale "area ex Snia" - Immobiliare Snia S.r.l. - Interventi di bonifica ambientale ai sensi del DM 471/99 – settore E - Piano operativo di sicurezza piano/programma delle attività (D.Lgs. 81/2008) - Demont Ambiente S.r.l., aprile 2008.
- [17]** Comune di Varedo - Immobiliare Snia s.r.l. - Sito di interesse regionale di Varedo - Paderno D. - Messa in sicurezza di emergenza settore B (ex is2 – c3) (area pompaggio olio combustibile) - Fine lavori - Ing. Gavagnin, luglio 2008 (e relativi allegati).
- [18]** Provincia di Monza e Brianza Provincia di Milano - Comune di Varedo - Comune di Paderno Dugnano - Sito di interesse regionale "area ex Snia" - proprietà Immobiliare Snia s.r.l. - Aree esterne all'insediamento Nylstar di Varedo - settore F "orti" - Stato dell'arte dei lavori di bonifica (e relativi allegati) - Ing. G. Gavagnin Dr. Geol. L. Raffaelli, novembre 2011.
- [19]** Provincia di Milano e Monza Brianza - Comuni di Paderno Dugnano e Varedo - Sito di interesse regionale "area ex Snia" di Varedo Paderno Dugnano e Limbiate - Aree di proprietà Immobiliare Snia S.r.l. - Progetto operativo di bonifica del "settore C" ai sensi del D.Lgs. 152/06 (e relativi allegati) - Ing. G. Gavagnin dott. Geol. L. Raffaelli, luglio 2012.

[20] Provincia di Monza Brianza - Comune di Varedo - Sito di interesse regionale "area ex Snia" di Varedo Paderno Dugnano e Limbiate - aree Immobiliare Snia s.r.l. - settore D - Progetto operativo di bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 - Relazione di progetto (e relativi allegati) - Ing. G. Gavagnin, Dott. Geol. L. Raffaelli, aprile 2012.

[21] Comunicazioni varie relative ai collaudi del Settore F (collaudi del 02/2013 – 04/2013 – 10/2013).

[22] Sito di interesse regionale "area ex Snia" di Paderno Dugnano (MI) e Varedo (Mb) - Immobiliare Snia Srl in amministrazione straordinaria e liquidazione – AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Vasche fanghi settore D risultati delle indagini conoscitive (e relativi allegati) - Dott. Geol. L. Raffaelli, novembre 2016.

[23] Sito di interesse regionale "area ex Snia" di Paderno Dugnano (MI) e Varedo (MB) Immobiliare Snia Srl in liquidazione - AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Area ex impianto acido solforico - settore H - Risultati del piano della caratterizzazione e analisi di rischio (e relativi allegati) - dott. geol. L. Raffaelli, novembre 2016.

[24] Sito di interesse regionale "area ex Snia" di Paderno Dugnano (MI) e Varedo (MB) AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - vasche fanghi settore D - Stima dei costi di rimozione e smaltimento (e relativi allegati) - Dott. Geol. L. Raffaelli, aprile 2017.

[25] Sito di interesse regionale "area ex Snia" Comuni di Paderno Dugnano (MI) e Varedo (Mb) AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume Po - Area ex impianto acido solforico - settore H: stima dei costi di bonifica (e relativi allegati) - Dott. Geol. L. Raffaelli, aprile 2017

[26] Caratterizzazione geotecnica e ambientale dei terreni ex aree S.N.I.A. S.p.A. – Relazione tecnica – AIPO Agenzia Interregionale per il fiume Po - Arethusa Geologia Ambiente territorio e sicurezza, febbraio 2018

[27] MB-E-3 Progettazione definitiva e redazione del piano operativo di bonifica per la realizzazione di un'area di laminazione per le piene del Torrente Seveso nei Comuni di Paderno Dugnano (MI) e Varedo (MB) – Progetto Definitivo – Piano di indagini integrative ai sensi del D.Lgs. 152/06 (e relativi allegati) – AIPO Agenzia Interregionale per il Fiume Po – EG Engineering Geology per RTI con Capogruppo mandataria Dizeta Ingegneria, marzo 2018.

[28] MB-E-3 Progettazione definitiva e redazione del piano operativo di bonifica per la realizzazione di un'area di laminazione per le piene del Torrente Seveso nei Comuni di Paderno Dugnano (MI) e Varedo (MB) – Progetto Definitivo – Piano di indagini integrative ai sensi del D.Lgs. 152/06 "Addendum" (e relativi allegati) – AIPO Agenzia Interregionale per il Fiume Po – EG Engineering Geology per RTI con Capogruppo mandataria Dizeta Ingegneria, settembre 2018.

[29] Risultati piano di indagini integrative di caratterizzazione ambientale dei terreni ex aree SNIA Spa – Relazione tecnica (e relativi allegati) - AIPO – Agenzia Interregionale per il fiume Po - Arethusa Geologia Ambiente territorio e sicurezza, gennaio 2019.

[30] MB-E-3 Progettazione definitiva e redazione del piano operativo di bonifica per la realizzazione di un'area di laminazione per le piene del Torrente Seveso nei Comuni di Paderno Dugnano (MI) e Varedo

(MB) – Progetto Definitivo – Piano di bonifica – Prime indicazioni per la predisposizione del Progetto Operativo di Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 (e relativi allegati) – AIPO Agenzia Interregionale per il Fiume Po – EG Engineering Geology per RTI con Capogruppo mandataria Dizeta Ingegneria, novembre 2019.

[31] Verbali delle Conferenze dei Servizi – date varie.

[32] Decreti regionali – date varie.

3. DESCRIZIONE DEL SITO

3.1 Inquadramento territoriale del sito

Come già evidenziato in premessa, l'area in esame costituisce il Sito di Interesse Regionale "Area ex Snia" di Varedo (MB) e Paderno Dugnano (MI), già oggetto di numerose indagini di caratterizzazione ambientale eseguite in un esteso lasso di tempo (1998-2018) che hanno dato origine, soprattutto quelle eseguite dalla fine degli anni 90 fino alla prima decade degli anni 2000, a progetti di bonifica suddivisi per settori, con interventi già eseguiti o eseguiti parzialmente, altri tuttora da progettare ed eseguire.

Il sito è oggetto di riqualificazione in quanto destinato a ospitare una delle vasche di laminazione delle piene del Fiume Seveso che scorre a Est.

L'estensione dell'area che sarà interessata dalla realizzazione della vasca di laminazione è mostrata nell'aerofotogrammetrico in **Figura 1**.



Figura 1 – Localizzazione e delimitazione dell'area in oggetto

L'area è delimitata:

- verso Nord dalla ex porzione industriale vera e propria dell'area ex Snia;
- verso Est dalla linea ferroviaria Milano-Asso;

- verso Sud dal Canale Villoresi;
- verso Ovest da Corso Milano (S.S. dei Giovi).

Lo stato attuale dell'area è perlopiù caratterizzato da superfici con vegetazione spontanea, a prato, rovetto e bosco, con locale presenza di manufatti, residui della precedente attività produttiva, di rifiuti abbandonati sia in cumulo che interrati e da un ex sito di discarica rifiuti regolarmente autorizzato ("area vasche"), per le cui delimitazioni e caratterizzazioni si rimanda ai capitoli successivi.

Nell'ambito delle precedenti attività di caratterizzazione, progettazione e attuazione della bonifica il sito è stato suddiviso in 8 settori denominati B, C, D1, D2, E, F, G e H, ognuno dei quali contraddistinto da proprie peculiarità di utilizzo e in parte da propria tipologia di contaminazione.

La delimitazione dei settori, come individuata dai documenti progettuali già a disposizione degli enti di controllo è illustrata nella seguente **Figura 2**.

Le caratteristiche geologiche e idrogeologiche del territorio in oggetto sono già state dettagliate nel documento [1] presentato a corredo delle prime indagini di caratterizzazione del sito.

In sintesi, l'area è compresa nel settore di "media pianura" lombarda, caratterizzata morfologicamente da una pianura alluvionale, digradante verso Sud con pendenza media dello 0.4%, disposta su diversi ordini di terrazzi, tra i quali i più antichi e altimetricamente rilevati affiorano circa 3 km ad Ovest (terrazzo delle Groane), mentre i più recenti sono rappresentati dal fluvioglaciale Wurm Auct. (o unità di Guanzate) che affiora in sponda sinistra del F. Seveso, dal fluvioglaciale Wurm Tardivo Auct. (o Sintema di Cantù) che costituisce l'unità sulla quale è ubicata la maggior parte dell'area in oggetto e dalle alluvioni Recenti e attuali Auct. (o Sintema del Po) del F. Seveso, che forma una stretta fascia, ribassata di circa 1-2 m rispetto a quelle circostanti, posta a ridosso del corso d'acqua.

Per quanto concerne i caratteri litologici, il sottosuolo dell'area è stato ricostruito con dettaglio dai numerosi carotaggi, successivamente attrezzati a piezometri, realizzati fino a profondità variabili tra 45 e 60 m da p.c..

Il sottosuolo è costituito da una prima litozona con sedimenti prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e conglomeratici alternati ad argille e limi, dello spessore di circa 75 m, sovrapposta a una seconda litozona nella quale prevalgono terreni a granulometria limoso-argillosa. I livelli conglomeratici della prima litozona compaiono a partire da una profondità generalmente superiore a 20 m.

Il corpo idrico sotterraneo di maggiore importanza nell'area di indagine è denominato acquifero tradizionale ed è contenuto nei depositi ghiaioso-sabbiosi fluvioglaciali e nei conglomerati del Ceppo.

In successione si trovano quindi il Gruppo acquifero A e il Gruppo acquifero B, come descritti nello studio della Regione Lombardia – Eni Agip, 2002.

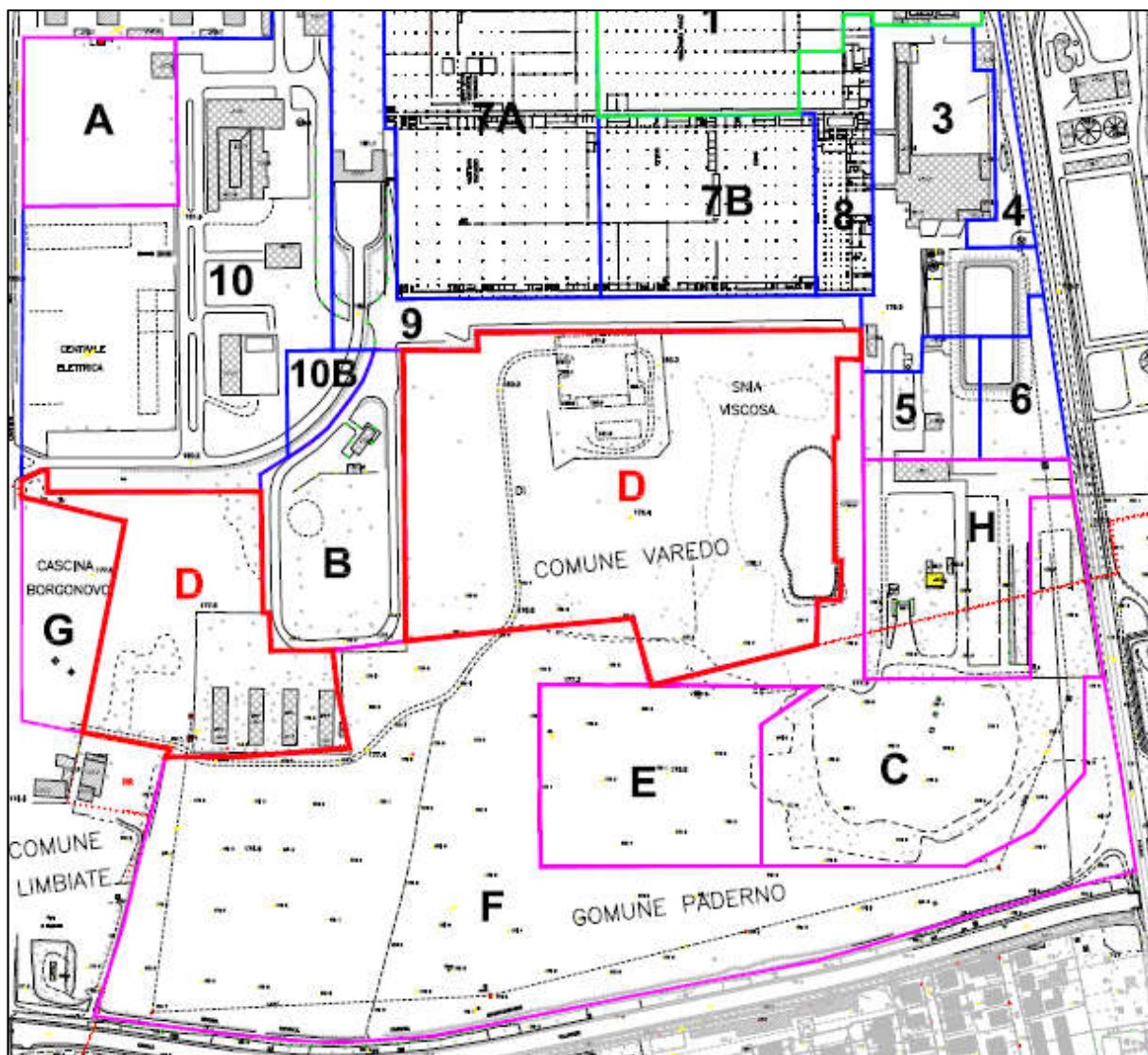


Figura 2 - Delimitazione dei settori interessati da pregresse attività di caratterizzazione e bonifica dell'area

La falda contenuta presenta una direzione all'incirca NNW-SSE con locali anomalie. Il livello freatico della falda è attualmente rilevabile a profondità di circa 25-28 m da p.c. e presenta escursioni stagionali dell'ordine di 3-4 m. Nella seguente **Figura 3** (che rappresenta uno stralcio di un'elaborazione eseguita dallo studio dell'Ing. Gavagnin) si riporta, a titolo di esempio, la ricostruzione piezometrica relativa al marzo 2013, che in termini di direzione di flusso si può ritenere rappresentativa della morfologia piezometrica rilevata nell'intero periodo di controllo 2000-2015.

Per quanto attiene l'oscillazione del livello freatico, come evidenziato nella seguente **Tabella 1** le più recenti misure piezometriche disponibili, eseguite nel dicembre 2017, hanno manifestato quote di falda

sostanzialmente analoghe a quelle del periodo 2012. Solo nel periodo 2014-2015 la falda ha evidenziato un significativo innalzamento di circa 6-7 m rispetto ai valori riscontrati nel 2012 e nel 2017.

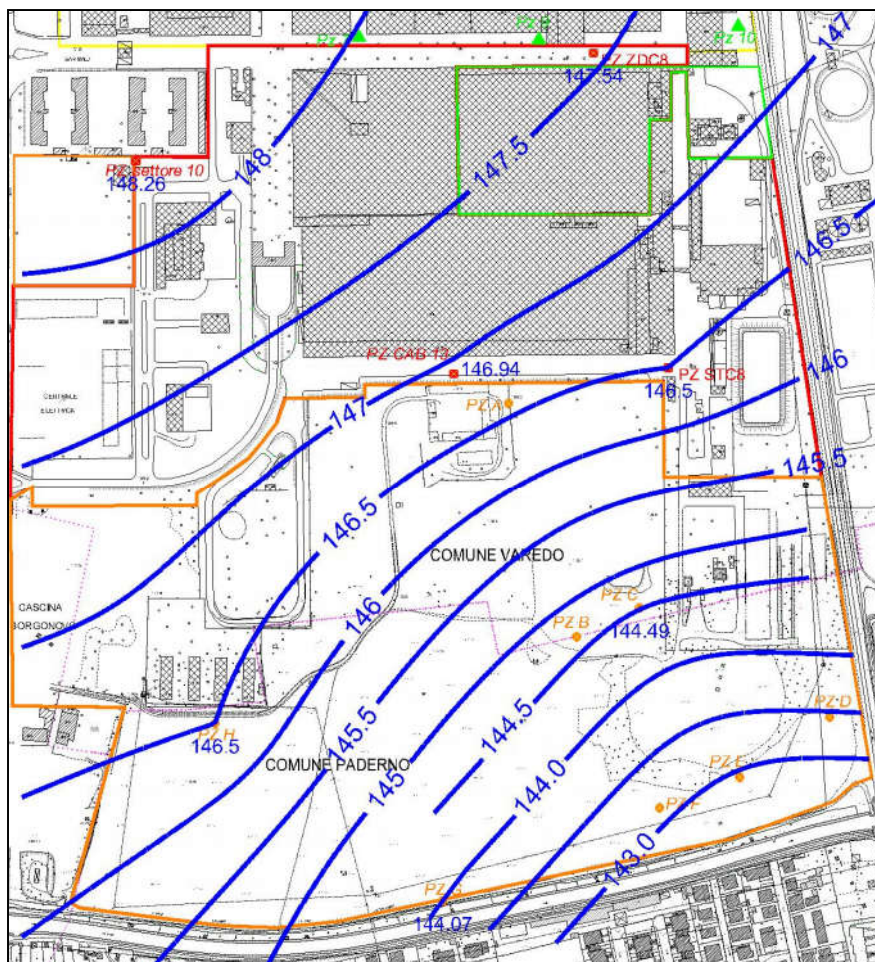


Figura 3 – Superficie piezometrica locale (marzo 2013)

Piezometro	01/2011	07/2012	07/2012	03/2013	03/2015	12/2017
PZA	28.10	26.54	27.56			
PZB	27.95	26.56	27.56	28.62	21.21	
PZC	28.50	27.41	28.32	29.48	21.98	
PZD	29.90	27.85	28.06		21.66	
PZE	27.85	26.73	27.66		21.34	
PZF	27.95	26.77	28.38		21.48	

PZG			27.29	28.33	21.11	
PZH			26.33	27.41	20.14	
PZDC8	29.20	28.30	29.18	30.15		
PZSTC8	29.80	28.70	29.72	30.76		
PZCAB13		23.90	24.9	25.95		
PZSETT10			27.98	29.1		
SA1						27.75
SA2						25.94
SA3						26.27
SA4						26.55

Tabella 1 – Misure piezometriche eseguite nel periodo 2011-2017

3.2 Destinazione d'uso e obiettivi di bonifica

La suddivisione dell'area nelle diverse destinazione d'uso, e di conseguenza nei diversi obiettivi di bonifica da adottare ai sensi del D.Lgs. 152/06, è stata definita dalla Regione Lombardia con Decreto della D.G. Territorio, Urbanistica, Difesa del Suolo e Città Metropolitana – Difesa del Suolo (Protocollo Z1.2017.0002457 del 02/03/2017), come illustrato nella seguente **Figura 4**.

Per l'area in oggetto Regione Lombardia ha stabilito che si dovrà attuare una bonifica alle CSC e pertanto i limiti di accettabilità dei suoli a cui si dovrà fare riferimento sono la colonna A (suoli ad uso verde pubblico e privato, residenziale) e la colonna B (suoli ad uso industriale e commerciale) dell'Allegato 5 al Titolo V del D.Lgs. 152/06 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare", Tabella 1.

Per i vari settori si è configurata la seguente situazione:

- Settori B, D2, E, F, G: le CSC da adottare dovranno essere quelle della Tabella 1 colonna A;
- Settore D1: le CSC da adottare dovranno essere quelle della Tabella 1 colonna A, fatta eccezione per una limitata porzione SE, dove si dovranno adottare le CSC della Tabella 1, colonna B;
- Settore C: le CSC da adottare dovranno essere per la maggior parte dell'area quelle della Tabella 1 colonna B, fatta eccezione per alcune porzioni settentrionali, occidentali e orientali dove si dovranno adottare le CSC della Tabella 1, colonna A;
- Settore H: le CSC da adottare dovranno essere per la maggior parte dell'area quelle della Tabella 1 colonna B, fatta eccezione per una piccola porzione settentrionale dove si dovranno adottare le CSC della Tabella 1, colonna A.

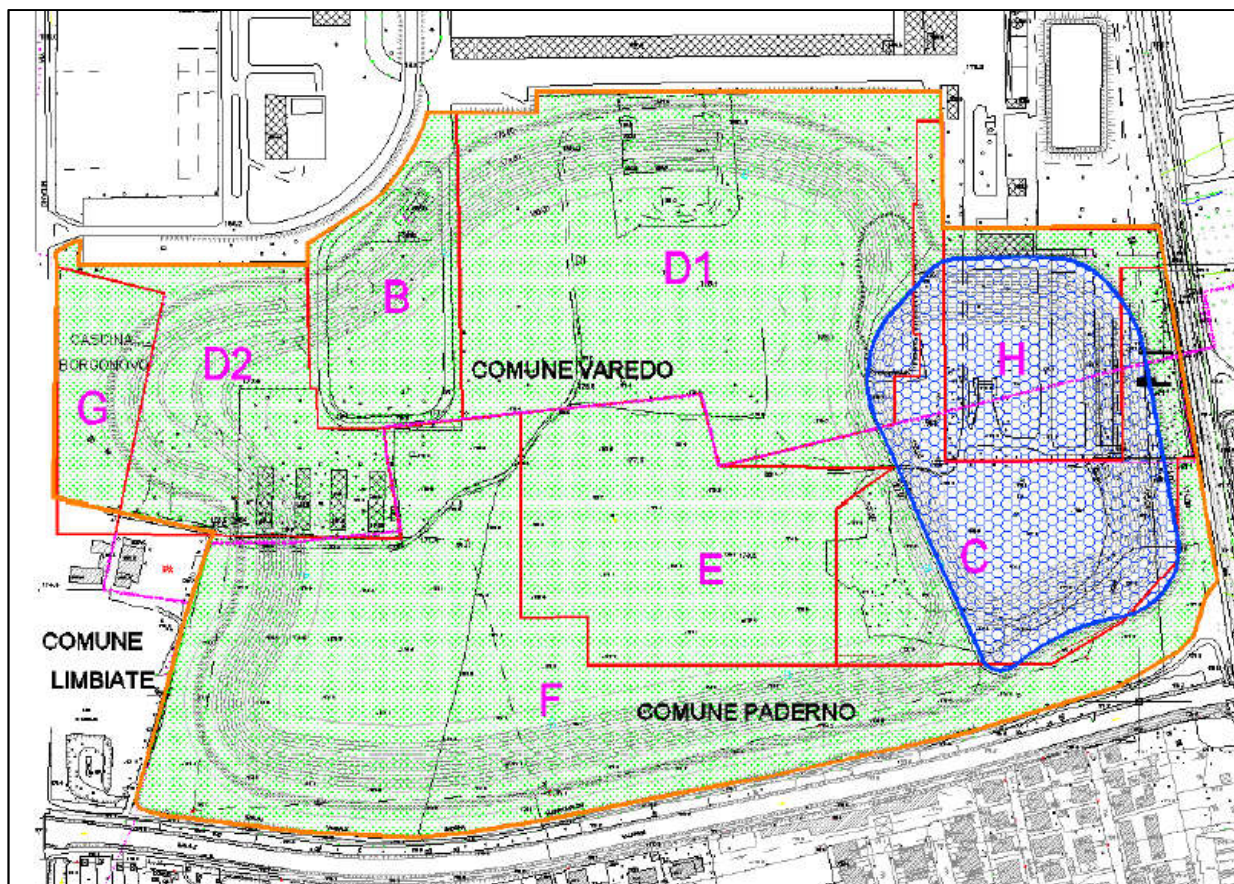


Figura 4 – Individuazione delle destinazioni d'uso e dei conseguenti obiettivi di bonifica per i vari settori (retino verde = Tabella 1, colonna A; retino azzurro = Tabella 1, colonna B - del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.)

Si rileva che tutti i progetti di bonifica sinora redatti per i settori di interesse sono stati quasi completamente sviluppati considerando interventi finalizzati al raggiungimento dei limiti relativi a destinazioni d'uso residenziale, verde pubblico/privato, in alcuni casi considerando il raggiungimento di limiti tabellari, in altri (settore H) obiettivi di bonifica definiti a seguito della predisposizione di analisi di rischio, con conseguente determinazione di CSR sito-specifiche.

Molti dei progetti di bonifica sono inoltre stati redatti ai sensi del D.M. 471/99 (precedente normativa), fatti salvi quelli successivi all'aprile 2006 che sono stati predisposti ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i..

Per una valutazione attuale, si ritiene che le analisi sui terreni eseguite ai sensi della vecchia normativa (DM 471/99) possano essere tuttora utilizzate in quanto rappresentative di valori di concentrazione più conservativi di quelle che si sarebbero ricavate sul medesimo terreno applicando i criteri di preparazione dei campioni e analisi dei suoli previsti dall'attuale normativa.

3.3 Pianificazione urbanistica

Per quanto concerne i PGT vigenti, la *Carta della rete progettuale del Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo* del Comune di Varedo individua tutto il comparto come *Area di Trasformazione Strategica (Ex SNIA)*, come visibile in **Figura 5**.

La relazione del Documento di Piano, relativamente all'Area di Trasformazione Strategica Ex SNIA, riporta testualmente:

l'obiettivo strategico prioritario è quello di pervenire alla sua progressiva riqualificazione, recupero e rifunzionalizzazione, attraverso un insieme sistematico di azioni di riassetto e riorganizzazione complessiva del comparto volte a garantire una valorizzazione dell'area di carattere occupazionale e d'attrattiva per l'imprenditoria e attività economiche volte a infittire il tessuto economico e sociale, orientato anche allo sviluppo e sperimentazione di nuove tecnologie nel campo dell'energia, dell'ambiente e dello sviluppo economico sostenibile.

Per la complessità dell'intervento, per l'importanza delle procedure di bonifica ambientale del sito, nonché i soggetti territoriali da coinvolgere, l'ambito richiede l'attivazione di forme di programmazione negoziata regionale, nello specifico nella modalità dell'Accordo di programma di rilevanza regionale, quale strumento volano per lo sviluppo di una proposta di riqualificazione coerente con il territorio in cui l'ambito si inserisce e condivisa dagli enti territoriali interessati.

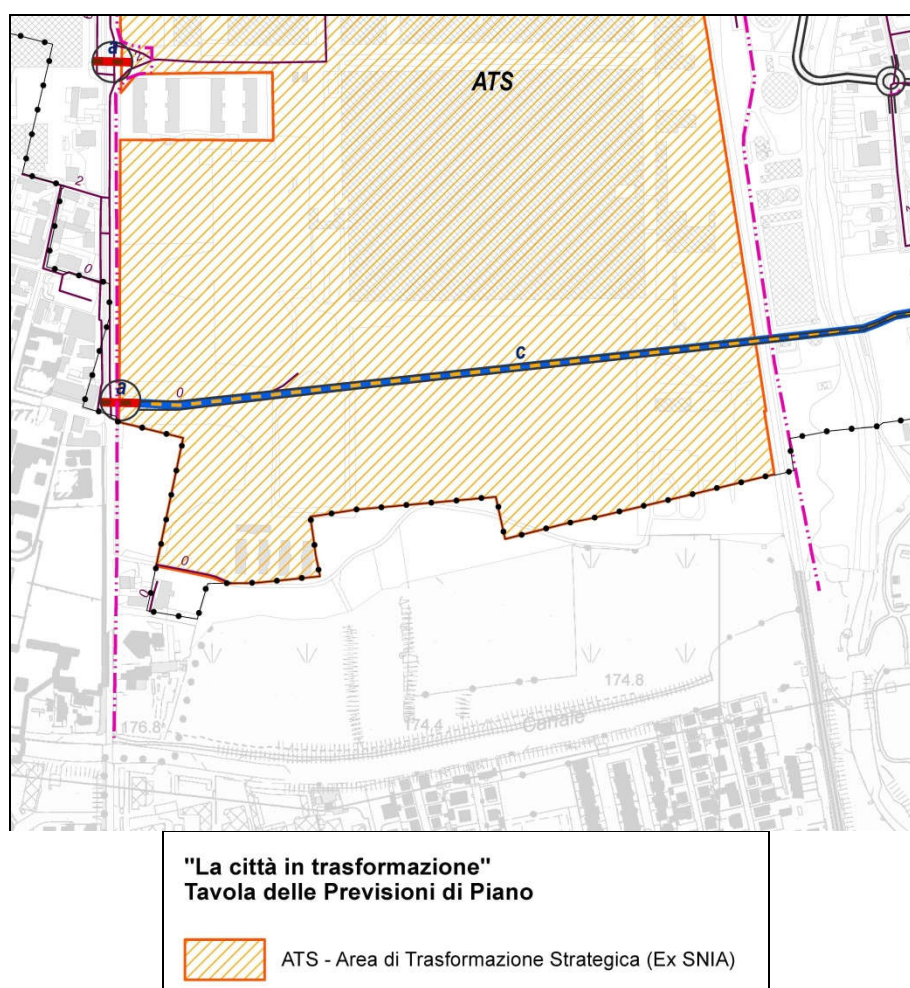


Figura 5 – Stralcio della Carta della rete progettuale del Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo del Comune di Varedo – PGT vigente

Per quanto attiene il PGT del Comune di Paderno Dugnano, la tavola *PdS1 Ambiti di applicazione della disciplina del Piano dei Servizi*, riportata in stralcio in **Figura 6**, identifica l'area come *vincolata per obiettivi prioritari di interesse regionale (VR)*.

I Piani di Governo del Territorio (PGT) dei due comuni evidenziano pertanto che tutte le aree di proprietà di Immobiliare SNIA in comune di Paderno Dugnano, Varedo e Limbiate risultano vincolate per obiettivi prioritari di interesse regionale.

Tale vincolo fa riferimento al PTR (Piano Territoriale Regionale), il quale costituisce il quadro di riferimento per la programmazione e la pianificazione a livello regionale, e pertanto comporta ricadute dirette anche sulla pianificazione locale.

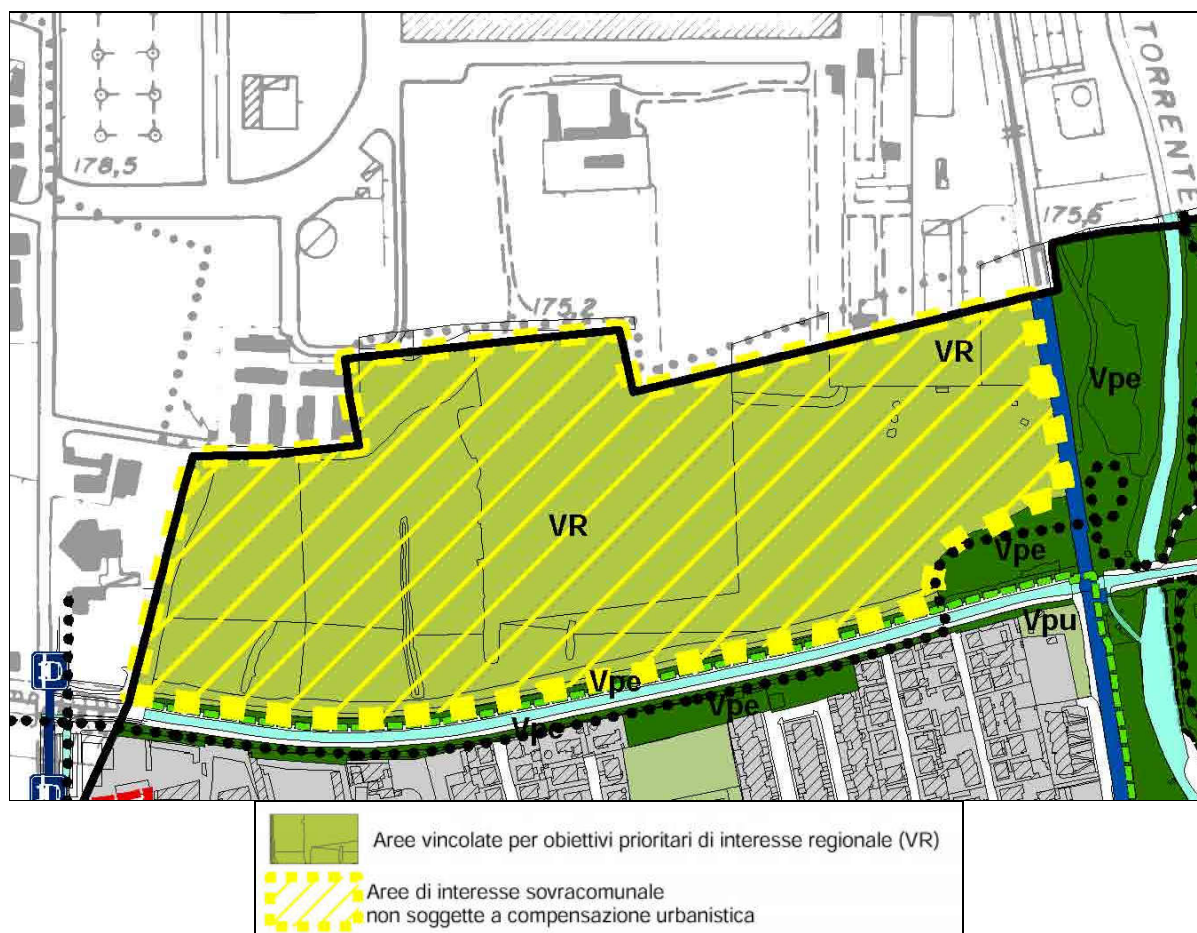


Figura 6 – Stralcio della Tavola PdS1 Ambiti di applicazione della disciplina del Piano dei Servizi del Comune di Paderno Dugnano – PGT vigente

Nel dettaglio, il PTR individua “*Obiettivi prioritari di interesse regionale e/o sovraregionale*” (voce S01) per la L.R. 12/05 art. 20 comma 4, tra i quali sono identificati anche una serie di Progetti e studi di riferimento per la realizzazione di infrastrutture per la difesa del suolo (paragrafo 1.5.6).

Tra questi si individua l'intervento “*Invasi di laminazione del fiume Seveso*” con i seguenti dettagli:

- Progetto di riferimento – Progetto preliminare consegnato in Regione il 17/11/2015;
- Vincoli operanti: PGRA – ARS Milano – Reticolo Nord Milano – Codice misura ITN008-DI-046;
- Comuni interessati: Limbiate, Varedo, Paderno Dugnano, Bovisio Masciago;
- Vincolo conformativo della proprietà (art. 20 comma 5 l.r. 12/2005): SI.

Conseguentemente ai riferimenti riportati, le previsioni del PTR hanno immediata prevalenza su ogni altra difforme previsione contenuta nel PTCP oppure nel PGT. In tali ambiti pertanto la previsione del PTR

costituisce disciplina del territorio immediatamente vigente, ad ogni conseguente effetto, quale vincolo conformativo della proprietà.

I Comuni coinvolti nelle previsioni in esame sono tenuti alla trasmissione alla regione del proprio PGT o sue varianti adeguati alle previsioni in oggetto, corrispondenti alla realizzazione delle Vasche di laminazione del fiume Seveso.

3.4 Individuazione catastale

Le aree ex Snia oggetto del presente progetto sono censite al catasto del Comune di Varedo al foglio 22, mappali 9, 21, 22, 35, 41, 54, 55, 56 e al foglio 14, mappale 327 p.p., e al catasto del Comune di Paderno Dugnano al foglio 1 e ai mappali 1, 67, 238 e 387.

Lo stralcio delle cartografia catastali dei due comuni interessati è riportato nelle **Figura 7**.

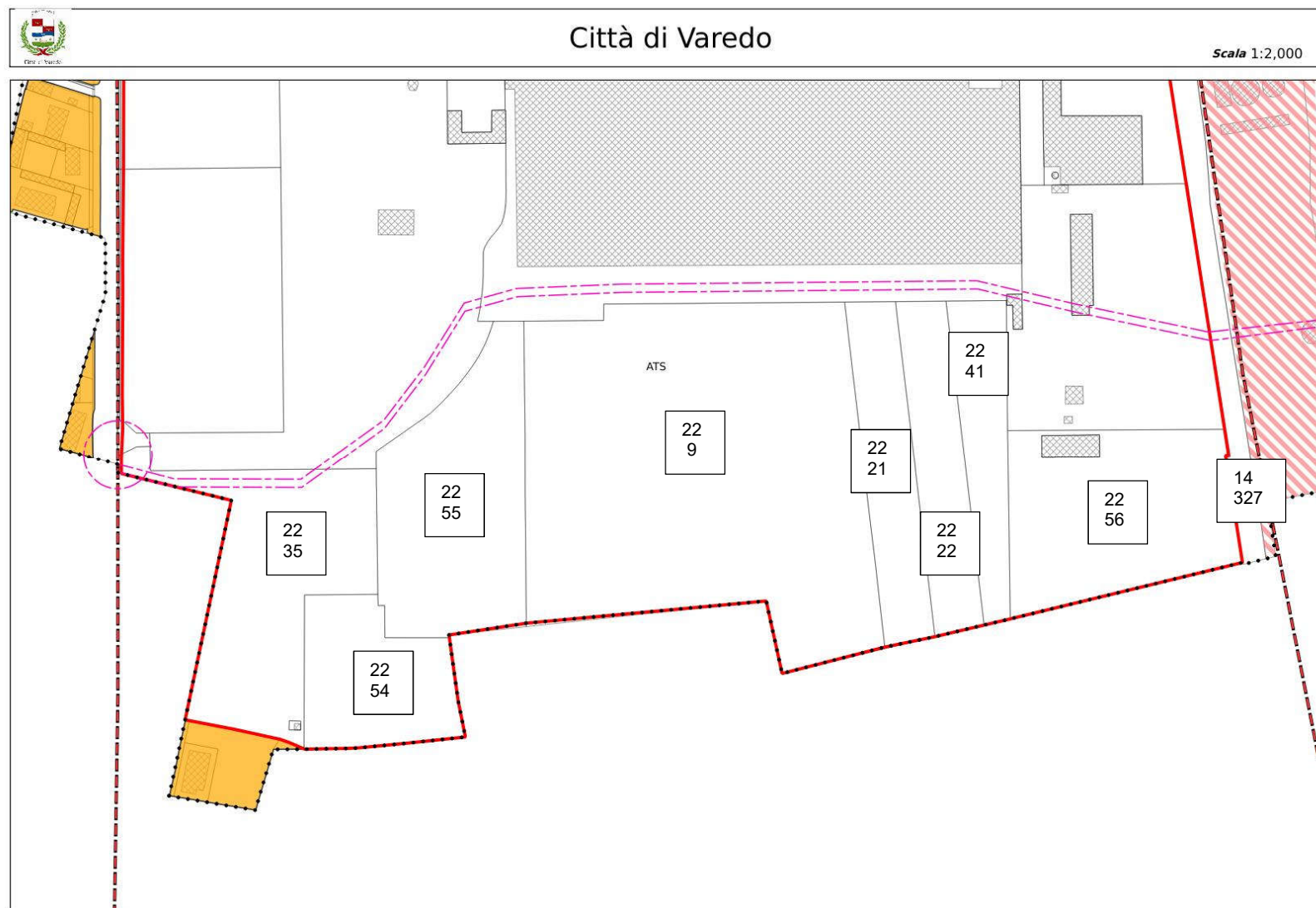


Figura 7 – Stralcio della cartografia catastale del Comune di Varedo

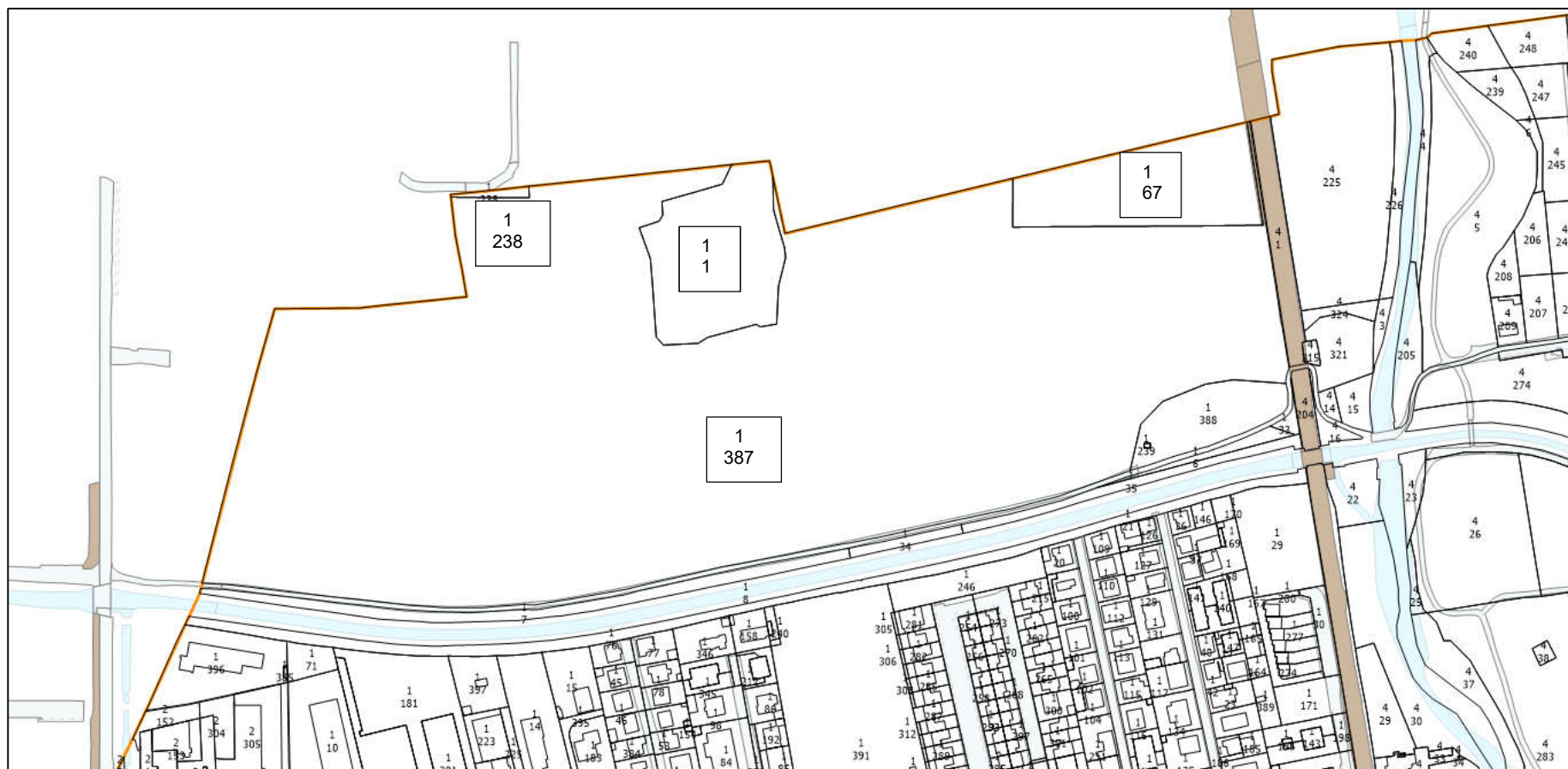


Figura 8 – Stralcio della cartografia catastale del Comune di Paderno D.

4. SINTESI DELLE INDAGINI DI CARATTERIZZAZIONE E DI BONIFICA GIÀ ESEGUITE

Nel periodo compreso tra il 1998 e il 2018 sono state effettuate numerose indagini di caratterizzazione ambientale del Sito la cui localizzazione è mostrata nella **Tavola 1**, nella quale, per maggiore chiarezza grafica, è stata omessa l'ubicazione dei numerosi punti di collaudo degli scavi di bonifica già effettuati nei settori B, C ed F, per le quali si rimanda ai relativi documenti progettuali, i più significativi dei quali sono riportati in **Allegato 1** al presente documento.

Nella **Tavola 2** sono invece evidenziati tutti i superamenti delle CSC riscontrati dalle analisi di caratterizzazione sinora eseguite; con colore verde sono mostrati i punti di indagine che non hanno fatto riscontrare, su tutta la verticale, alcun superamento delle CSC, mentre con colore rosso i punti di indagine nei quali sono stati rilevati, per uno o più analiti, superamenti delle CSC, con contestuale segnalazione della massima profondità della contaminazione, ove desumibile.

In riferimento alle indagini e alle analisi di caratterizzazione sinora eseguite, lo stato delle conoscenze disponibili è descritto di seguito per i vari settori di interesse.

4.1 Settore B

Si tratta di un settore avente estensione di circa 14.150 m², nel quale erano ubicati i servizi di stoccaggio e trasporto dell'olio combustibile e la relativa stazione di pompaggio, destinati ad alimentare la centrale termoelettrica dell'ex sito produttivo Snia di Varedo.

Nella seguente **Figura 9** è individuata l'area afferente al settore B.



Figura 9 – Individuazione settore B

4.1.1 Indagini di caratterizzazione

Nello stralcio cartografico in **Figura** è individuata la localizzazione di tutte le indagini realizzate presso il settore in oggetto (per la legenda si faccia riferimento alla **Tavola 1**). Sono omesse le ubicazioni delle indagini di collaudo per le quali si può fare riferimento alle planimetrie, tratte dai progetti originali, riportate nell'**Allegato 1**.

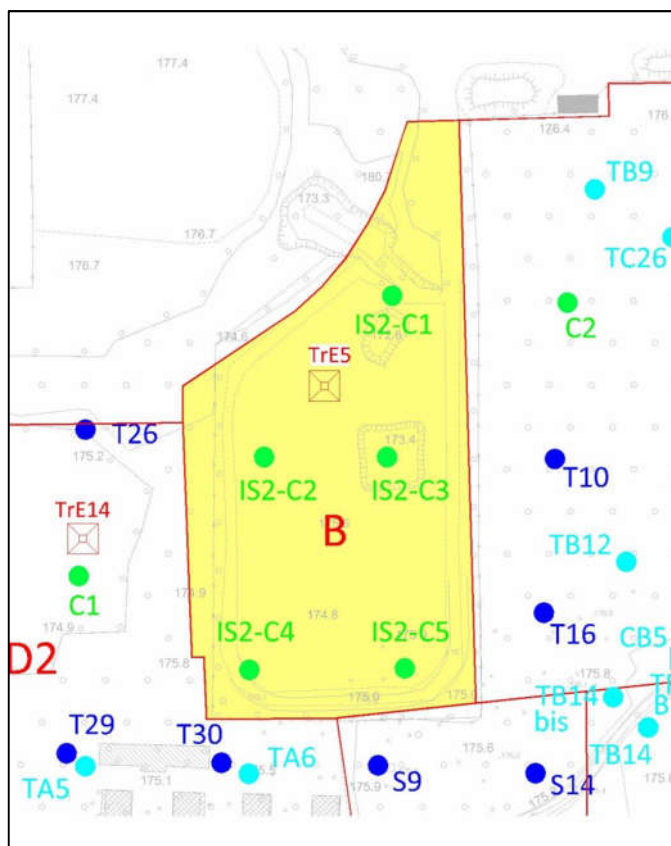


Figura 10 – Settore B (in giallo) – Ubicazione delle indagini di caratterizzazione

Nel complesso le indagini realizzate in questo settore, non considerando i prelievi per il collaudo di pareti e fondi scavo di bonifica, hanno comportato la realizzazione di:

- n. 5 sondaggi a carotaggio continuo (sigla IS2-Cn) fino a profondità di 8 m da p.c., con prelievo e analisi di 15 campioni di terreno;
- n. 5 trincee (sigla IS-TBn) fino a profondità di 4 m dal piano di demolizione dei manufatti, con prelievo e analisi di 15 campioni di terreno.

Le analisi furono condotte ai sensi del DM 471/99 sul seguente set analitico:

- metalli e metalloidi (Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco)

- Fenoli non clorurati e clorurati;
- Idrocarburi C>12;
- Solfuri;
- IPA (nelle sole Trincee).

Nel solo carotaggio IS2-C3 fu riscontrata una contaminazione da Idrocarburi pesanti C>12.

Nel 2006-2007 furono effettuati scavi di bonifica in corrispondenza del punto dove fu individuata la contaminazione, che furono regolarmente collaudati. In virtù della presenza di strutture interessate dal trasporto di olio combustibile, fu effettuata un'integrazione di indagine mediante trincee.

In corrispondenza dello scavo denominato ISTB5 furono riscontrati alcuni superamenti per Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) in corrispondenza delle pareti SW e NW nel campione prelevato a 3 m da p.c..

In entrambe le pareti gli analiti che superano i limiti di legge sono:

- Benzo(a)pirene 0.24 mg/kg;
- Benzo(g,h,i)perilene 0.14 mg/kg;
- Indeno(1,2,3-cd)pirene 0.13 mg/kg.

Nel corso della caratterizzazione integrativa del novembre 2017 è stata eseguita una trincea (TrE5) nella quale non sono stati eseguiti accertamenti analitici di tipo ambientale.

Nel settore in oggetto le indagini sinora eseguite hanno evidenziato l'assenza di materiali di riporto.

4.1.2 Attività di bonifica eseguite

Nel corso delle prime attività di caratterizzazione fu individuata la presenza di tubazioni relitte e ammalorate, coibentate con malte a base di amianto, per la cui dismissione fu attivata ed eseguita una procedura di messa in sicurezza di emergenza (MISE).

A seguito dei primi interventi, successivi all'attivazione della MISE, fu presentato un progetto di bonifica (dicembre 2010) dei settori risultati contaminati da Idrocarburi che fu approvato ed eseguito nell'agosto 2012.

Il progetto comportò la bonifica ai limiti della colonna A con scavi localizzati aventi profondità di 3-4 m; tuttavia, le analisi effettuate in contraddittorio con gli Enti di controllo in fase di collaudo nell'ottobre 2012 e di ricollaudato (dopo allargamento degli scavi) nell'aprile 2013, non evidenziarono la conformità ai limiti della Tabella 1 colonna A per alcuni Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) in corrispondenza delle pareti SW e NW dello scavo denominato ISTB5.

In ragione dell'attuale destinazione d'uso stabilita dalla Regione Lombardia, il settore dovrà essere sottoposto a un ampliamento di questo scavo di bonifica allo scopo di raggiungere i limiti della Tabella 1 colonna A mediante un ulteriore allargamento delle pareti di scavo.

4.2 Settore C

Si tratta di un settore, avente estensione di circa 34.840 m², ubicato a Sud-Est dell'area ex Snia, che veniva utilizzato per il deposito in cumulo degli ossidi prevalentemente ferrosi (ceneri di pirite) derivanti dal processo di produzione dell'acido solforico un tempo ubicato nel confinante settore H.

Nella seguente **Figura 9** è individuata l'area afferente al settore C.



Figura 11 – Individuazione settore C

4.2.1 Indagini di caratterizzazione

Nello stralcio cartografico in **Figura 12** è individuata la localizzazione di tutte le indagini realizzate presso il settore in oggetto (per la legenda si faccia riferimento alla **Tavola 1**). Sono omesse le ubicazioni delle numerose indagini di collaudo realizzate in più riprese per le quale si può fare riferimento alle planimetrie, tratte dai progetti originali, riportate nell'**Allegato 1**.

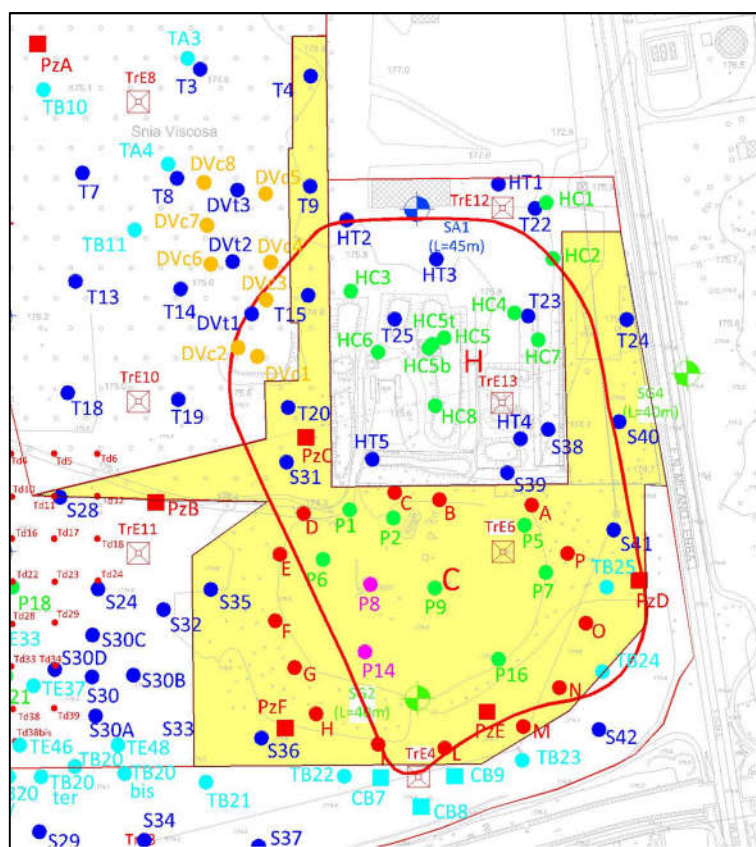


Figura 12 – Settore C (in giallo) – Ubicazione delle indagini di caratterizzazione

Le indagini di caratterizzazione iniziale, effettuate tra il 1998 e il 2000, comportarono la realizzazione di:

- n. 7 sondaggi a carotaggio continuo (sigla Pn) fino a profondità di 15 m da p.c., con prelievo e analisi di 35 campioni di terreno;
- n. 2 sondaggi a carotaggio continuo (sigla Pn) fino a profondità di 25 m da p.c., con prelievo e analisi di 14 campioni di terreno;
- n. 3 sondaggi a carotaggio continuo (fino a 15 m da p.c.) e distruzione attrezzati a piezometro (sigla Pz) fino a profondità di 60 m da p.c., con prelievo e analisi di 15 campioni di terreno;
- n. 19 trincee (sigle A+P, Sn, Tn) fino a profondità tra 1.5 e 2.5 m dal p.c., con prelievo e analisi di 33 campioni di terreno.

In assenza di specifica normativa, le analisi eseguite nel 1998 furono condotte sul tal quale ai sensi del DPR 915/82, mentre quelle successive al 1999 furono eseguite sulla s.s. ai sensi del DM 471/99, entrambe sul seguente set analitico:

- metalli e metalloidi (Alluminio, Arsenico, Bario, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Ferro, Manganese, Mercurio, Molibdeno, Nichel, Piombo, Rame, Zinco);

- Fenoli;
- Solfuri;
- Alifatici clorurati;
- Clorobenzeni.

Le analisi eseguite nel periodo 1998-2000 evidenziarono i seguenti superamenti delle concentrazioni di riferimento (colonne A e B):

- nella trincea T4 tra 0÷0.7 m per Piombo e Zinco;
- nella trincea T9 tra 0÷2 m per Arsenico, Piombo, Rame e Zinco;
- nella trincea T24 tra 0.1÷0.4 m per Arsenico e Piombo;
- nella trincea S35 tra 0÷1 m per Zinco;
- nella trincea S40 tra 0÷0.5 m per Arsenico, Piombo, Rame e Zinco;
- nella trincea E tra 0.5÷1.5 m per Arsenico e Piombo;
- nella trincea F tra 0.5÷1.5 m per Arsenico, Piombo e Zinco;
- nella trincea H tra 0.5÷1.5 m per Rame;
- nel carotaggio P1 tra 0.5÷1.5 m per Arsenico;
- nel carotaggio P6 tra 0.5÷1.5 m per Arsenico e Rame.

Previo l'asportazione e il conferimento a siti esterni dei cumuli di ceneri di pirite e interventi di scarifica del terreno, nel 2002 furono eseguiti collaudi della porzione superficiale di terreno suddividendo l'area in quadranti aventi dimensione media di 15x15 m e prelevando da ogni quadrante un campione di terreno entro i primi 0.3 m di profondità.

Le analisi di collaudo del top soil eseguite nel 2002, integrate da ulteriori analisi effettuate nel 2012, furono realizzate su un numero complessivo di circa 100 campioni, adottando le metodiche previste dal DM 471/99 sul seguente set analitico:

- metalli e metalloidi (Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco);
- Idrocarburi C>12.

I risultati dei succitati collaudi riscontrarono il mancato rispetto dei limiti tabellari in numerosi quadranti soprattutto in conseguenza della presenza di Arsenico e di metalli.

Infine nel corso delle attività di caratterizzazione integrativa del novembre 2017, in questo settore è stata eseguita una trincea (TrE6) fino a profondità di 7 m, all'interno della quale sono stati prelevati 4 campioni di terreno ricercando i seguenti analiti:

- metalli e metalloidi (Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco);
- Idrocarburi C<12 e C>12;

- IPA;
- PCB.

I risultati hanno evidenziato un superamento delle concentrazioni di riferimento (colonna B) per il parametro Rame nel campione prelevato alla profondità di 4 m.

4.2.2 Attività di bonifica eseguite

In fase di attuazione del progetto iniziale, risalente ai primi anni 2000, furono asportati i cumuli di ceneri di pirite presenti e la porzione più superficiale del suolo, nella quale furono rinvenute ceneri di pirite frammiste a terreno naturale.

Come già evidenziato, i successivi collaudi diedero numerosi esiti negativi a cui conseguì, nel luglio 2012 l'inoltro di un nuovo progetto di bonifica, che prevede un ulteriore scavo dei terreni superficiali per un totale di 5290 m³ di materiale in banco (considerando una scarifica di 0.3 m e un peso specifico dei terreni di 1.5 ton/m³). Tale progetto di bonifica fu autorizzato, ma mai realizzato.

Occorre tuttavia evidenziare, che a fronte di quanto previsto dal progetto del 2012, nel quale la maggior parte delle aree prevedevano una bonifica fino ai limiti della colonna A, in base alle attuali destinazioni d'uso stabilite dalla Regione Lombardia, l'area sarà da bonificare per la maggior parte fino al raggiungimento dei limiti della colonna B.

Alla luce della tipologia della contaminazione ivi presente, si dovrà comunque eseguire una bonifica con scavo e conferimento dei terreni in idoneo impianto esterno utilizzando i medesimi criteri di delimitazione degli areali di scavo dei precedenti progetti di bonifica.

4.3 Settore D1

Il settore D è stato suddiviso in due sotto-settori separati, contraddistinti da problematiche differenti.

Il settore D1, il più vasto dei due in quanto di estensione pari a circa 58.630 m², occupa la parte centro-settentrionale dell'intera area ed è caratterizzato dalla presenza di una discarica autorizzata, costituita da 3 vasche per il deposito dei fanghi del depuratore della Snia, utilizzata tra il 1977 e il 1983.

Nello stralcio in **Figura 3** è individuata l'area afferente al settore D1, attualmente occupata da estesi roveti e bosco spontaneo.

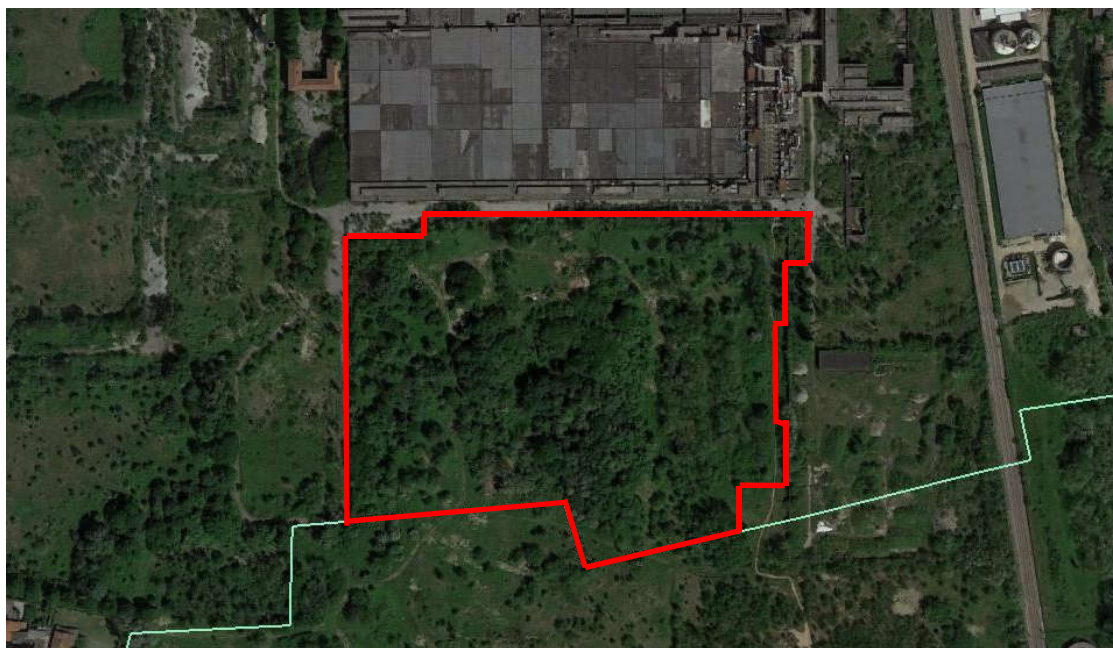


Figura 3 – Individuazione e delimitazione del settore D1

4.3.1 *Indagini di caratterizzazione*

Nello stralcio cartografico in **Figura 4** è individuata la localizzazione di tutte le indagini realizzate presso il settore in oggetto (per la legenda si faccia riferimento alla **Tavola 1**).



- n. 2 sondaggi a carotaggio continuo (sigla Cn) fino a profondità di 15 m da p.c., con prelievo e analisi di 10 campioni di terreno;
- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo (fino a 15 m da p.c.) e distruzione di nucleo, attrezzato a piezometro (sigla PzA) fino a profondità di 60 m da p.c., con prelievo e analisi di 5 campioni di terreno;
- n. 16 trincee (sigla Tn) fino a profondità tra 2.5 e 3 m dal p.c., con prelievo e analisi di 20 campioni di terreno.

- metalli e metalloidi (Alluminio, Arsenico, Bario, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Ferro, Manganese, Mercurio, Molibdeno, Nichel, Piombo, Rame, Zinco);
- Fenoli;
- Solfuri;
- Alifatici clorurati;
- Clorobenzeni.

Nella sola trincea T14 fu rinvenuto un superamento per il parametro Piombo.

Ulteriori indagini, eseguite nel novembre 2017 e nel novembre 2018, hanno comportato la realizzazione di:

- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo attrezzato a piezometro (sigla SA4), fino a profondità di 40 m da p.c., con prelievo e analisi di 7 campioni di terreno;
- n. 4 trincee (sigla TrEn) fino a profondità di 7 m dal p.c., con prelievo e analisi di 17 campioni di terreno;
- n. 12 trincee (sigla Tan, TBn e TCn) fino a profondità di 3 m dal p.c. con prelievo e analisi di 15 campioni di terreno;
- n. 1 trincea (sigla TC27cumulo) in un cumulo di terreno depositato nel settore Ovest del settore in oggetto con prelievo e analisi di un campione;
- n. 2 sondaggi a carotaggio continuo (sigla CBn) fino a profondità di 5 m dal p.c. con prelievo e analisi di 8 campioni di terreno.

In entrambe le campagne di indagine sono stati ricercati i seguenti parametri sulla s.s. ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i.:

- metalli e metalloidi (Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco);
- Idrocarburi C<12 e C>12;
- IPA;
- PCB.

Sono stati inoltre eseguiti 8 test di cessione ai sensi del DM 05/02/1998 eseguiti su campioni di materiale di riporto prelevato, ove presente, dalle trincee e dai carotaggi.

Le analisi eseguite hanno evidenziato i seguenti superamenti dei valori di concentrazione di riferimento (colonna A):

Indagini 2017

- nella trincea TrE7 tra 0÷0.7 m per Piombo, IPA e PCB;
- nella trincea TrE9 tra 0÷1.1 m per IPA e PCB per le analisi sulla s.s, oltre a un superamento per Piombo nel test di cessione e tra 1.6÷3.3 m per IPA e PCB.

Indagini 2018

- nella trincea TB10 tra 0÷0.5 m per Piombo;
- nella trincea TC26 tra 0÷0.5 m per Piombo, IPA e PCB;
- nel carotaggio CB5 tra 0÷1 m per IPA;
- nel carotaggio CB6 tra 0÷1 m per IPA.

Nella trincea TC27 tra 0+2 m sono stati inoltre riscontrati rifiuti interrati abusivamente costituiti da laterizi, cavi elettrici e tubazioni in plastica; nel campione ivi prelevato l'analisi ha evidenziato superamenti per Mercurio e IPA.

Per quanto attiene alle vasche ubicate nella porzione più occidentale del settore in oggetto, esse costituivano una discarica autorizzata e finalizzata a contenere i fanghi risultanti dal trattamento delle acque reflue dell'impianto di produzione del "Fiocco Viscoso".

Come si evince dalla documentazione di Snia Fibre, le discariche furono realizzate in tempi successivi:

- la prima vasca, fu realizzata nel secondo semestre del 1977 ed esaurita agli inizi del 1979;
- la seconda vasca, costituita da due corpi separati, fu realizzata agli inizi del 1979 in previsione dell'esaurimento della prima vasca.

Con la fermata delle lavorazioni Fiocco Viscoso (1982) anche l'utilizzo delle vasche cessò; le stesse furono in seguito ricoperte da materiale di riporto proveniente dall'area Snia e successivamente piantumate come da prescrizione nei documenti della Provincia di Milano.

Nel corso del 2016 sono state eseguite nuove indagini dirette e indirette, che hanno consentito di definire con adeguata precisione l'ubicazione e l'estensione delle tre vasche della discarica e una conseguente stima dei volumi e dei costi di rimozione e smaltimento dei rifiuti.

Le dimensioni delle vasche sono state valutate come di seguito esposto:

- Vasca n. 1 (vasca lunga a Est): 17 x 72 m (1.224 m²);
- Vasca n. 2 (vasca lunga a Ovest): 17 x 72 m (1.224 m²);
- Vasca n. 3 (vasca piccola a Sud): 21 x 23 m (483 m²).

Per la caratterizzazione dei rifiuti ivi contenuti e dei materiali di riporto sono state realizzate le seguenti prospezioni dirette e analisi:

- n. 8 sondaggi a carotaggio continuo (sigla DVcn) fino a profondità di 3 m da p.c., con prelievo e analisi di 8 campioni di rifiuto;
- n. 3 trincee (sigla DVtn) fino a profondità di 3 m dal p.c., con prelievo e analisi di 3 campioni di materiale di riporto/rifiuto.

Oltre a ciò sono state effettuate prospezioni geofisiche finalizzate a valutare l'estensione delle vasche e dei rifiuti in esse contenuti.

Le analisi chimiche effettuate, anche allo scopo di classificare la pericolosità dei rifiuti ai sensi del Regolamento Europeo n. 1357/2014, come stabilito dal D.L. 24 giugno 2014, n. 91 e dalla Legge di conversione 11 agosto 2014, n. 116 e di verificare l'ammissibilità in discarica ai sensi del D.M. 27 settembre 2010, hanno evidenziato, nel materiale esterno alle vasche, la locale presenza di macerie di demolizione con

frammenti di cemento amianto, pertanto classificabili come rifiuti pericolosi, mentre hanno consentito di classificare i fanghi contenuti nelle vasche come rifiuti non pericolosi.

Alla luce di quanto emerso dall'indagine tomografica, dal rilievo topografico e dalle osservazioni derivanti dalle indagini dirette, a cura del Dott. L. Raffaelli, per conto di AIPo, è stata eseguita una stima cautelativa dei volumi dei fanghi contenuti nelle vasche e dei materiali di ricopertura delle vasche.

Il volume del materiale di riporto impiegato per la sagomatura dell'area delle vasche è stato dedotto in maniera indiretta sottraendo dal volume complessivo dell'area su cui sono ubicate le vasche, il volume complessivo dei fanghi.

In tal modo le stime hanno portato alle seguenti conclusioni in termini di superfici e di volumi:

- superfici delle vasche dei fanghi: 2.931 m²;
- volume totale vasche e terreno di riempimento: 19.320 m³;
- volume massimo dei fanghi: 16.378,50 m³;
- volume medio dei fanghi: 14.085 m³;
- volume medio dei terreni di copertura: 5.235 m³;
- spessore medio dei terreni di ricopertura dei fanghi privo di frammenti di eternit: 0.5 m;
- volume del terreno di ricopertura delle vasche dei fanghi privo di frammenti di eternit: 1.466 m³;
- volume del terreno di riempimento tra le vasche privo di frammenti di eternit: 1.256 m³;
- volume del terreno di riempimento tra le vasche con frammenti di eternit: 2.513 m³.

I dati sono ovviamente soggetti a incertezza, sia in quanto dovuti a stime basate su un numero ridotto di indagini, sia in quanto l'intera massa dei fanghi è stata assunta come omogenea e interamente smaltibile in discarica per rifiuti non pericolosi. Non si può escludere che le analisi di classificazione e omologa che dovranno essere eseguite preliminarmente allo smaltimento ravvisino la presenza di porzioni di volumi di fanghi classificabili invece come rifiuti pericolosi.

4.3.2 Attività di bonifica eseguite

Le uniche attività di bonifica eseguite e collaudate nel settore D1 hanno interessato l'intorno della trincea T14 in corrispondenza della quale fu riscontrato un superamento dei valori di concentrazione di riferimento (colonna A) per il parametro Piombo.

Nell'ambito del settore D1 si dovrà pertanto procedere a:

- asportazione e conferimento presso idonei impianti dei materiali di riporto costituiti da terreno frammisto a macerie di demolizione con locale presenza di frammenti di eternit, utilizzati per la ricopertura delle vasche e il riempimento delle aree comprese tra le medesime;
- asportazione e conferimento presso idonei impianti dei fanghi contenuti nelle vasche;

- asportazione e conferimento presso idonei impianti dei rifiuti abusivamente interrati presso la trincea TC27;
- asportazione e conferimento presso idonei impianti dei terreni in cumulo riscontrati nella porzione occidentale del settore D1;
- asportazione e conferimento presso idonei impianti dei terreni contaminati in concentrazioni superiori alla Tabella 1 colonna A rilevati nelle aree esterne alle vasche.

4.4 Settore D2

Si tratta di un settore, avente dimensione di circa 20.650 m², storicamente occupato dagli edifici degli alloggi dei dipendenti Snia che non evidenziò particolari anomalie e criticità ambientali durante la caratterizzazione iniziale, tali da richiedere interventi di bonifica.

Nello stralcio cartografico in **Figura 5** è individuata l'area afferente al settore D2, attualmente occupata da roveti e bosco spontaneo, con presenza di residui muri perimetrali, pavimentazioni e fondazioni degli ex edifici e di una cabina elettrica.



Figura 5 – Individuazione delimitazione del settore D2

4.4.1 Indagini di caratterizzazione

Nello stralcio cartografico in **Figura 6** è individuata la localizzazione di tutte le indagini realizzate presso il settore in oggetto (per la legenda si faccia riferimento alla **Tavola 1**).

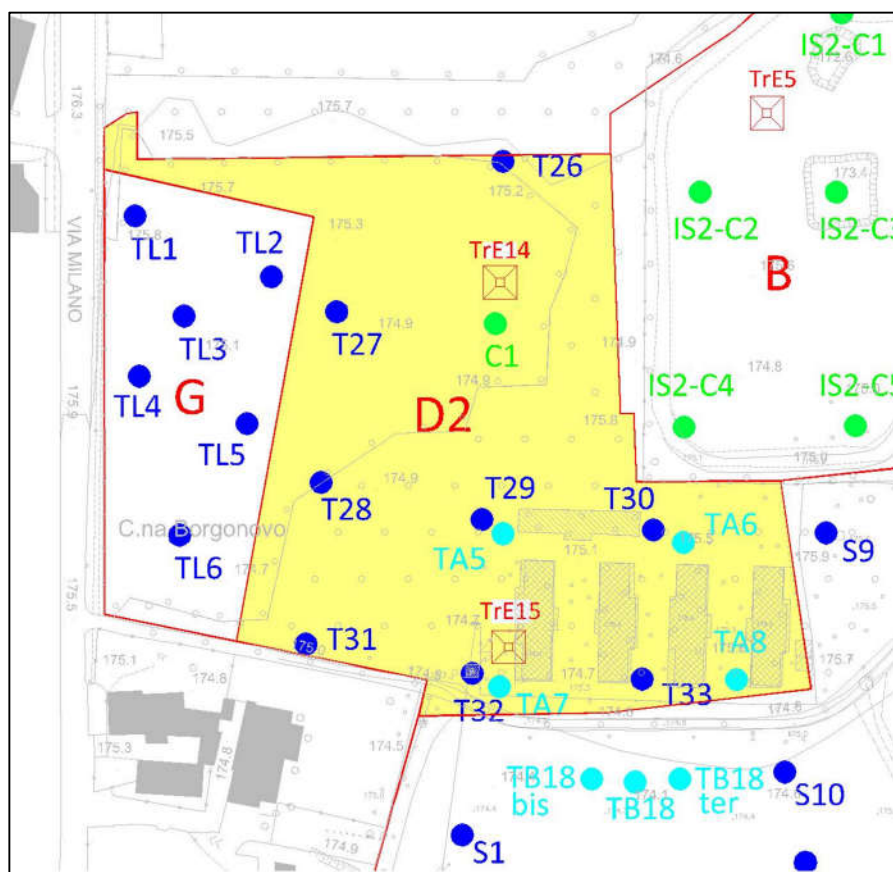


Figura 6 – Settore D2 (in giallo) – Ubicazione delle indagini di caratterizzazione

In fase di caratterizzazione iniziale (1999-2000) nel settore furono realizzate le seguenti indagini:

- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo (sigla C1) fino a profondità di 15 m da p.c., con prelievo e analisi di 5 campioni di terreno;
- n. 8 trincee (sigla Tn) fino a profondità tra 2.5 e 3 m dal p.c., con prelievo e analisi di 8 campioni di terreno.

Le analisi furono eseguite sulla s.s. ai sensi del DM 471/99 e con il seguente set analitico:

- metalli e metalloidi (Alluminio, Arsenico, Bario, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Ferro, Manganese, Mercurio, Molibdeno, Nichel, Piombo, Rame, Zinco);
- Fenoli;
- Solfuri;
- Alifatici clorurati;
- Clorobenzeni.

Nel corso della caratterizzazione integrativa del novembre 2017, in questo settore sono state eseguite 2 trincee (sigla TrEn) fino a profondità di 7 m senza tuttavia realizzare campionamenti per analisi ambientali.

Indagini integrative mirate a campionare e analizzare i materiali di riporto e i sottostanti terreni naturali sono state effettuate nel novembre 2018 realizzando 4 trincee (sigla TAn) della profondità di 3 m, con prelievo di n. 12 campioni sui quali sono stati ricercati i seguenti parametri sulla s.s. ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i.:

- metalli e metalloidi (Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco);
- Idrocarburi C<12 e C>12;
- IPA;
- PCB.

Sono stati eseguiti anche test di cessione ai sensi del DM 05/02/1998 su campioni di materiale di riporto, ove presente.

Tutte le 12 analisi eseguite s.s. e i 3 test di cessione eseguiti sui materiali di riporto non hanno fatto rilevare alcun superamento dei valori limite di riferimento (colonna A).

4.4.2 Attività di bonifica eseguite

Nell'aprile 2003, in corrispondenza della camera "avampozzo" del pozzo 53 (Villoresi), utilizzato per il prelievo di acqua di falda per utilizzo industriale, fu individuata la presenza di trasformatori con relativi quadri elettrici e apparecchiature ausiliarie.

La struttura fu bonificata dalle apparecchiature e demolita, consentendo di accedere al sedime sottostante e prelevare il terreno. Le operazioni di collaudo, eseguite nell'ottobre 2005, diedero esito positivo.

Successivamente, nel gennaio 2008, in un'area attigua al sedime dell'edificio più ad Ovest asservito ad alloggio, fu individuato un serbatoio interrato adibito allo stoccaggio di combustibile a servizio dell'impianto di riscaldamento degli alloggi medesimi, per il quale fu immediatamente dato corso a un intervento di bonifica e rimozione.

I collaudi delle pareti e del fondo scavo, eseguiti sempre nel gennaio 2008, evidenziarono la presenza di terreni con concentrazioni di Idrocarburi pesanti superiori ai valori limite previsti dalla Tabella 1 colonna A, nel fondo scavo e nella parete Sud.

A fronte di tali superamenti nell'aprile 2012 fu predisposto e approvato un nuovo progetto di bonifica da attuare mediante un approfondimento e un allargamento dello scavo che tuttavia, dalla documentazione disponibile, non risulterebbe essere mai stato eseguito.

Vista l'attuale destinazione d'uso stabilita dalla Regione Lombardia, il settore dovrà essere sottoposto a un ampliamento di questo scavo di bonifica allo scopo di raggiungere i limiti della Tabella 1 colonna A mediante un'ulteriore asportazione dei terreni non conformi.

4.5 Settore E

Si tratta del settore più problematico dell'area in oggetto in quanto al suo interno è presente una vasta area utilizzata come discarica incontrollata nella quale furono sepolti rifiuti di varia natura e genere, anche a profondità significativa, tra cui ceneri di pirite, ceneri di combustione, RSAU, macerie di demolizione con frammenti di cemento amianto, il tutto frammisto a terreni. L'estensione areale di questo settore è di circa 28.900 m².

Nello stralcio cartografico in **Figura 7** è individuata l'area afferente al settore E, anch'essa occupata da vegetazione spontanea a prato, rovetto e bosco e interessata dalla presenza di avvallamenti, anche della profondità di circa 7 m, creatisi a seguito di precedenti attività di scavo di bonifica.



Figura 7 – Individuazione e delimitazione del settore E

4.5.1 Indagini di caratterizzazione

Nello stralcio cartografico in **Figura 8** è individuata la localizzazione di tutte le indagini realizzate presso il settore in oggetto (per la legenda si faccia riferimento alla **Tavola 1**).

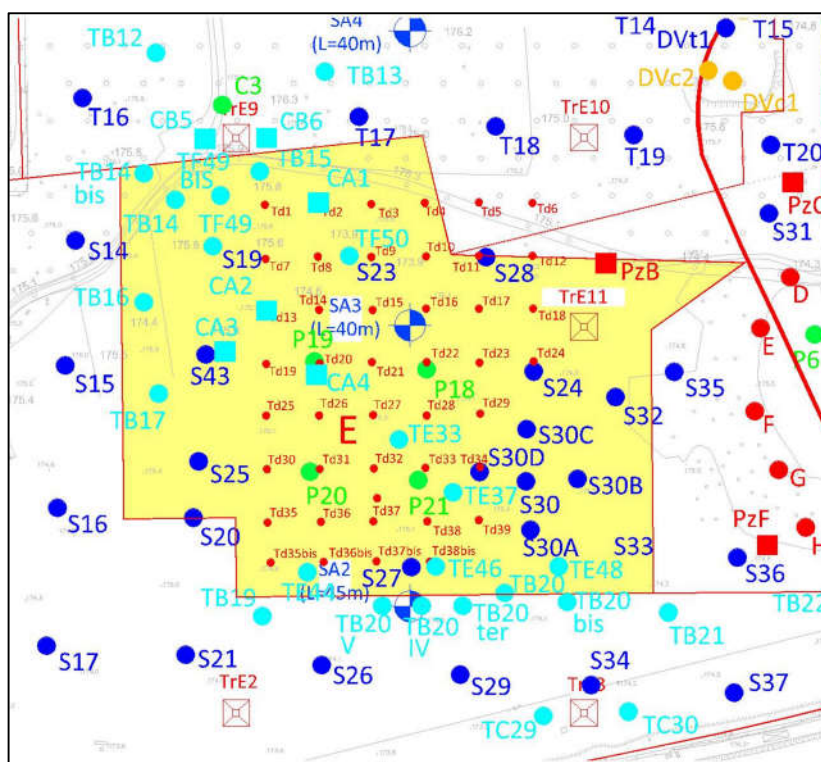


Figura 8 – Settore E (in giallo) – Ubicazione delle indagini di caratterizzazione

Le indagini di caratterizzazione iniziale, effettuate nel 1999, comportarono la realizzazione di:

- n. 4 sondaggi a carotaggio continuo (sigle Pn) fino a profondità di 15 m da p.c., con prelievo e analisi di 20 campioni di terreno;
- n. 15 trincee (sigle Sn) fino a profondità tra 2.5 e 3 m dal p.c., con prelievo e analisi di 20 campioni di terreno.

Le analisi furono condotte sulla s.s. ai sensi del DM 471/99, adottando il seguente set analitico:

- metalli e metalloidi (Alluminio, Arsenico, Bario, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Ferro, Manganese, Mercurio, Molibdeno, Nichel, Piombo, Rame, Zinco);
- Fenoli;
- Solfuri;
- Alifatici clorurati;

- Clorobenzeni.

In una seconda fase, svolta nel 2005, furono realizzate:

- n. 44 trincee (sigla Tdn) fino a profondità di 3.5-5 m dal p.c., con prelievo e analisi di 121 campioni di rifiuti e terreno.

Il set analitico prevede la ricerca dei seguenti parametri sulla s.s. ai sensi del D.M 471/99:

- metalli e metalloidi (Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco);
- Idrocarburi C<12 e C>12;
- IPA;
- PCB;
- Composti aromatici.

Le più recenti indagini, eseguite nel novembre 2017 e nel novembre 2018 (queste ultime finalizzate alla delimitazione areale e verticale dei materiali di riporto/rifiuti, alla caratterizzazione dei rifiuti, dei terreni e dei materiali di riporto e alla individuazione visiva dei rifiuti contenenti frammenti di cemento amianto), hanno comportato la realizzazione di:

- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo attrezzato a piezometro (sigla SA3), fino a profondità di 40 m da p.c., con prelievo e analisi di 8 campioni di terreno;
- n. 1 trincea (sigla TrE11) fino a profondità di 7 m dal p.c., con prelievo e analisi di 3 campioni di terreno;
- n. 12 trincee (sigle TBn, TEn e TFn) fino a profondità variabili tra 1 e 4.5 m, con prelievo e analisi di 14 campioni di terreno e rifiuti;
- n. 4 sondaggi a carotaggio continuo (sigla CAn), fino a profondità di 8 m da p.c., con prelievo e analisi di 13 campioni di terreno e rifiuti.

Il set analitico individuato ha previsto la ricerca dei seguenti parametri sulla s.s. ai sensi del D.Lgs 152/06:

- metalli e metalloidi (Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco);
- Idrocarburi C<12 e C>12;
- IPA;
- PCB.

Sono stati eseguiti anche 5 test di cessione ai sensi del DM 05/02/1998 eseguiti sui materiali di riporto, 3 test di cessione su rifiuti ex DM 27.09.2010 e 3 analisi sul tal quale per la definizione della pericolosità del rifiuto.

Le analisi eseguite, escludendo quelle inerenti i terreni che sono già stati oggetto di bonifica, hanno evidenziato i seguenti superamenti delle concentrazioni di riferimento (colonna A):

Indagini 1999

- nella trincea S23 tra 0.5÷1 m per Arsenico, Mercurio, Piombo, Rame e Zinco;
- nella trincea S30 tra 0÷0.5 m per Arsenico e Piombo;
- nella trincea S30B tra 0÷1 m per Piombo e Zinco;
- nella trincea S30C tra 0÷1 m per Piombo e Zinco;
- nella trincea S43 tra 0÷2 m per Piombo e tra 2÷4 m per Piombo;
- nel carotaggio P19 tra 0.5÷1.5 m per Piombo, Rame e Zinco e tra 3÷4 m per Piombo, Rame e Zinco;

Indagini 2005

- nella trincea Td1 tra 0÷1 m per PCB e tra 3.5÷4 m per Mercurio, Piombo, IPA e PCB;
- nella trincea Td2 tra 2÷3 m per Idrocarburi C>12 e tra 4÷4.5 m per Piombo, IPA e Idrocarburi C>12;
- nella trincea Td3 tra 0÷1 m per Mercurio, Piombo, Zinco, IPA, Idrocarburi C>12 e PCB e tra 2÷3 m per PCB;
- nella trincea Td7 tra 4÷4.5 m per PCB;
- nella trincea Td9 tra 0÷1 m per Rame, Zinco, IPA e Idrocarburi C>12;
- nella trincea Td12 tra 0÷1 m per Arsenico, Piombo, Rame e Zinco;
- nella trincea Td13 tra 2÷3 m per Arsenico;
- nella trincea Td14 tra 0÷1 m per Idrocarburi C>12 e PCB, tra 2÷3 m per Piombo e tra 4÷4.5 m per IPA, Idrocarburi C>12 e PCB;
- nella trincea Td15 tra 0÷1 m per PCB e tra 2÷3 m per Piombo, Idrocarburi C>12 e PCB;
- nella trincea Td16 tra 2÷3 m per Arsenico e tra 3÷3.5 m per Rame e Zinco;
- nella trincea Td17 tra 0÷1 m per Arsenico e PCB;
- nella trincea Td19 tra 0÷1 m per Piombo e Zinco, tra 2÷3 m per Piombo, IPA e Idrocarburi C>12 e tra 4÷4.5 m per Piombo, IPA e Idrocarburi C>12;
- nella trincea Td20 tra 0÷1 m per Idrocarburi C>12, tra 2÷3 m per Arsenico, Mercurio, Piombo, Rame e Zinco e tra 4÷4.5 m per IPA;
- nella trincea Td21 tra 0÷1 m per Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Rame, Zinco, IPA, Idrocarburi C>12 e PCB;
- nella trincea Td22 tra 0÷1 m per Arsenico e tra 3÷3.5 m per Cromo totale e Nichel;

Indagini 2017

- nel carotaggio SA3 tra 0÷1 m per PCB, tra 1÷2 m per Zinco, IPA e Idrocarburi C>12 e tra 2÷3 m per Piombo, IPA e PCB;

Indagini 2018

- nella trincea TB15 tra 0÷0.5 m per Piombo, Vanadio, IPA e PCB;

- nella trincea TB16 tra 0÷1.1 m per Piombo, IPA e PCB;
- nella trincea TB17 tra 0÷1 m per Piombo, IPA e PCB e tra 1÷2 m per Piombo oltre a un superamento per Piombo nel test di cessione;
- nel carotaggio CA4 tra 6÷7 m per IPA.

Inoltre le analisi sul rifiuto tal quale, rinvenuto in più punti fino a profondità di poco superiori a 5 m dal p.c., hanno evidenziato la presenza di rifiuti pericolosi, in quanto contenenti amianto, nella trincea TB15 e nei carotaggi CA1 e CA4.

4.5.2 Attività di bonifica eseguite

Secondo il progetto approvato nel 2006 i lavori di bonifica iniziarono nel 2009, ma furono interrotti in seguito al ritrovamento di frammenti di amianto nei materiali da scavare.

Sulla base di quanto attualmente rilevabile in sito, lo scavo di bonifica effettuato ha comportato l'asportazione di un volume di terreni e rifiuti approssimativamente valutabile in circa 12.000 m³ in banco, che furono depositati e in parte trattati con interventi di vagliatura, presso il settore H. Questi materiali sono tuttora presenti in sito e quindi da smaltire.

Nel 2009 fu redatta un'integrazione al progetto, nel quale furono stimati circa 300 m³ di rifiuti contenenti amianto.

Il costo stimato in fase di progettazione (febbraio 2006) fu pari a 1.241.000 €, valore che a oggi, sulla base dei riscontri ottenuti dalle indagini più recenti, è da considerare fortemente sottostimato.

Esistono tuttora incertezze circa la quantificazione economica dei futuri interventi di bonifica di questo settore, riconducibili a diversi elementi tra cui il principale è sicuramente rappresentato dall'obiettivo difficoltà di valutare la volumetria dei rifiuti interessati dalla presenza di amianto.

Alla luce delle indagini sinora eseguite, il settore dovrà essere sottoposto a scavi di bonifica di entità estremamente significativa allo scopo di asportare tutti i rifiuti depositati in modo incontrollato.

In base alle caratteristiche qualitative riscontrate dalle analisi, i terreni e i rifiuti scavati dovranno essere conferiti in impianto di recupero/smaltimento per rifiuti inerti e in discariche per rifiuti non pericolosi e pericolosi.

4.6 Settore F

Il settore in oggetto ha un'estensione di circa 71.670 m² e occupa la parte meridionale dell'area ex Snia.

Durante l'attività industriale ha sempre mantenuto un utilizzo a verde, sebbene anch'esso sia stato in parte utilizzato per lo smaltimento incontrollato di rifiuti, soprattutto nella sua porzione Ovest denominata "orti".

Nello stralcio cartografico in **Figura 9** è individuata l'area afferente al settore F, attualmente occupata da vegetazione spontanea con superfici prevalentemente a prato e rovetto.



Figura 9 – Individuazione e delimitazione del settore F

4.6.1 Indagini di caratterizzazione

Nello stralcio in **Figura 20** è individuata la localizzazione di tutte le indagini realizzate presso il settore in oggetto (per la legenda si faccia riferimento alla **Tavola 1**).

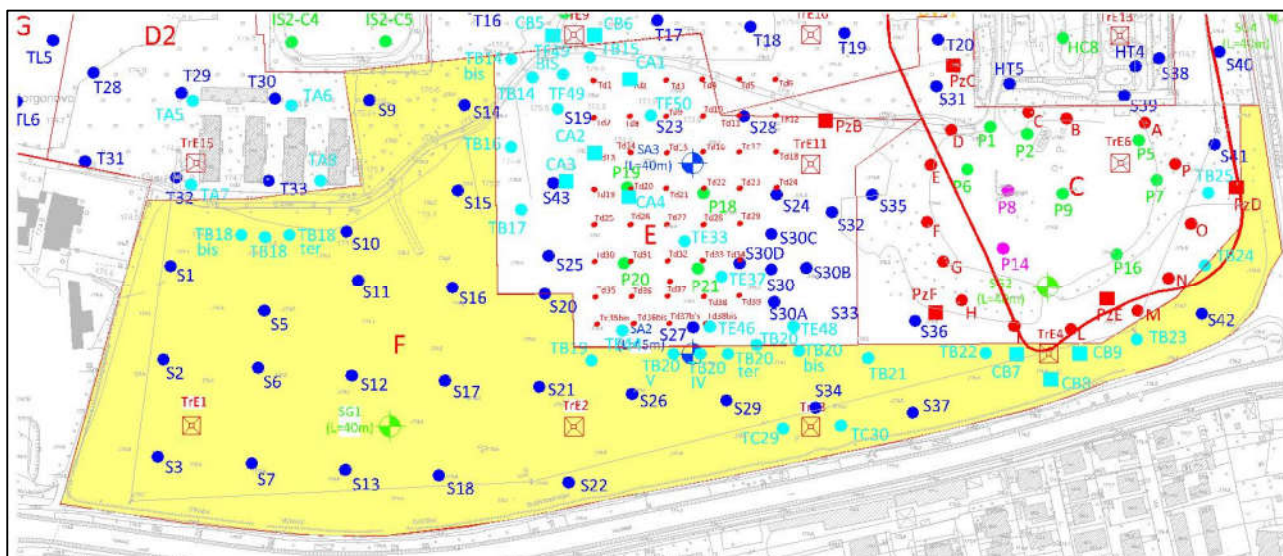


Figura 20 – Settore F (in giallo) – Ubicazione delle indagini di caratterizzazione

Nel corso delle indagini iniziali di caratterizzazione, effettuate nel 1999, furono realizzate:

- n. 23 trincee (sigle Sn) fino a profondità tra 2.5 e 3 m dal p.c., con prelievo e analisi di 30 campioni di terreno/rifiuti;

Le analisi furono condotte sulla s.s. ai sensi del DM 471/99, ricercando il seguente set analitico:

- metalli e metalloidi (Alluminio, Arsenico, Bario, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Ferro, Manganese, Mercurio, Molibdeno, Nichel, Piombo, Rame, Zinco);
- Fenoli;
- Solfuri;
- Alifatici clorurati;
- Clorobenzeni.

Nel corso di queste analisi gli unici superamenti furono rilevati:

- nella trincea S10 tra 0÷0.5 m per Piombo.

Tali settori furono successivamente oggetto di scavi di bonifica i cui collaudi fornirono indicazioni positive per la trincea S10.

Nel settore denominato "orti", furono inoltre individuate 3 diverse aree, di limitata larghezza, ma allungate in senso Nord-Sud per oltre 100 m (denominate trincee TR6, TR7 e TR8) nelle quali fu riscontrata la presenza di rifiuti di vario tipo, costituiti da terreno frammisto a RSAU, macerie provenienti da demolizioni, fanghi probabilmente provenienti dal trattamento delle acque demineralizzate e frammenti di eternit.

Queste trincee furono oggetto di interventi di bonifica eseguiti tra il gennaio e il settembre 2003.

Durante una prima fase di collaudo (ottobre 2005) tutti i campioni di fondo scavo risultarono conformi alla Tabella 1 colonna A, mentre i collaudi di parete riscontrarono numerose non conformità per Piombo e Zinco nella trincea 6 e per Piombo, Zinco e Idrocarburi C>12 nella trincea TR7.

Tali trincee furono pertanto ampliate in larghezza in corrispondenza delle particelle risultate non conformi per una volumetria complessiva di circa 1.000 m³.

A seguito di questo primo allargamento delle pareti di scavo, nel maggio 2006 furono eseguiti ulteriori collaudi, che evidenziarono la persistenza di contaminazioni di parete sia nella trincea TR6 (per Antimonio, Mercurio, Piombo, Rame, Zinco, Idrocarburi C>12 e IPA) che nella trincea TR7 (per Piombo), al quale seguì, nel 2012, un ulteriore allargamento.

I nuovi collaudi, eseguiti nell'aprile 2013 su tutte le 3 trincee, in conformità a quanto previsto dal subentrato D.Lgs. 152/06 e s.m.i., evidenziarono nuovamente alcune non conformità nei terreni di parete, in particolar modo nella parete Sud della trincea TR8, per Piombo e Zinco e nella parete Sud della trincea TR6, per Piombo.

Un ulteriore scavo, la cui origine e motivazione non è facilmente ricostruibile dalla documentazione esaminata, fu eseguito in vicinanza della terminazione Nord della trincea TR8. In questo scavo fu riscontrata una non conformità in corrispondenza della parete Sud.

Le più recenti indagini, eseguite nel novembre 2017 e nel novembre 2018, hanno comportato la realizzazione di:

- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo attrezzato a piezometro (sigla SA2), fino a profondità di 45 m da p.c., con prelievo e analisi di 7 campioni di terreno;
- n. 4 trincee (sigle TrEn) fino a profondità di 7 m dal p.c., con prelievo e analisi di 12 campioni di terreno;
- n. 14 trincee (sigle TBn e TCn) fino a profondità variabile tra 0.6 e 3 m, con prelievo e analisi di 11 campioni di terreno;
- n. 3 sondaggi a carotaggio continuo (sigla CBn), fino a profondità di 8 m da p.c., con prelievo e analisi di 15 campioni di terreno.

Il set analitico individuato ha previsto la ricerca dei seguenti parametri sulla s.s. ai sensi del D.Lgs 152/06:

- metalli e metalloidi (Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco);
- Idrocarburi C<12 e C>12;
- IPA;
- PCB.

Sono stati realizzati anche 3 test di cessione ai sensi del DM 05/02/1998 eseguiti su materiali di riporto, ove presenti.

Le analisi eseguite hanno evidenziato i seguenti superamenti delle concentrazioni di riferimento (colonna A):

Indagini 2017

- nella trincea TrE3 tra 0÷1.2 m per Piombo, Rame, Zinco e PCB;
- nella trincea TrE4 tra 1÷4 m per Rame e Zinco;

Indagini 2018

- nella trincea TB18 tra 0÷1 m per Arsenico;
- nella trincea TC29 tra 0÷1 m per Piombo;
- nella trincea TC30 tra 0÷1 m per Piombo e Zinco;
- nel carotaggio CB7 tra 0÷1 m per Rame, tra 2÷3 m per Rame, tra 4÷5 m per Zinco e tra 7÷8 m per Zinco.

4.6.2 Attività di bonifica eseguite

Come già evidenziato, in questo settore sono già stati effettuati alcuni interventi di bonifica fino a una profondità di 3.5 m nell'intorno della trincea S10 e fino alla profondità di 1 m in uno scavo posto in vicinanza della terminazione Nord della trincea TR8; la parete Sud di quest'ultimo scavo non risultò conforme all'analisi di collaudo e pertanto dovrà essere sottoposta a un ulteriore allargamento.

Ulteriori interventi di bonifica hanno riguardato le trincee TR6, TR7 e TR8, di limitata larghezza, ma allungate in senso Nord-Sud per oltre 100 m, dalle quali furono asportati, tra il gennaio e il settembre 2003, rifiuti di vario tipo, costituiti da terreno frammisto a RSAU, macerie, fanghi e frammenti di eternit.

A seguito di successive fasi di allargamento degli scavi, per collaudi non conformi eseguiti tra il 2005 e il 2013, residua in sito una contaminazione in corrispondenza delle pareti Sud delle trincee TR6 e TR8, che pertanto dovranno essere sottoposte a ulteriori allargamenti.

Bonifiche ancora da eseguire nel settore, conseguenti ai risultati rilevati nelle più recenti campagne di indagine, sono infine relative all'intorno della trincea TB18, al gruppo di trincee TrE3, TC29 e TC30, e all'intorno della trincea TrE4 e del carotaggio CB7.

Dovrà inoltre essere asportato e conferito a idoneo impianto esterno il cumulo di terreno ubicato a ridosso del confine con il settore E.

In base alle caratteristiche qualitative riscontrate dalle analisi, i terreni da scavare dovranno essere conferiti in impianto di recupero/smaltimento per rifiuti inerti.

4.7 Settore G

Questo settore, di estensione pari a circa 6.790 m², costituisce una porzione marginale dell'area ex Snia che non fu mai interessata da attività industriali. Nello stralcio cartografico in **Figura 21** è individuata l'area afferente al settore G.

4.7.1 Indagini di caratterizzazione

Nello stralcio cartografico in **Figura 22** è individuata la localizzazione di tutte le indagini realizzate presso il settore in oggetto (per la legenda si faccia riferimento alla **Tavola 1**).



Figura 21 – Individuazione e delimitazione del settore G

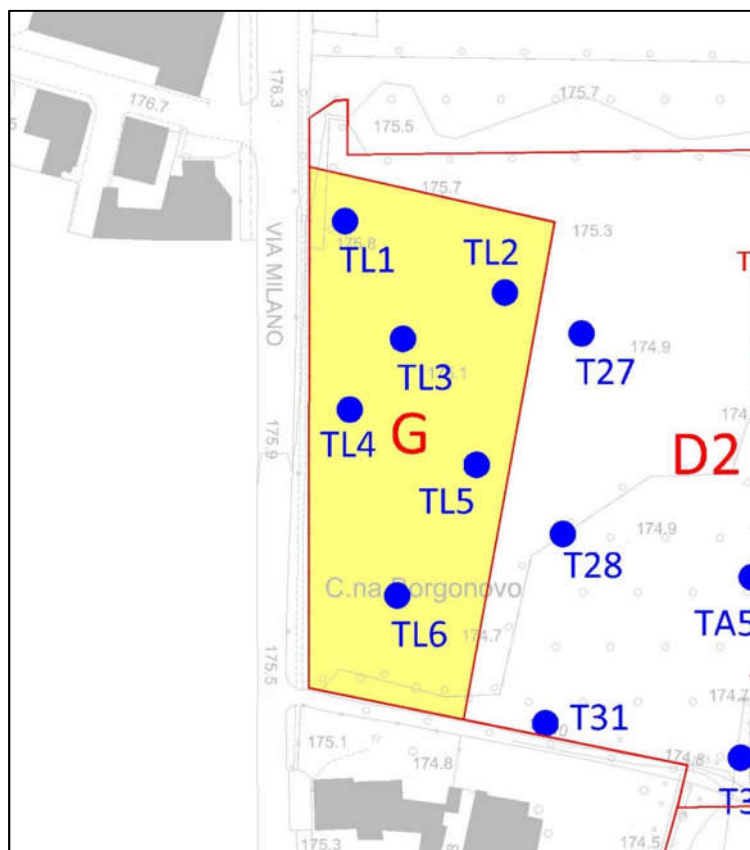


Figura 22 – Settore G (in giallo) – Ubicazione delle indagini di caratterizzazione

Le indagini di caratterizzazione, effettuate nel 2005, comportarono la realizzazione di:

- n. 5 trincee (sigla TLn) fino a profondità di 3 m dal p.c., con prelievo e analisi di 15 campioni di terreno.

Il set analitico ha previsto la ricerca dei seguenti parametri sulla s.s. ai sensi del D.M 471/99:

- metalli e metalloidi (Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco);
- Idrocarburi C<12 e C>12;
- IPA;
- Composti aromatici.

Le indagini eseguite hanno evidenziato l'assenza di materiali di riporto e di contaminazioni, consentendo l'esclusione di questo settore da quelli che dovranno essere sottoposti a interventi di bonifica.

4.8 Settore H

Il settore H, di estensione areale pari a circa 16.350 m², è uno dei più problematici dell'intera area in quanto oggetto di attività connesse alla produzione dell'acido solforico.

Quest'area, una volta demoliti a raso quasi tutti gli edifici e gli impianti presenti, a partire dal 2002 fu utilizzata come area di cantiere per le attività di bonifica dell'intero insediamento Snia di Varedo/Paderno Dugnano.

Attualmente al di sopra del suo sedime sono presenti una serie di cumuli di materiali derivanti dalle attività di bonifica condotte nell'area, un piccolo edificio, una vasca di decantazione tuttora contenente fanghi rossastri e probabilmente residui dei vecchi impianti e loro fondazioni. La volumetria e la tipologia dei manufatti tuttora presenti in loco è difficilmente valutabile in ragione della presenza dei succitati cumuli che ne occupano buona parte.

Nello stralcio cartografico in **Figura 10** è individuata l'area afferente al settore H.

4.8.1 Indagini di caratterizzazione

Nello stralcio cartografico in **Figura 11** è individuata la localizzazione di tutte le indagini realizzate presso il settore in oggetto (per la legenda si faccia riferimento alla **Tavola 1**).



Figura 10 – Individuazione e delimitazione del settore H

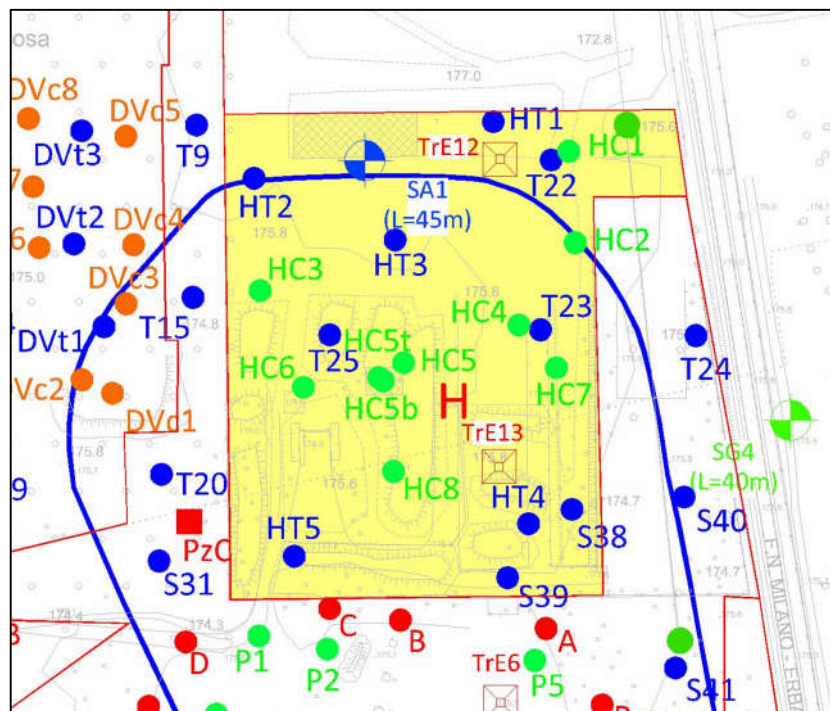


Figura 11 – Settore H (in giallo) – Ubicazione delle indagini di caratterizzazione

Tra novembre e dicembre 1999 nell'area fu realizzata una prima serie di indagini sui terreni tramite la realizzazione delle seguenti prospezioni:

- n. 5 trincee (sigle Sn e Tn) fino a profondità tra 2 e 3 m dal p.c., con prelievo e analisi di 9 campioni di terreno.

Le analisi furono condotte sulla s.s. ai sensi del DM 471/99, ricercando il seguente set analitico:

- metalli e metalloidi (Alluminio, Arsenico, Bario, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Ferro, Manganese, Mercurio, Molibdeno, Nichel, Piombo, Rame, Zinco);
- Fenoli;
- Solfuri;
- Alifatici clorurati;
- Clorobenzeni.

Nel corso dei mesi di Settembre e Ottobre 2016, si è dato corso all'esecuzione di ulteriori indagini di caratterizzazione eseguendo:

- n. 10 sondaggi a carotaggio continuo (sigle HCn), fino a profondità variabili tra 10 e 17 m da p.c., con prelievo e analisi di 59 campioni di terreno;
- n. 5 trincee (sigle HTn) fino a profondità di 3 m dal p.c., con prelievo e analisi di 14 campioni di terreno.

Il set analitico ha previsto la ricerca dei seguenti parametri sulla s.s. ai sensi del D.Lgs 152/06:

- metalli e metalloidi (Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Tallio, Vanadio, Zinco);
- Idrocarburi C<12 e C>12;
- IPA;
- PCB (solo sui campioni prelevati dai carotaggi).

Ulteriori 7 test di cessione ai sensi del DM 05/02/1998 furono eseguiti sui materiali di riporto prelevati da trincee e carotaggi.

Altre informazioni sono state acquisite nel novembre 2017 eseguendo:

- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo attrezzato a piezometro (sigla SA1), fino a profondità di 45 m da p.c., con prelievo e analisi di 7 campioni di terreno;
- n. 2 trincee (sigle TrEn) fino a profondità di 7 m dal p.c., con prelievo e analisi di 6 campioni di terreno.

Il set analitico ha previsto la ricerca dei seguenti parametri sulla s.s. ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i.:

- metalli e metalloidi (Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco);
- Idrocarburi C<12 e C>12;
- IPA;
- PCB.

Sono stati realizzati anche due test di cessione ai sensi del DM 05/02/1998 eseguiti sui materiali di riporto prelevati dal sondaggio a carotaggio continuo.

Le analisi eseguite in sede di caratterizzazione hanno evidenziato i seguenti superamenti delle concentrazioni di riferimento, rappresentate per la maggior parte dalla colonna B e in minor misura, nella porzione più settentrionale del settore, dalla colonna A:

Indagini 1999

- nella trincea T23 tra 0÷1 m per Arsenico e Zinco;

Indagini 2016

- nella trincea HT1 tra 2÷3 m per IPA;
- nella trincea HT4 tra 0÷1 m per Selenio nel test di cessione;
- nella trincea HT5 tra 0÷1 m per Arsenico, Cadmio, Cobalto, Nichel e Solfati nel test di cessione;
- nel carotaggio HC1 tra 0÷1 m per Arsenico e Zinco;
- nel carotaggio HC3 tra 0÷1 m per Arsenico e Mercurio;
- nel carotaggio HC5 tra 1÷2 m per Arsenico e tra 7÷8 m per Arsenico;
- nel carotaggio HC5bis tra 13÷14 m per Idrocarburi C>12;
- nel carotaggio HC7 tra 0÷1 m per Arsenico e tra 0÷1 m per Selenio e Solfati nel test di cessione;

Indagini 2017

- nella trincea TrE12 tra 0÷0.9 m per PCB e tra 0.9÷1.6 m per Arsenico;
- nella trincea TrE13 tra 0÷2 m per Arsenico;
- nel carotaggio SA1 tra 0÷1 m per PCB e tra 1÷2 m per IPA e Idrocarburi C>12.

È stata riscontrata la presenza, più o meno uniforme, di uno strato superficiale di materiali di riporto dello spessore medio di circa 1 m, costituito da terreno misto a materiali di demolizione, con presenza di mattoni, frammenti di calcestruzzo e laterizi. Localmente all'interno dei materiali di riporto è stata individuata la presenza di terreno fine di color vinaccia, attribuibile a ceneri di pirite.

Sul sito in esame sono inoltre ancora presenti:

- cumuli di terreno trattati (vagliatura/separazione) e non trattati, provenienti da altri settori di Immobiliare Snia, depositati a suo tempo nel Settore in esame in accordo ai contenuti di progetti di bonifica autorizzati;
- fanghi rossastri all'interno di una vasca di decantazione posta a nord del settore;
- terreno misto a fango rossastro presente puntualmente nel materiale di riporto costituente il primo metro da p.c..

4.8.2 Attività di bonifica eseguite

Come già evidenziato, questo settore è stato utilizzato come area di deposito temporaneo dei terreni di bonifica e dei rifiuti provenienti da altri settori e pertanto in esso non sono sinora stati effettuati interventi di bonifica.

Nel 2017 è stata tuttavia eseguita, dal Dott. Raffaelli su incarico di AIPo e di Immobiliare Snia in Amministrazione Straordinaria e liquidazione, una valutazione dei costi di smaltimento dei cumuli e della bonifica di terreni e materiali di riporto contaminati, per i cui risultati si rimanda a un successivo capitolo, oltre a un progetto di bonifica alle CSR che non fu approvato per la scelta della Regione Lombardia di procedere con una bonifica finalizzata al raggiungimento delle CSC.

Oltre alle attività di smaltimento dei cumuli, per la bonifica dei suoli si dovranno pertanto considerare lo scavo e smaltimento di tutti i terreni, anche con l'applicazione delle metodologie più idonee in ragione della considerevole profondità da raggiungere (fino a 14 m dal p.c.) nell'intorno dei carotaggi HC5 e HC5bis.

5. MODELLO CONCETTUALE DEFINITIVO

Il modello concettuale definitivo, ricostruito in seguito alle numerose indagini di caratterizzazione ambientale che si sono susseguite (tra il 1998 e il 2017), agli interventi di bonifica già eseguiti o eseguiti parzialmente, è di seguito descritto.

Per quanto attiene alle caratteristiche litologiche e idrogeologiche del sottosuolo le indagini condotte presso l'area in esame hanno permesso di riscontrare la presenza di:

- un orizzonte di spessore variabile, compreso tra un minimo di 15 m (PzB) fino a un massimo di 23 m (PzD) caratterizzato da litologie per lo più sabbioso-ghiaiose nel settore meridionale e una prevalenza di sedimenti ghiaioso-sabbiosi, localmente immersi in matrice limosa, in quella settentrionale;
- al di sotto della precedente litozona, si rinviene un livello conglomeratico continuo, con spessore variabile tra 20 m (PzA e PzB) e 30 m (PzF e PzD) con sottili lenti di ghiaia e sabbia di scarsa continuità laterale;
- inferiormente, e fino alla massima profondità raggiunta dalle indagini (max 60 m da p.c.), nella porzione a Nord un orizzonte ghiaioso con intercalazioni limose e a Sud un graduale passaggio a livelli conglomeratici;
- una falda contenuta nell'acquifero superficiale sabbioso-ghiaioso (Gruppo acquifero A) che presenta una direzione media NNW-SSE, con un gradiente idraulico di circa 0.4% e una soggiacenza attuale pari a circa 25-28 m dal p.c..

In riferimento allo stato qualitativo delle matrici ambientali, le indagini condotte sui terreni di riporto e sui sottostanti terreni in posto hanno consentito di evidenziare una contaminazione delle matrici suolo e sottosuolo riconducibile sia alle attività direttamente connesse alle fasi produttive dell'ex insediamento industriale SNIA, sia a smaltimenti incontrollati di rifiuti industriali o genericamente assimilabili a rifiuti solidi urbani.

Ogni settore individuato nelle fasi iniziali di caratterizzazione presenta infatti specifiche contaminazioni che risultano, nella maggior parte dei casi, correlate al loro utilizzo nel tempo. Nel complesso si può rilevare quanto segue.

- Nel settore B, nel quale erano ubicati i servizi di stoccaggio e trasporto dell'olio combustibile destinati ad alimentare la centrale termoelettrica dell'ex sito produttivo SNIA di Varedo, sono state individuate, e in gran parte già bonificate, contaminazioni da Idrocarburi pesanti e da IPA, pertanto connesse al passato utilizzo di questa porzione di area; in questo settore non è stata rilevata la presenza di materiali di riporto e di contaminazioni da elementi e composti inorganici. Il meccanismo di contaminazione dei terreni è certamente riconducibile a perdite dagli impianti di stoccaggio e trasporto di idrocarburi un tempo ivi presenti.
- Nel settore C, utilizzato per il deposito, su terreno nudo, dei cumuli formati dagli ossidi prevalentemente ferrosi (ceneri di pirite) derivanti dal processo di produzione dell'acido solforico, è

stata riscontrata una contaminazione dei suoli strettamente connessa a questa tipologia di utilizzo, contraddistinta quasi esclusivamente dai metalli e metalloidi tipicamente presenti nelle ceneri di pirite, principalmente rappresentati da Arsenico, Rame, Piombo, Mercurio e Zinco. La contaminazione riguarda generalmente il solo strato superficiale di terreno un tempo a contatto diretto con i cumuli di cenere di pirite. Il meccanismo di contaminazione dei suoli è certamente riconducibile al dilavamento e alla lisciviazione dei cumuli, a opera delle acque meteoriche, oltre che al trasporto eolico delle ceneri nei settori circostanti l'area di accumulo.

- Nel settore D1, in particolare nella sua porzione orientale, è presente una discarica autorizzata, costituita da 3 vasche per il deposito dei fanghi del depuratore della Snia, utilizzata tra il 1977 e il 1983. Oltre ai fanghi che dovranno essere asportati e smaltiti, la contaminazione ivi presente deriva dalle inadeguate pratiche di ricopertura della discarica che furono eseguite utilizzando materiali di riporto costituiti da terreno sabbioso ghiaioso debolmente limoso, frammisto a macerie da demolizione, plastiche, parti metalliche ed elettriche, nonché frammenti di eternit. Nella porzione esterna alle vasche sono inoltre stati localmente riscontrati, riporti e terreni contaminati da Piombo IPA e PCB, probabilmente riconducibili a una contaminazione dei materiali di riporto che per loro dilavamento e lisciviazione da parte delle acque meteoriche, ha localmente interessato anche i sottostanti terreni in posto.
- Il settore D2, storicamente occupato dagli edifici degli alloggi dei dipendenti Snia, non ha evidenziato particolari anomalie e criticità ambientali, fatta eccezione per una contaminazione da Idrocarburi pesanti rilevata in corrispondenza di un serbatoio interrato (già rimosso) adibito allo stoccaggio di combustibile a servizio dell'impianto di riscaldamento degli alloggi medesimi. In questo settore non è stata rilevata la presenza di materiali di riporto e di contaminazioni da elementi e composti inorganici. Il meccanismo di contaminazione dei terreni è certamente riconducibile a perdite dal serbatoio per suo ammaloramento o avvenute durante le fasi di carico degli idrocarburi.
- Nel settore E è presente una vasta area utilizzata come discarica incontrollata nella quale furono sepolti rifiuti di varia natura e genere, anche a profondità significativa (fino a 5-7 m dal p.c.), tra cui ceneri di pirite, ceneri di combustione, RSAU, macerie di demolizione, frammenti di cemento amianto, il tutto frammisto a terreno. Sebbene parte dei rifiuti interrati sia già stata asportata nel corso di precedenti attività di bonifica, residuano tuttora in sito circa 35.000 m³ di rifiuti contaminati da Arsenico, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco, Idrocarburi pesanti, IPA, PCB e Amianto. Anche i sottostanti terreni in posto e quelli confinanti con i rifiuti interrati presentano locali contaminazioni da Arsenico, Piombo, Rame, Zinco, IPA e PCB.
- Nel settore F sono state rinvenute trincee utilizzate per lo smaltimento incontrollato di rifiuti che sono già stati asportati in precedenti fasi di bonifica. Localmente sono state rilevate anche contaminazioni da Arsenico, Piombo, Rame, Zinco e PCB principalmente nei materiali di riporto accumulati nel corso delle passate attività industriali. Di difficile interpretazione riguardo i possibili meccanismi di migrazione nel sottosuolo è invece la contaminazione da Zinco localmente riscontrata fino a profondità di 8 m da p.c. durante le indagini più recenti effettuate in vicinanza del Canale Villoresi.

- Il settore H era interessato dagli impianti e dalle strutture connesse alla produzione dell'acido solforico. A partire dal 2002 l'area fu utilizzata come area di cantiere per lo stoccaggio dei cumuli derivanti dalle attività di bonifica dell'intero insediamento Snia. Nell'area è stata riscontrata la presenza, più o meno uniforme, di uno strato superficiale di materiali di riporto dello spessore medio di circa 1 m, costituito da terreno misto a materiali di demolizione, con presenza di mattoni, frammenti di calcestruzzo e laterizi. Localmente all'interno dei materiali di riporto è stata individuata la presenza di terreno fine di color vinaccia, attribuibile a ceneri di pirite. La contaminazione dei terreni riscontrata in sito è riconducibile alla presenza di metalli e metalloidi associabili alla produzione svolta nel sito, tra cui Arsenico, Cadmio, Cobalto, Nichel, Mercurio e Zinco. Nell'eluato dei materiali di riporto sono stati rilevati anche Selenio e Solfati, questi ultimi strettamente riconducibili alla vasca di stoccaggio dello zolfo un tempo presente nell'area e alla produzione di acido solforico. Singolare è anche la contaminazione da Idrocarburi pesanti riscontrata a profondità di 14 m nell'area centrale del settore, esattamente sulla verticale sottostante al locale centrale termica un tempo presente nell'area. Anche per questo settore si hanno pertanto evidenze e meccanismi di contaminazione dei terreni strettamente connessi alle attività svolte nel sito.

Differente è la situazione riscontrata nella matrice acque sotterranee, per la quale i numerosi campioni prelevati dai piezometri perforati nell'area, sia nelle prime fasi di caratterizzazione che in quelle più recenti hanno evidenziato unicamente superamenti delle CSC relativi a composti alifatici clorurati, presenti anche nei piezometri di monte e riconducibili a pennacchi contaminanti provenienti da settori sopragradiante all'area in esame.

La totale assenza di elementi e composti inorganici e composti rilevati nella matrice suolo e sottosuolo dell'area in oggetto, peraltro tutti contraddistinti da scarsa mobilità, hanno consentito e consentono tuttora di escludere contaminazioni provenienti dal sito e pertanto la necessità di implementare interventi di bonifica e di messa in sicurezza delle acque sotterranee.

6. ESAME DELLE TECNOLOGIE DI BONIFICA

Al fine di identificare il sistema di bonifica più idoneo per portare i valori di concentrazione degli inquinanti nei suoli al di sotto delle CSC, è stata effettuata una disamina degli interventi di bonifica disponibili e della loro applicabilità al caso in esame.

Il quadro emerso dall'analisi dei livelli d'inquinamento e dal modello concettuale riflette una situazione di contaminazione dovuta alla matrice ambientale suolo contaminata da elementi inorganici, tra cui principalmente Arsenico, Piombo, Rame e Zinco e composti organici tra cui Idrocarburi pesanti, IPA e PCB, oltre alla presenza di rifiuti, sia in cumulo sia interrati, talora pericolosi per la presenza di frammenti di cemento-amianto. Si hanno inoltre terreni frammisti a ceneri di pirite derivanti dalla produzione di acido solforico e fanghi, in buona parte mineralizzati, derivanti dai vecchi impianti di trattamento delle acque reflue. Nel Sito si ha anche la presenza di terreni di riporto.

Per quanto attiene la scelta dei sistemi di bonifica applicabili al caso in esame, di seguito si fornisce una sintetica disamina delle tecnologie applicabili, sebbene la tipologia degli inquinanti presenti e il volume della contaminazione, nonché la necessità di scavo dei terreni e dei rifiuti e il ridotto tempo necessario per il conseguimento degli obiettivi per il riutilizzo dell'area, consenta di escludere buona parte di essi in ragione dell'inapplicabilità per caratteristiche di elementi e composto inquinanti e costi di installazione degli impianti.

I possibili interventi attuabili nel Sito possono essere suddivisi in:

- metodi per la messa in sicurezza;
- metodi per la bonifica.

Questi ultimi possono essere a loro volta suddivisi, a seconda della localizzazione degli interventi, in:

- interventi in situ: senza movimentazione o rimozioni di materiali dall'area;
- interventi on site: con movimentazione e trattamento di materiali, ma nell'ambito dell'area stessa;
- interventi off site: con movimentazione e trattamento di materiali fuori dall'area;

o in funzione della tipologia del trattamento in:

- trattamenti termici;
- trattamenti biologici;
- trattamenti chimico-fisici.

6.1 Metodi per la messa in sicurezza

Sono interventi non finalizzati alla rimozione o alla riduzione dei contaminanti, ma mirati a evitare, mediante l'isolamento dei terreni, il movimento e la migrazione dei contaminanti dal sito all'ambiente esterno.

Tra i metodi per la messa in sicurezza del sito si ricordano:

- metodi di contenimento statico;
- metodi di stabilizzazione/inertizzazione.

I metodi di contenimento statico si avvalgono della presenza di paratie o setti più o meno elastici in grado di contenere e isolare i terreni contaminati; una copertura impermeabile in superficie impedisce il dilavamento verso la falda degli inquinati permettendo così di non intervenire in maniera radicale sui terreni contaminati.

La stabilizzazione o inertizzazione di terreni inquinati mediante iniezioni e miscelazione in sito con sostanze in grado di immobilizzare gli inquinanti è un metodo ormai consolidato e non viene più considerato come un semplice metodo per la messa in sicurezza dei terreni ma viene visto come una vera e propria metodologia di bonifica, previa analisi di rischio.

Tale processo si è dimostrato valido su metalli pesanti e su alcuni contaminanti organici che possono essere facilmente immobilizzati.

L'applicazione di metodi di stabilizzazione/inertizzazione è applicabile sia a terreni in situ (senza movimentazione dei terreni) sia on site (con movimentazione dei terreni). L'efficacia per il trattamento di terreni in site è maggiore a profondità non troppo elevate; nel caso di trattamento on site i terreni possono essere riutilizzati per il rimodellamento delle superfici asportate, previa analisi di laboratorio che attesti la loro conformità e rispetto delle CSR con quanto stabilito dalla normativa vigente.

La necessità di dover eseguire, successivamente alle operazioni di bonifica dell'area, una escavazione dei terreni per la realizzazione della vasca di laminazione del torrente Seveso, rende di nessun interesse per il caso in esame i metodi appena descritti.

6.2 Metodi per la bonifica

6.2.1 Soil flushing (in situ/ex situ)

Descrizione - Il metodo consente l'estrazione degli inquinanti dal terreno dopo averli trasferiti nella fase liquida; viene immessa acqua sul suolo o nel sottosuolo con eventuale aggiunta di additivi (per aumentare la solubilità dei contaminanti). I contaminanti trasportati nelle acque sotterranee devono essere estratti, ad esempio, con prelievo da pozzi. L'acqua estratta, carica di inquinanti, è opportunamente trattata con impianti mobili o fissi, per un successivo smaltimento a valle o per essere reimpressa in falda a monte per accelerare il processo.

Applicabilità - La tecnologia è applicabile in terreni inquinati sia da composti organici che da metalli anche su terreni aventi concentrazioni rilevanti. La principale difficoltà nell'utilizzo di tale metodologia è legata alla necessità di trattamento di ingenti volumi d'acqua.

Per poter utilizzare questa tecnica di bonifica in sit è anche necessario redigere un'esatta ricostruzione del bilancio iniezione/estrazione dei fluidi al fine di evitare dispersioni di materiali pericolosi.

Applicabilità al caso in esame - Le caratteristiche idrogeologiche sconsigliano l'utilizzo di tale metodologia che produrrebbe un trasferimento di contaminanti presenti nel terreno alle acque sotterranee che, allo stato attuale, non risultano da esso contaminate.

La scarsa mobilità di molti dei contaminanti presenti e la presenza diffusa di amianto, rifiuti e di ceneri di pirite in sito rende inadeguato questo metodo. Non vanno infine scordati gli elevati costi di implementazione di questo metodo.

6.2.2 Separazione elettrocinetica

Descrizione - Attraverso processi elettrocinetici ed elettrochimici il sistema rimuove dalla matrice solida metalli e contaminanti organici da suoli poco permeabili. A tal scopo viene applicata una corrente elettrica a bassa intensità mediante elettrodi inerti (grafite, carbone, platino) o metallici provocando la mobilitazione delle specie ioniche per elettromigrazione ed elettrosmosi. Alcuni sistemi possono adoperare additivi elettrolitici per accelerare il processo.

Applicabilità - Il sistema è applicato per metalli pesanti, anioni e composti polari, soprattutto in mezzi poco permeabili, generalmente saturi d'acqua. La limitazione nell'uso dell'Elettrocinesi è rappresentata dal basso tasso di migrazione dei contaminanti nei terreni (dell'ordine di cm al giorno), dalle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni e dalle proprietà elettrochimiche dei fluidi che possono essere iniettati negli elettrodi.

Applicabilità al caso in esame - La scarsa sperimentazione di questo metodo e i costi rendono questo metodo di scarso interesse. Esso è inoltre controindicato in ragione della presenza di terreni di medio-alta permeabilità con basso grado d'umidità.

6.2.3 Bioventing

Descrizione - Attraverso l'ossigenazione del suolo insaturo, ottenuta mediante la creazione di un flusso forzato d'aria, si stimola la biodegradazione aerobica dei contaminanti organici.

Si calibra il sistema (quantità d'aria immessa) in maniera opportuna per favorire la biodegradazione e minimizzare la volatilizzazione dei composti organici in atmosfera.

Applicabilità - Il Bioventing risulta particolarmente adatto per il trattamento di composti organici volatili e semivolatili e per Idrocarburi. Il processo non è utilizzabile in suoli con umidità superiore al 50 %. I tempi di decontaminazione sono generalmente lunghi.

Applicabilità al caso in esame - La metodologia in oggetto è applicabile al caso in esame per la sola bonifica della contaminazione da Idrocarburi rilevata a profondità di 14 m nel settore H, ma la contestuale presenza di una contaminazione da Arsenico, per il quale risulta del tutto inefficiente, ne sconsiglia l'utilizzo.

6.2.4 Desorbimento termico (in site/on site)

Descrizione - Consiste nel riscaldamento della zona vadosa contaminata (in situ), o di terreni preventivamente asportati e immessi in un desorbitore (on site), nella contemporanea aspirazione dei vapori prodotti e nel loro trattamento. Il riscaldamento si produce tramite resistenze elettriche oppure mediante l'uso di radiofrequenze. Se il riscaldamento è inferiore a 315 °C il processo è definito a bassa temperatura, se maggiore di tale valore è definito ad alta temperatura (si può arrivare sino a temperature di circa 550 °C).

Applicabilità - Il sistema è applicabile per il risanamento di terreni contaminati da SVOC, IPA, PCB e pesticidi, ma non ha effetto sui metalli. È richiesta una preventiva disidratazione dei terreni per diminuire i costi di riscaldamento degli stessi. La presenza di materiali fini e di acidi umici rallentano il processo.

Applicabilità al caso in esame - L'utilizzo di un tale metodo non è di nessuna rilevanza per la contaminazione da metalli pesanti e risulta pertanto inadeguato per la bonifica del sito in esame. Esso ha peraltro costi estremamente rilevanti.

6.2.5 Incenerimento (off site)

Descrizione - Sono applicate alte temperature di combustione (870 – 1200 °C) in presenza di Ossigeno per distruggere i composti organici presenti nei suoli.

Applicabilità - La fattibilità di un intervento termico dipende essenzialmente dai volumi dei terreni da trattare e dalle attrezzature di controllo richieste.

Applicabilità al caso in esame - La metodologia in oggetto non è applicabile al caso in esame in quanto inefficace per la bonifica degli elementi inorganici e per gli elevati costi.

6.2.6 Vetrificazione (in site/on site)

Descrizione - Nel trattamento in situ vengono utilizzati elettrodi infissi nel suolo per fondere solidi contaminati, generando una struttura vetrosa che produce un rilascio molto basso di inquinanti. Il processo distrugge o rimuove i composti organici e immobilizza gli inorganici nei suoli. Nel caso del trattamento ex situ i solidi contaminati sono scavati e fusi ad alta temperatura in appositi impianti, generando una struttura vetrosa che produce un rilascio molto basso di inquinanti.

Applicabilità - Presenta alcune limitazioni che ne sconsigliano l'utilizzo. In primo luogo, nel caso del trattamento in situ, si hanno controindicazioni connesse al riscaldamento che può provocare una migrazione dei contaminanti nei terreni limitrofi non contaminati e al fatto che il materiale solidificato può determinare impedimenti futuri all'utilizzo del sito. Nel trattamento ex situ si dovrebbe prevedere anche il successivo smaltimento dei terreni trattati, fatto che renderebbe economicamente non competitiva la tecnologia.

Applicabilità al caso in esame - In entrambi i casi (in site e off site), la tecnologia in oggetto risulta economicamente e tecnicamente sovradimensionata per la risoluzione del caso in esame.

6.2.7 Landfarming

Descrizione – I terreni contaminati, previa loro escavazione, sono stesi sopra un letto sabbioso impermeabilizzato al fondo tramite un telo plastico (HDPE) e periodicamente lavorati al fine di aumentare l'aerazione e favorire la biodegradazione degli inquinanti.

Nello strato sabbioso è predisposto un sistema di raccolta del percolato che viene poi smaltito previo trattamento.

Applicabilità - Il sistema è applicabile a molte sostanze organiche e in special modo agli Idrocarburi pesanti meno sensibili alla volatilizzazione. Tra le problematiche connesse a tale metodo si ha la formazione di particolato connesso alla continua mobilizzazione dei terreni. I metalli pesanti possono inoltre essere tossici per i microrganismi impiegati nei trattamenti e possono essere lisciviati verso le acque sotterranee.

Applicabilità al caso in esame – La presenza di metalli verso i quali non si avrebbe nessun beneficio rende questa metodologia di bonifica non applicabile al caso in esame, anche in ragione del limitato volume dei terreni contaminati da composti organici trattabili con questa metodologia.

6.2.8 Biopile

Descrizione – I suoli vengono scavati e messi a dimora in luoghi chiusi su più strati successivi, isolati l'un l'altro da teli impermeabili. Vengono somministrati periodicamente nutrienti e ossigeno, controllando umidità, pH e temperatura al fine di favorire la biodegradazione dei contaminanti.

Applicabilità - Il sistema è riservato ai combustibili e ai VOC non alogenati.

Devono essere condotte prove sperimentali di biodegradazione e verifiche sui quantitativi di nutrienti da somministrare. Il trattamento risulta lungo rispetto ad altri tipi di biorisanamento.

Applicabilità al caso in esame – Come per il caso precedente, la non adattabilità del metodo alla bonifica di terreni contaminati da metalli esclude la possibilità di utilizzarlo nel caso in esame, anche in ragione del limitato volume dei terreni contaminati da composti organici trattabili con questa metodologia.

6.2.9 Soil Washing

Descrizione – I contaminanti presenti nel suolo sono da essi separati e portati in soluzione anche eventualmente mediante l'uso di additivi. Mediante surfactanti, aggiustamento del pH e l'uso di agenti chelanti si produce la rimozione di composti organici e di metalli. Il fluido di lavaggio deve essere trattato prima dello scarico.

Applicabilità – I contaminanti oggetto del trattamento sono i SVOC, i combustibili e i composti inorganici. La presenza di eventuali materiali fini richiede l'aggiunta di polimeri per la rimozione degli stessi dai fluidi di lavaggio.

Applicabilità al caso in esame – Il metodo risulta applicabile ai contaminanti rilevati nel sito in oggetto, ma si deve considerare la necessità di operare con additivi e surfactanti differenti per ottenere risultati sui metalli, Idrocarburi pesanti e IPA, fatto che implicherebbe un significativo incremento dei costi. Inoltre si possono avere in corso d'opera anche riporti e rifiuti insieme ai suoli da trattare.

La necessità di trattare le acque di lavaggio e l'incertezza del raggiungimento dei valori limite obiettivo, intrinseca di questo metodo, è un ulteriore motivo che ne sconsiglia l'applicazione.

6.2.10 Solidificazione/stabilizzazione (in site/off site)

Descrizione - I contaminanti vengono circondati o relegati all'interno di una massa solida (solidificazione) o sono prodotte reazioni tra un agente stabilizzante e i contaminanti per ridurre la mobilità (stabilizzazione)

Applicabilità - Il sistema è applicabile ai composti inorganici ma presenta alcune controindicazioni tra cui quella più rilevante è connessa all'aumento di volume dei materiali (che può raggiungere anche il doppio del volume originario); altre controindicazioni che per il trattamento in site ne sconsigliano l'utilizzo sono date dalla difficoltà di selezionare il tipo di sostanza da utilizzare, dalla difficoltà pratica di ottenere un efficace mescolamento nel sottosuolo e dalla difficoltà di raccolta dei campioni per la conferma dell'avvenuta solidificazione/stabilizzazione.

Applicabilità al caso in esame – Le suddette controindicazioni rendono il metodo non applicabile alla contaminazione rilevata nel sito in oggetto. Inoltre la necessità di dover eseguire, successivamente alle operazioni di bonifica dell'area, una escavazione dei terreni per la realizzazione della vasca di laminazione del torrente Seveso, rende di nessun interesse questo metodo.

6.2.11 Vagliatura

Descrizione - I terreni scavati vengono sottoposti a vagliatura per ridurre i volumi di materiale contaminato (generalmente presente nella frazione fine) da sottoporre ad altre metodologie di bonifica o da smaltire in discarica, al fine di ridurre i costi dell'intervento.

Applicabilità - Il sistema è poco consigliato qualora la contaminazione sia rappresentata da sostanze molto volatili che potrebbero essere liberate in atmosfera durante il processo di vagliatura. Un'ulteriore limitazione è costituita dalle emissioni di polveri durante la lavorazione dei terreni.

Applicabilità al caso in esame - Nonostante le suddette limitazioni questo metodo può essere applicato al caso in oggetto in quanto, associato allo smaltimento dei terreni, potrebbe favorire una riduzione dei terreni da bonificare e la possibilità di riutilizzare il sopravaglio dei terreni, qualora conforme agli standard qualitativi, per un riutilizzo in sito. I costi di vagliatura, estremamente competitivi rispetto a quelli di altre metodologie, sono un ulteriore elemento a favore dell'applicazione di questo metodo. Tuttavia si possono avere in corso d'opera anche riporti e rifiuti insieme ai suoli da trattare. L'applicazione di questo metodo impone l'utilizzo di impianti mobili autorizzati al trattamento dei rifiuti.

6.2.12 Scavo, trasporto e smaltimento

Descrizione - Le modalità di scavo, trasporto e smaltimento di suoli contaminati dipendono dalla profondità di contaminazione, dalla natura e dallo stato dei contaminanti e dalla loro pericolosità dal punto di vista sanitario e ambientale.

Applicabilità - Il sistema può essere applicato in pratica a tutti i contaminanti in quanto si produce uno spostamento del volume contaminato in altra località. Quali limitazioni presenta la produzione di emissioni di polveri durante le operazioni di movimentazione dei materiali. La distanza dal sito di smaltimento finale e la tipologia del rifiuto influenzano i costi.

Applicabilità al caso in esame - Esso rappresenta uno dei sistemi maggiormente applicabili al caso in esame, soprattutto in ragione del fatto che, qualora associato a un trattamento di vagliatura presenta costi di implementazioni competitivi rispetto ad altre metodologie. Inoltre garantisce il conferimento all'esterno di terreni che sarebbero comunque da asportare nelle successive fasi di scavo per la realizzazione delle vasche di laminazione.

Tutti i sistemi analizzati nei precedenti paragrafi sono riassunti nella seguente **Tabella 2**, nella quale sono inoltre indicate le condizioni di fattibilità che consentono di individuare le tecnologie più idonee, che per l'Area si ritiene siano rappresentate da un sistema costituito da scavo e conferimento a impianto esterno eventualmente previa vagliatura dei terreni contaminati.

Bonifica dei terreni	Tecnicamente non fattibile	Fattibile con limitazioni o parzialmente fattibile	Tecnicamente fattibile	Applicabilità al sito
Soil flushing in situ		x		Limitata
Soil flushing off site		x		Limitata
Separazione elettrocinetica	x			Nulla
Bioventing		x		limitata
Desorbimento termico		x		Scarsa
Incenerimento		x		Nulla
Vetrificazione in site	x			Nulla
Vetrificazione on site	x			Nulla
Landfarming		x		Limitata
Biopile		x		Limitata
Soil Washing		x		Limitata
Solidif/stabilizzazione on site	x			Nulla
Vagliatura			x	Discreta
Scavo e Smaltimento			x	Discreta

Tabella 2 - Sintesi sistemi di bonifica e loro applicabilità al caso in esame

7. CRITERI GENERALI DI BONIFICA DELL'AREA

Le attività di bonifica dell'area prevedono interventi mirati esclusivamente all'asportazione di rifiuti e alla bonifica di terreni contaminati, poiché le acque di falda che scorrono nel sottosuolo, non evidenziano la presenza di inquinamenti riconducibili agli elementi e ai composti riscontrati nel Sito in concentrazioni superiori alle CSC. Ciò anche in relazione all'uso futuro dell'area finalizzato alla riduzione del rischio idraulico delle zone a valle e alla necessità di contenimento dei tempi di intervento.

La **Tavola 3** riporta la delimitazione delle aree di intervento, che per ogni settore sono sintetizzate nei seguenti punti:

- nel settore B è prevista la bonifica, mediante scavo e conferimento a impianto esterno, di terreni contaminati da IPA da eseguire tramite l'allargamento di un esistente scavo di bonifica;
- nel settore C è prevista la bonifica di terreni, talora frammisti a ceneri di pirite, principalmente contaminati da Arsenico, Piombo, Rame e Zinco, mediante scavo e conferimento a impianto esterno;
- nel settore D1 è prevista la bonifica della discarica autorizzata contenente fanghi e ricoperta da riporti localmente con frammenti di cemento amianto, l'asportazione e conferimento a impianto esterno di un cumulo di terreni di incerta provenienza, l'asportazione e conferimento a impianto esterno di rifiuti interrati e la bonifica di terreni contaminati da Piombo, IPA e PCB mediante scavo e conferimento a impianto esterno;
- nel settore D2 è prevista la bonifica, mediante scavo e conferimento a impianto esterno, di terreni contaminati da Idrocarburi pesanti da eseguire tramite l'allargamento di un esistente scavo di bonifica;
- nel settore E è previsto lo scavo e conferimento a impianto esterno di rifiuti interrati di varia natura, localmente contenenti frammenti di cemento amianto, ceneri di pirite, ceneri di combustione, RSAU, macerie di demolizione, l'asportazione e smaltimento di un cumulo di terreni (in parte anche sul settore F) e la bonifica di terreni contaminati da Arsenico, Mercurio, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco, IPA, PCB e Idrocarburi pesanti, mediante scavo e conferimento a impianto esterno;
- nel settore F è prevista la bonifica di terreni contaminati da Arsenico, Piombo, Rame, Zinco e PCB, mediante scavo e conferimento a impianto esterno;
- nel settore H è prevista l'asportazione e conferimento a impianto esterno dei fanghi contenuti in una vasca di decantazione e la sua successiva demolizione, lo smaltimento e conferimento a impianto esterno dei cumuli di terreno, vagliati e non vagliati, derivanti da precedenti bonifiche, la bonifica di terreni contaminati da Arsenico, Cadmio, Cobalto, Mercurio Nichel, Selenio, Zinco, Idrocarburi pesanti, IPA, mediante scavo e conferimento a impianto esterno.

In sintesi, il ripristino ambientale dell'area dovrà essere attuato mediante le seguenti tipologie di intervento:

- demolizione di manufatti residui e conferimento a impianto esterno di tutti i rifiuti di vario tipo interferenti con le attività di bonifica (a solo titolo di esempio macerie di demolizione, tubazioni di ogni tipo, fanghi contenuti nella vasca di decantazione del settore H, teli in plastica, automezzi, ecc.);
- conferimento a impianto esterno dei cumuli vagliati e non vagliati derivanti da precedenti attività di bonifica (settore H);
- scavo e conferimento a impianto esterno dei fanghi accumulati presso le vasche e dei materiali di riporto utilizzati per la loro copertura (settore D1);
- conferimento a impianto esterno dei cumuli di terreno apparentemente non contaminati (settori D1, E ed F);
- scavo e conferimento a impianto esterno di rifiuti abusivamente interrati (settori D1 ed E)
- scavo e conferimento a impianto esterno dei materiali di riporto e dei terreni contaminati al di sopra delle CSC (settori B, C, D1, D2, E, F e H);

Nell'ambito delle attività di bonifica sarà facoltà dell'appaltatore poter ricorrere a una vagliatura in sito dei rifiuti e dei terreni contaminati mediante impianto mobile di trattamento rifiuti autorizzato ai sensi del D. Lgs. 152/06, in conformità ai disposti introdotti dalla DGR n. 3826 del 14 luglio 2015 e in ottemperanza a tutte le prescrizioni che saranno rilasciate dalla Città Metropolitana di Milano e dalla Provincia di Monza-Brianza, qualora ritenga economicamente percorribile, nell'ambito della propria filiera di gestione dei rifiuti, procedere a un recupero in sito dei rifiuti ivi presenti (interrati e sopra suolo) e di quelli prodotti dagli scavi di bonifica, con il vincolo inderogabile che nessuno dei materiali recuperati con l'impianto mobile potrà e dovrà essere riutilizzato in sito.

Nel caso si intenda utilizzare un impianto mobile di trattamento e recupero rifiuti, saranno in carico all'appaltatore tutte le autorizzazioni e gli adempimenti previsti dalle vigenti normative e dovrà essere presentata una variante al POB comprensiva della descrizione dei flussi di materiali destinati a tale processo e delle specifiche tecniche necessarie all'applicazione della tecnologia suddetta.

Le attività di bonifica dell'area dovranno in ogni caso permettere un'asportazione integrale dei rifiuti e dei terreni contaminati, compresi quelli che potranno essere rinvenuti in aree esterne a quelle individuate dal presente progetto consentendo, previo collaudo e certificazione di avvenuta bonifica, l'avvio delle successive fasi di scavo per la formazione delle vasche, con rimozione dei terreni da eseguire nell'ambito di un Piano di Utilizzo.

La bonifica dell'area dovrà prevedere una successione degli interventi compatibile con le attuali condizioni del sito, con la difficoltà e il costo degli interventi e con la necessità di disporre di uno spazio da utilizzare quale area per il deposito temporaneo dei rifiuti che presenti condizioni idonee allo scopo e per il quale dovranno essere rispettati i criteri e le tempistiche previste dall'art. 183, comma 1, lett. bb), del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.;

Più nel dettaglio, le attività di bonifica dovranno, di massima, seguire gli steps di lavoro elencati nel seguente schema.

STEP 1	caratterizzazione e omologa dei cumuli presenti nel settore H e dei fanghi contenuti nella vasca di sedimentazione e loro successivo conferimento a idoneo impianto esterno; demolizione della vasca di decantazione e dell'edificio presenti nel settore H e successivo conferimento delle macerie a idoneo impianto esterno. Sondaggi a carotaggio continuo di pre-collauda degli scavi con bucket dei settori F-h, F-i e H-d
STEP 2	carico trasporto e deposito temporaneo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, dei materiali di riporto posti a copertura delle vasche del settore D1 e loro successivo conferimento a idoneo impianto esterno. Caratterizzazione e omologa in banco dei fanghi contenuti nelle vasche del settore D1 e loro successivo conferimento a idoneo impianto esterno
STEP 3	carico e conferimento a idoneo impianto esterno, previa caratterizzazione e omologa, del cumulo di terreno presente nell'area esterna alle vasche del settore D1
STEP 4	scavo di bonifica dei terreni contaminati e dei rifiuti presenti nell'area esterna alle vasche del settore D1, loro trasporto e accumulo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, e successivo conferimento a idoneo impianto esterno
STEP 5	collaudo di fondi scavo e pareti del settore D1
STEP 6	scavo di bonifica dei terreni contaminati presenti nel settore C, loro trasporto e accumulo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, e successivo conferimento a idoneo impianto esterno
STEP 7	collaudo di fondi scavo e pareti del settore C
STEP 8	scavo trasporto e accumulo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, dei terreni contaminati e dei rifiuti interrati presenti nel settore E e loro successivo conferimento a idoneo impianto esterno
STEP 9	carico e conferimento a idoneo impianto esterno, previa caratterizzazione e omologa, del cumulo presente tra i settori E ed F
STEP 10	collaudo di fondi scavo e pareti del settore E
STEP 11	scavo di bonifica dei terreni contaminati presenti nel settore F, loro trasporto e accumulo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, e successivo conferimento a idoneo impianto esterno
STEP 12	collaudo di fondi scavo e pareti del settore F
STEP 13	scavo trasporto e accumulo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, dei terreni e dei rifiuti presenti nei settori B e D2 e loro successivo conferimento a idoneo impianto esterno
STEP 14	collaudo dei settori B e D2

STEP 15	demolizione della pavimentazione del settore H, sua caratterizzazione e conferimento delle macerie a idoneo impianto esterno; scavo e accumulo in sito, per caratterizzazione e omologa, dei terreni contaminati presenti nel settore H (in alternativa caratterizzazione in banco) e loro successivo conferimento a idoneo impianto esterno
STEP 16	collaudo del settore H
STEP 17	Istanza e rilascio di certificazione di avvenuta bonifica dell'intera area

La sopra elencata successione di fasi operative potrà, per motivi logistici, per l'ottimizzazione delle attività di bonifica o in ragione di condizioni al momento non prevedibili, essere modificata in fase operativa attraverso sovrapposizione o slittamento tra differenti fasi o di singole attività nell'ambito di ciascuna fase.

In ogni caso qualsiasi variazione della sequenza temporale delle varie attività dovrà essere preventivamente comunicata agli Enti. Inoltre, prima dell'inizio dei lavori di ogni lotto dovrà essere trasmesso un cronoprogramma aggiornato e dettagliato delle attività.

Le attività di conferimento a idonei impianti esterni descritte negli steps delle singole fasi potranno essere modificate, a discrezione dell'operatore e qualora esso lo ritenga opportuno, nel solo caso di utilizzo di uno o più impianti mobili autorizzati al trattamento e/o recupero in sito dei rifiuti, con le prescrizioni e i vincoli descritti in precedenza.

Le imprese che effettueranno le attività di scavo e bonifica e quelle collaterali ad esse, le attività di trasporto dei rifiuti e di smaltimento, dovranno essere regolarmente iscritte alle relative Categorie dell'Albo Nazionale Gestori Ambientali. A tale riguardo, prima dell'inizio lavori dovranno essere trasmessi i nominativi e le relative copie di autorizzazione (valide al momento dell'effettuazione dei lavori) dei poli di conferimento dei terreni contaminati e dei rifiuti vari presenti sul sito, i nominativi e le relative copie di iscrizione all'albo (valide al momento dell'effettuazione dei lavori) dei trasportatori dei rifiuti e degli eventuali intermediari utilizzati, oltre ai nominativi del Responsabile del Cantiere o del Direttore Lavori e del Responsabile alla sicurezza.

Inoltre, dovranno essere comunicati tempestivamente agli Enti, per le relative valutazioni, eventuali cambiamenti in corso d'opera degli impianti di conferimento e/o dei trasportatori e comunicate le relative autorizzazioni.

Per la rimozione e allontanamento di terreni contaminati classificabili come rifiuti pericolosi dovrà essere disponibile in cantiere il registro di carico e scarico. Inoltre, per i rifiuti pericolosi contenenti amianto, l'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, dovrà predisporre e inoltrare alle competenti ATS un Piano di Lavoro riportante le modalità di gestione dei materiali, le cautele e le misure di sicurezza da adottare.

L'impresa che effettuerà le attività di bonifica sarà individuata come produttore del rifiuto con tutti i relativi adempimenti di legge che derivano da tale attribuzione.

Nei capitoli successivi si descrivono dapprima le attività preliminari alla bonifica, da attuare su tutta l'area e in seguito le operazioni di dettaglio per ciascun settore secondo la sequenza sopra individuata.

8. ATTIVITÀ PRELIMINARI E COLLATERALI ALLA BONIFICA

Preliminarmente alle attività di bonifica dei terreni sarà predisposta l'area di cantiere e saranno eseguiti gli interventi propedeutici alle attività di bonifica di seguito descritti.

8.1 Recinzione dell'area di cantiere e punti di accesso all'area

L'area di cantiere dovrà essere completamente recintata per evitare l'ingresso a estranei.

Attualmente l'area è in parte già delimitata con barriere fisiche principalmente costituite da recinzioni in muratura, fatti salvi i seguenti tratti che dovranno essere adeguatamente delimitati:

- il lato Sud lungo la pista carrabile che costeggia il Canale Villoresi;
- alcuni tratti del lato Est verso la ferrovia Milano-Asso;
- il lato Nord di delimitazione tra i settori B, D1, D2 e l'ex area produttiva Snia.

Le recinzioni, la cui scelta tipologica sarà in carico all'appaltatore, dovranno comunque possedere i necessari requisiti di sicurezza.

Per quanto attiene l'accesso all'area l'appaltatore potrà valutare differenti ipotesi e individuare quella che riterrà logisticamente più idonea anche in relazione a dove riterrà più opportuno posizionare i propri servizi di cantiere.

Tra i possibili accessi due sono ubicati su Corso Milano (S.S. dei Giovi), mentre un terzo, posto su Viale Garibaldi, fruibile solo previ accordi con la proprietà dell'area a Nord e garantite le necessarie condizioni di sicurezza per il transito veicolare.

L'ubicazione dei succitati accessi è riportata sulla **Tavola 4** riportante la cantierizzazione dell'area.

Durante tutto il periodo delle attività di cantiere sarà compito del responsabile di cantiere ispezionare l'idoneità dei confinamenti e intervenire al loro ripristino in caso di necessità.

8.2 Abbattimento alberi, decespugliamento e sfalcio della vegetazione

Attualmente l'area oggetto di bonifica è occupata da vegetazione spontanea cresciuta in buona parte dei settori interessati dalla bonifica, costituita da estesi roveti, settori boschivi e a prato.

Si dovrà pertanto procedere all'abbattimento delle alberature, al decespugliamento e alla sfalcatura presso tutti gli spazi necessari all'accantieramento o interferenti con la bonifica. Il verde e gli sfalci di risulta saranno recuperati in impianti di compostaggio autorizzati o in subordine smaltiti.

8.3 Demolizione di edifici, infrastrutture e sottoservizi presenti nell'area ed eliminazione di rifiuti abbandonati sopra suolo

Nell'area sono tuttora presenti alcuni manufatti in forma di piccoli edifici, ruderi di edifici, vecchie recinzioni in cemento, tralicci di elettrodotti in disuso, pozzetti di ispezione e sottoservizi, per i quali, ove interferenti con le attività di bonifica, si dovrà procedere alla demolizione e al conseguente conferimento a impianti esterni dei rifiuti derivanti dalla loro demolizione.

In merito ai sottoservizi, la cui ubicazione è riportata nella **Tavola 5**, per quanto deducibile dalla documentazione disponibile e appurato da ispezioni in sito, i pozzetti di ispezione e le condutture di adduzione dell'acqua dai vecchi pozzi industriali un tempo ubicati nell'area in oggetto, sono completamente in disuso e potranno, se interferenti con le attività di bonifica, essere eliminati, mentre la condotta di scarico fognario e i relativi pozzetti di ispezione che corre lungo il settore C, posta a profondità di circa 4 m dal p.c., convoglia tuttora acque di cui è sconosciuta l'origine. Quest'ultima non sembrerebbe interferire con la bonifica dell'area, ma dovrà sicuramente essere dismessa e demolita prima delle future attività di scavo per la formazione della vasche di laminazione delle piene.

Non si hanno inoltre informazioni in merito ai tratti fognari presenti nel settore H, indicati nelle planimetrie dei vecchi progetti e riportati nella **Tavola 5**, in quanto l'area è in gran parte occupata da cumuli che impediscono di verificarne la presenza o lo stato, ma è presumibile che essi siano tuttora presenti e, qualora interferenti con gli scavi di bonifica, dovranno essere eliminati.

Per quanto attiene le reti elettriche, le vecchie planimetrie di progetto rappresentavano la presenza di una rete Snia che scendendo parallelamente e in vicinanza della linea ferroviaria, deviava verso ovest, parallelamente al canale Villoresi, per poi puntare verso Nord sino alla cabina elettrica dismessa, il cui edificio è tuttora presente presso il settore D2. I tralicci di questo elettrodotto presenti in vicinanza della ferrovia, sono chiaramente in disuso e pertanto si può supporre che lo sia anche il resto della rete elettrica. Di una ulteriore rete elettrica, denominata linea DAF, non si ha più evidenza in sito, ma sarà necessario verificarne la reale dismissione.

Sono inoltre presenti sottoservizi tuttora in uso e da preservare rappresentati dal metanodotto Snam, posizionato fuori dell'area di interesse al di sotto della carrabile in sponda sinistra del Canale Villoresi e dal collettore fognario del CAP posizionato in vicinanza del precedente, ma internamente all'area di interesse.

Tutte le attività da eseguire in prossimità della fascia asservita (di 7 m per parte dell'asse delle condotte), tra cui transito con mezzi pesanti, deposito materiali o interventi di qualsiasi genere, dovranno essere intraprese solo previa autorizzazione e accordi con i tecnici di Snam rete gas.

Per quanto attiene la derivazione della rete del metanodotto verso l'area Snia, essa è stata dismessa sebbene non sia nota la posizione della sezione ciecata.

Altri manufatti che dovranno essere demoliti nell'ambito delle attività di bonifica del presente progetto, poiché tuttora contenenti rifiuti e/o interferenti con le attività di bonifica, saranno oggetto di descrizione in altri capitoli.

Su tutta l'area si rinvenivano inoltre rifiuti abbandonati di vario tipo, tra cui, a solo titolo di esempio, tubi in PVC o metallo, automezzi, teli in polietilene, reti di cantiere, ecc., che dovranno essere smaltiti.

8.4 Verifiche locali

Preliminarmente alle attività di bonifica dovranno essere verificati censiti e tracciati tutti i manufatti e i sottoservizi, ancora presenti nell'area (tubazioni varie e quant'altro possa essere di disturbo alle attività). Qualora in disuso e interferenti con le attività di bonifica tali sottoservizi dovranno essere asportati e idoneamente smaltiti nel corso delle attività di bonifica.

In tale attività rientrano anche i controlli di sicurezza, l'accessibilità delle strade adiacenti fossi, tombini, pozzetti e quant'altro nel sottosuolo possa essere pericoloso per il transito e la movimentazione di mezzi pesanti.

8.5 Installazione box di cantiere

Nell'area di cantiere saranno predisposte le strutture e i servizi di cantiere indicativamente ubicati nella **Tavola 4**. Altre posizioni, purché le stesse non siano interferenti con le attività di bonifica, potranno essere individuate dall'appaltatore in ragione della logistica dell'area e del punto di accesso alla medesima.

La dotazione minima di queste strutture dovrà consistere in:

Ufficio D.L.

Con dotazione minima di n. 2 posti di lavoro e attrezzato con armadio adibito alla raccolta della documentazione cartacea.

Ufficio responsabile di cantiere

Con dotazione minima di n. 2 posti di lavoro attrezzati con personal computer o notebook, con tavolo riunioni di idonee dimensioni, armadio adibito alla raccolta della documentazione cartacea. Le attrezzature informatiche dovranno prevedere programmi idonei alla gestione delle attività di cantiere, alla mappatura delle attività di bonifica, alla gestione dei rifiuti smaltiti e delle verifiche analitiche.

Spogliatoio addetti alla bonifica

L'arredo consisterà in un idoneo numero di panche e di armadietti metallici per il ricovero dei vestiti personali. Il numero degli elementi di arredo dovrà essere congruente con il numero del personale operante in sito.

Servizi igienici e docce

Per quanto attiene i servizi igienici si potrà provvedere all'installazione di un modulo prefabbricato e riscaldato munito di bagno e di docce. Bagni chimici potranno essere installati anche presso altri settori dell'area.

8.6 Installazione impianto di lavaggio ruote automezzi

Tutti gli automezzi addetti alla bonifica dovranno effettuare, prima dell'uscita dal cantiere, il lavaggio ruote. Per tale attività si dovrà preferibilmente installare un impianto mobile fuori terra, che non richiederà nessuna opera edile, dotato di serbatoio di accumulo delle acque di lavaggio. L'impianto di lavaggio potrà essere

ubicato in una delle posizioni indicate in **Tavola 4** (in ragione del punto di accesso al cantiere che sarà utilizzato) e potrà essere rilocalizzato qualora se ne manifestasse la necessità durante le attività di bonifica.

L'impianto idrico è a circuito chiuso, non necessita quindi di allacciamento alla rete fognaria per lo scarico delle acque di lavaggio, poiché queste vengono recuperate e riutilizzate.

Sono consentite altre tipologie di impianto lavaggio ruote, nel qual caso saranno in carico all'appaltatore la realizzazione e lo smantellamento di eventuali opere edili e degli eventuali allacciamenti a reti necessarie per il loro funzionamento.

8.7 Utilities e allacciamenti

Fornitura elettrica

Si dovrà predisporre una fornitura di energia in BT a servizio del box di cantiere.

Gli impianti avranno tipologie idonee alle caratteristiche delle zone di installazione.

Il disegno definitivo dovrà essere redatto in sede esecutiva da un tecnico abilitato e comprenderà sia i disegni sia la certificazione di conformità.

Impianti box prefabbricati

Le strutture saranno già equipaggiate e pertanto si eseguirà solo l'allacciamento della linea di alimentazione elettrica. In ogni box sarà inoltre installata una lampada di emergenza.

Interruttore generale e quadro di distribuzione

L'interruttore generale sarà del tipo magneto-termico differenziale selettivo con caratteristiche e potenza adeguate alla tipologia d'impianto, alloggiato entro un contenitore di materiale isolante.

Il quadro di distribuzione che provvederà alla protezione delle varie linee di distribuzione tramite interruttori magneto-termici e magneto-termici differenziali sarà ubicato in apposito locale.

Linee e cavidotti

Tutte le linee di alimentazione saranno posate all'interno di cavidotti con isolamento a doppio strato e di diametro adeguato a contenere la caduta di tensione entro il 4% di legge.

Impianto di messa a terra

Sarà installato l'impianto di messa a terra tramite la posa interrata di una bandella in acciaio zincato posta nello scavo di posa dei cavidotti.

Impianto idrico

Le esigenze idriche di cantiere sono dovute agli usi sanitari e ad alcuni usi legati ai lavori di bonifica quali, ad esempio, lavaggio ruote ed eventuale bagnatura delle strade di cantiere per diminuire la polverosità.

A questo proposito si dovrà prevedere l'allacciamento di tutte le utenze a una rete idrica o a una sorgente autonoma di cantiere di capacità sufficiente.

Linee telefoniche

E' previsto l'utilizzo di telefoni portatili; in alternativa potrà essere installato un telefono fisso negli uffici di cantiere con possibilità di commutare la linea su di un telefax.

La predisposizione e la gestione di tutte le utilities e gli allacciamenti e di quanto necessario per il loro corretto funzionamento sono in carico all'appaltatore.

8.8 Presidi di sicurezza generali

Antincendio

Nell'area di cantiere saranno posizionati estintori. In dettaglio ogni baracca di cantiere sarà dotata di un estintore a mano di 6 kg di capacità mentre un ulteriore estintore carrabile da 60 kg sarà a disposizione del cantiere. Per tutta la durata della bonifica saranno effettuati i controlli di efficienza previsti dalla legge.

Sanità

Depositata presso la struttura di pronto soccorso di cantiere sarà predisposta una cassetta sanitaria per gli interventi su infortuni di lieve entità ai sensi delle normative vigenti. Di tale cassetta sarà responsabile il capo cantiere che verificherà il consumo dei farmaci e la loro scadenza e provvederà al ripristino delle scorte. Nei box dovrà essere disponibile una indicazione per la richiesta di soccorso al Presidio sanitario più vicino in caso di incidente.

Cartellonistica

Lungo il perimetro dell'area oggetto di bonifica saranno predisposti cartelli di divieto di entrata per i non autorizzati ad una distanza massima di 100 m l'uno dall'altro. All'entrata dell'area sarà posto un cartello di cantiere che riporterà i seguenti segnali di divieto/pericolo/allarme:

- divieto di accesso alle persone non autorizzate;
- carichi sospesi;
- carrelli o mezzi in movimento;
- caduta con dislivello/scavi;
- pericolo generico;
- vietato fumare.

Saranno inoltre presenti i seguenti cartelli di prescrizione:

- casco di protezione obbligatorio;
- calzature di sicurezza obbligatorie;
- guanti di protezione obbligatori;
- protezione obbligatoria del corpo.

Saranno infine segnalati gli estintori fissi.

All'entrata del cantiere dovrà essere mantenuta affissa in vista del pubblico cartellonistica chiaramente leggibile con l'indicazione degli estremi dell'autorizzazione, del titolare, dei nomi dell'impresa esecutrice dei

lavori, del Progettista, del Direttore Lavori e del responsabile della sicurezza, e con riportate la data di inizio lavori e della loro prevista ultimazione.

8.9 Predisposizione punti di raccolta rifiuti

Tutte le persone operanti in cantiere saranno responsabili della pulizia delle aree. A questo proposito saranno predisposti cesti porta rifiuti per la raccolta differenziata di vetro, plastica, rifiuti organici, carta e rifiuto indifferenziato tra cui i DPI usati nelle attività di bonifica.

I cesti saranno ubicati in prossimità della baracca di cantiere.

8.10 Viabilità interna

La viabilità interna sarà sviluppata secondo i corridoi di transito principali indicati nella **Tavola 4**.

A tale proposito sarà ripristinata la percorribilità delle strade provvedendo ai necessari interventi preliminari relativi a:

- accordi con i gestori dei sottoservizi interferenti con le attività previste e con il passaggio di automezzi pesanti;
- delimitazione delle zone non accessibili tramite paletti e nastro bianco e rosso;
- pulizia di eventuali caditoie e scoli per le acque di pioggia in modo da evitare allagamenti;
- posizionamento della segnaletica di cantiere.

La viabilità secondaria verso e all'interno dei settori di scavo sarà modificata nel corso dei lavori in ragione dello stato d'avanzamento degli scavi.

In corrispondenza degli accessi alle aree di scavo di maggiori dimensioni saranno temporaneamente mantenute rampe di raccordo per consentire l'entrata e l'uscita degli automezzi. La pendenza delle rampe di raccordo non dovrà essere superiore al 10 %.

In vicinanza dell'area box di cantiere sarà allestito un parcheggio per i mezzi privati delle maestranze di cantiere impegnate nei lavori di bonifica.

I mezzi operativi sosterranno presso le aree di lavoro.

8.11 Area di deposito temporaneo dei rifiuti

L'area di deposito temporaneo dei rifiuti (**Tavola 4**) per la loro caratterizzazione è stata individuata, come per le precedenti attività di bonifica, presso il settore H in ragione del fatto che quest'area è provvista di pavimentazione.

Tuttavia, visto il significativo periodo di tempo trascorso dalle ultime attività di bonifica e stoccaggio terreni effettuate nell'area e la presenza di numerosi cumuli di terreno e di vegetazione che non consentono di

verificarne lo stato di conservazione, non si esclude di dover effettuare operazioni di ripristino o rifacimento della medesima.

Queste attività dovranno prevedere un'adeguata pavimentazione provvista di cordolature perimetrali, da realizzare in cemento o prefabbricati new jersey e di sistema di raccolta di eventuali percolati che dovranno essere smaltiti in conformità alla vigente normativa, soprattutto per le aree che saranno destinate al deposito temporaneo dei rifiuti pericolosi o comunque provenienti dai settori D1 (area vasche) ed E.

Le attività in oggetto, che saranno in carico all'appaltatore, dovranno necessariamente essere realizzate successivamente alla chiusura degli interventi previsti allo STEP1, di conferimento presso idonei impianti esterni, dei cumuli di rifiuti allocati nel settore H.

8.12 Sigillatura di piezometri

Preliminarmente all'inizio delle attività di bonifica dovranno essere cementati alcuni piezometri ricadenti in aree di scavo, al fine di evitare che la movimentazione delle terre e dei rifiuti o la rottura delle tubazioni in PVC possa determinare la caduta di materiali contaminati entro la tubazione piezometrica.

In particolare dovranno essere sigillati, con boiacca di cemento e/o con argilla fortemente rigonfiante, i piezometri PzC e SA3. Il punto d'acqua PzD, anch'esso ubicato in area da bonificare, potrà essere mantenuto adottando le necessarie cautele durante le lavorazioni da eseguire nel suo intorno.

8.13 Rilievo plani-altimetrico e delimitazione dell'area con rispetto delle CSC colonna B

Preliminarmente alle attività di bonifica dovrà essere eseguito, a carico dell'appaltatore, un rilievo plani-altimetrico di dettaglio su tutta l'area di interesse da restituire nelle coordinate geografiche WGS84/UTM-EPSSG: 32632 con il sistema di riferimento attualmente utilizzato dal Geoportale della Regione Lombardia (www.geoportale.regione.lombardia.it), con definizione altimetrica tale da consentire la valutazione dei volumi di terreno/rifiuti asportati nel corso degli interventi di bonifica, mediante successivi rilievi plani altimetrici.

Si dovrà infine delimitare con picchetti visibili e adeguatamente fissati al terreno l'area nella quale le CSC da rispettare saranno quelle della colonna B, per le quali di seguito si riporta la perimetrazione georeferenziata con coordinate WGS84/UTM-EPSSG: 32632.

n. progressivo	Coord. WGS84/UTM EPSG: 32632	n. progressivo	Coord. WGS84/UTM EPSG: 32632
1	X=511950.09 Y=5048215.12	37	X=512024.53 Y=5048448.81
2	X=511946.10 Y=5048216.97	38	X=512028.88 Y=5048443.19
3	X=511942.10 Y=5048221.88	39	X=512033.02 Y=5048436.41
4	X=511936.26 Y=5048236.31	40	X=512037.05 Y=5048428.24
5	X=511922.75 Y=5048268.24	41	X=512038.96 Y=5048422.30
6	X=511910.15 Y=5048294.95	42	X=512040.56 Y=5048415.36
7	X=511898.79 Y=5048319.51	43	X=512043.64 Y=5048400.62
8	X=511885.27 Y=5048347.75	44	X=512045.97 Y=5048385.46
9	X=511875.13 Y=5048371.08	45	X=512049.16 Y=5048371.67
10	X=511870.52 Y=5048381.83	46	X=512052.35 Y=5048355.07
11	X=511869.29 Y=5048392.27	47	X=512055.32 Y=5048338.21
12	X=511869.05 Y=5048399.65	48	X=512057.97 Y=5048324.53
13	X=511870.00 Y=5048408.55	49	X=512059.77 Y=5048315.63
14	X=511871.38 Y=5048415.87	50	X=512062.43 Y=5048302.73
15	X=511874.03 Y=5048423.08	51	X=512063.70 Y=5048290.75
16	X=511877.54 Y=5048429.71	52	X=512063.17 Y=5048285.24
17	X=511882.31 Y=5048437.13	53	X=512061.47 Y=5048278.24
18	X=511891.76 Y=5048447.52	54	X=512058.82 Y=5048271.24
19	X=511899.72 Y=5048456.74	55	X=512055.74 Y=5048266.58
20	X=511905.66 Y=5048463.42	56	X=512051.60 Y=5048261.13
21	X=511909.60 Y=5048467.60	57	X=512046.19 Y=5048256.46
22	X=511911.82 Y=5048469.19	58	X=512040.46 Y=5048253.07
23	X=511915.00 Y=5048470.67	59	X=512036.64 Y=5048251.48
24	X=511918.30 Y=5048471.62	60	X=512028.26 Y=5048249.15
25	X=511922.54 Y=5048472.37	61	X=512017.33 Y=5048247.24
26	X=511936.55 Y=5048473.32	62	X=512010.22 Y=5048245.22
27	X=511951.93 Y=5048473.85	63	X=512001.74 Y=5048242.15
28	X=511966.10 Y=5048473.96	64	X=511994.94 Y=5048238.65
29	X=511978.67 Y=5048473.64	65	X=511985.27 Y=5048234.26
30	X=511987.79 Y=5048473.11	66	X=511976.99 Y=5048229.17
31	X=511992.46 Y=5048472.58	67	X=511970.20 Y=5048224.40
32	X=511995.96 Y=5048471.31	68	X=511963.52 Y=5048219.42
33	X=512001.69 Y=5048469.29	69	X=511959.91 Y=5048216.45
34	X=512006.36 Y=5048466.75	70	X=511957.79 Y=5048215.81
35	X=512011.48 Y=5048463.12	71	X=511955.24 Y=5048215.18
36	X=512016.78 Y=5048457.93	72	X=511952.38 Y=5048215.07

Tabella 3 – Georeferenziazione perimetro area in Colonna B

9. ATTIVITÀ DI SMALTIMENTO RIFIUTI E BONIFICA DEI TERRENI

Come già descritto nei paragrafi precedenti le attività di bonifica dell'area prevedono interventi mirati alla bonifica dei terreni contaminati e loro conferimento in idonei impianti esterni e allo smaltimento di rifiuti in cumulo o interrati.

Di seguito si riporta la descrizione delle attività da eseguire, suddivisa in base ai differenti settori del sito e alla successione temporale delle fasi elencate in precedenza.

In merito alla delimitazione degli areali di bonifica, si precisa che tutte le indagini di caratterizzazione antecedenti al 2015 non sono state accompagnate da georeferenziazione dei punti di controllo e pertanto per la loro ubicazione si è fatto riferimento alle planimetrie (in solo formato PDF) consegnate dalla committenza considerando quindi esatta l'ubicazione dei punti riportata sulle medesime.

Per la loro geolocalizzazione si è necessariamente operato sovrapponendo queste planimetrie su una base georeferenziata in coordinate WGS84/UTM-EPSSG: 32632 (utilizzando il sistema di riferimento in uso al geoportale della Regione Lombardia), facendo coincidere, con la migliore approssimazione possibile, gli elementi geografici, idrografici, morfologici e antropici comuni a entrambe le carte.

Nelle planimetrie di progetto restituite, la localizzazione di alcuni areali di interesse (ad esempio cumuli, area vasche fanghi, scavi di bonifica già eseguiti, è stata fatta coincidere, sempre nell'ottica della georeferenziazione in coordinate geografiche WGS84/UTM-EPSSG: 32632, con la morfologia restituita dal DTM della Regione Lombardia e non con gli elementi riportati negli aerofotogrammetrici comunali dei Comuni di Varedo e Paderno Dugnano, che presentano tra di loro e rispetto al DTM alcuni scostamenti.

Tutti gli areali di bonifica sono stati georeferenziati con il sistema di coordinate geografiche sopra menzionato e dovranno essere materializzati in campo con picchetti e cartelli indicanti il nome dell'areale in modo da essere sempre individuabili. Inoltre, prima dell'inizio delle attività di bonifica, dovrà essere fornita, a cura dell'appaltatore, cartografia di dettaglio di ogni settore (planimetrie e sezioni) con l'indicazione delle dimensioni degli scavi di bonifica e relative profondità.

9.1 SETTORE H

Il settore H, avente estensione di circa 16.350 m², è ubicato nella parte orientale dell'area, ove erano presenti gli impianti connessi alla produzione dell'acido solforico.

Questo settore è stato inoltre utilizzato, nel corso delle attività di bonifica eseguite in precedenza, come area di deposito temporaneo dei terreni di bonifica e dei rifiuti provenienti da altri settori, molti dei quali tuttora stoccati nell'area.

Sono anche presenti alcuni manufatti e una vasca di decantazione contenente al suo interno fanghi rossastri, oltre che una contaminazione dei terreni nel sottosuolo.

Le attività da eseguire in quest'area sono pertanto complessivamente riconducibili a:

- caratterizzazione e conferimento a idonei impianti esterni dei cumuli di terreno, vagliati e non vagliati, derivanti da precedenti bonifiche;
- caratterizzazione, asportazione e conferimento a idonei impianti esterni dei fanghi contenuti nella vasca di decantazione ivi presente;
- demolizione dei manufatti ivi presenti e conferimento delle macerie in idonei impianti esterni;
- bonifica dei terreni contaminati da Arsenico, Cadmio, Cobalto, Mercurio Nichel, Selenio, Zinco, Idrocarburi pesanti, IPA mediante scavo e conferimento a idonei impianti esterni.

Come evidenziato nella **Tavola 6** il settore in oggetto è compreso nel foglio 22, mappale 56 del Comune di Varedo.

9.1.1 Attività da eseguire nello STEP 1

STEP	Settore di riferimento	Attività da eseguire
1	H	Caratterizzazione, omologa e conferimento a idonei impianti esterni dei cumuli ivi presenti e dei fanghi contenuti nella vasca di decantazione; demolizione dell'edificio e della vasca di decantazione e dei ruderi caratterizzazione delle macerie di demolizione e loro conferimento a idonei impianti esterni. Sondaggi a carotaggio continuo di pre-collauda degli scavi con bucket dei settori F-h, F-i e H-d

Poiché anche nell'ambito del progetto in esame il settore H sarà destinato al deposito temporaneo dei materiali da caratterizzare provenienti dagli altri comparti, lo STEP 1 della bonifica riguarderà la sola caratterizzazione, omologa e conferimento a idonei impianti esterni di tutti i cumuli ivi presenti, derivanti da precedenti attività di bonifica e dei fanghi presenti nella vasca di decantazione.

Successivamente si potrà procedere alla demolizione dell'edificio ivi presente, degli eventuali ruderi coperti dai cumuli e della vasca di decantazione e quindi al conferimento presso idonei impianti esterni delle macerie di demolizione.

Tutti i materiali in cumulo presenti nell'area, anche quelli già sottoposti a trattamento di vagliatura dovranno essere considerati alla stregua di rifiuti, in quanto si devono ritenere abbondantemente superati i tempi di legge per il deposito temporaneo.

L'ubicazione e la tipologia dei cumuli presenti sono riportati nella

Figura 12, e nella **Tabella 4**, entrambe tratte dal progetto del Dott. Raffaelli del novembre 2016.

Sulla base dei rilievi eseguiti nell'area risulterebbero complessivamente presenti circa:

- 20 m³ di RSAU;
- 83 m³ di terreno di scotico;

- 236 m³ di intermedio vagliato;
- 937 m³ di sopravaglio grossolano;
- 9840 m³ di terreno vagliato fine;
- 2250 m³ di terreno tal quale da vagliare.

Per un totale di 20 m³ di RSAU pari a circa 16 ton e 13.346 m³ di terreno pari all'incirca a un quantitativo di circa 20.000 ton considerando un peso specifico di 1.5 ton /m³.

I fanghi rossastri presenti nella vasca di decantazione potranno essere campionati per la loro caratterizzazione direttamente dalla vasca e quindi da lì direttamente caricati e conferiti a idoneo impianto esterno. La volumetria dei fanghi è stata stimata in circa 10 m³, corrispondenti a circa 17 ton, considerando un peso specifico di 1.7 ton/m³.

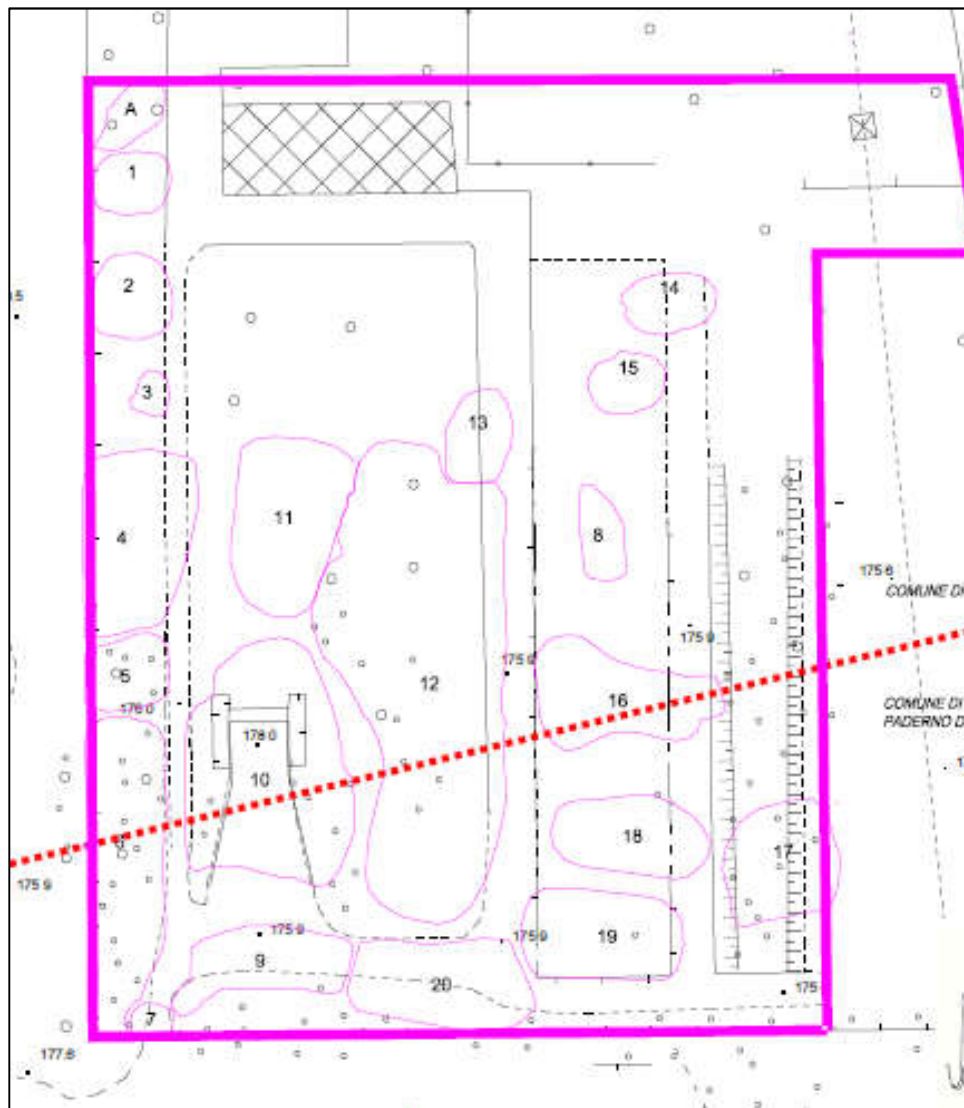


Figura 12 - Ubicazione dei cumuli presenti nel settore H

Codice Cumulo	Volume Cumulo (m ³)	Materiale costitutivo cumulo
A	20	RSAU
1	133	Intermedio vagliato
2	216	Sopravaglio grossolano
3	19	Terreno di scotico
4	1089	Terreno vagliato fine
5	259	Terreno TQ da vagliare
6	874	Terreno vagliato fine
7	31	Terreno TQ da vagliare
8	64	Terreno di scotico
9	332	Terreno TQ da vagliare
10	1628	Terreno TQ da vagliare
11	972	Terreno vagliato fine
12	4503	Terreno vagliato fine
13	134	Sopravaglio grossolano
14	130	Sopravaglio grossolano
15	103	Intermedio vagliato
16	562	Terreno vagliato fine
17	457	Sopravaglio grossolano
18	419	Terreno vagliato fine
19	718	Terreno vagliato fine
20	703	Terreno vagliato fine

Tabella 4 - Tipologia e volume dei materiali in cumulo presenti nel settore H

Le successive attività di demolizione, in ragione della modesta volumetria dei rifiuti prodotti, potranno limitarsi alla sola demolizione primaria, nel corso della quale saranno separati dai materiali ferrosi o da restanti materiali quali legno e plastiche originando inerti di pezzatura da 20x20 a 50x50 cm che saranno accumulati in deposito temporaneo e quindi, una volta caratterizzati, conferiti a idoneo impianto esterno.

Per la componente ferrosa sarà possibile un recupero presso centri autorizzati.

Una valutazione sommaria dei quantitativi di inerti che si formeranno a seguito delle attività di demolizione dell'edificio, della vasca di decantazione e dei ruderi, porta a definire una volumetria pari all'incirca a 900 m³ di cemento e mattoni, per un peso approssimativo di circa 1.530 ton, considerando un peso specifico di 1.7 ton/m³.

Per quanto attiene alle modalità di prelievo, caratterizzazione e omologa dei rifiuti si rimanda agli appositi capitoli.

Alla conclusione delle attività di conferimento rifiuti si dovranno realizzare i sondaggi a carotaggio continuo per i pre-collaudi degli areali H-d, F-h e F-i per i cui dettagli si rimanda al capitolo specifico.

9.1.2 Attività da eseguire nello STEP 15

STEP	Settore di riferimento	Attività da eseguire
15	H	Demolizione della pavimentazione, eventuale impermeabilizzazione con teli, accumulo delle macerie, loro caratterizzazione e omologa e conferimento presso idoneo impianto esterno; scavo dei terreni contaminati, loro caratterizzazione e omologa e conferimento a idonei impianti esterni

Alla conclusione di tutte le attività di smaltimento rifiuti e di bonifica dei restanti settori dell'area ex Snia, presso il settore H si dovrà procedere alle seguenti attività:

- demolizione della pavimentazione, caratterizzazione e omologa delle macerie e loro conferimento presso idonei impianti esterni;
- eventuale impermeabilizzazione con teli in PE per il deposito temporaneo dei terreni contaminati, qualora non si riesca a mantenere una sufficiente porzione dell'esistente pavimentazione;
- scavo dei terreni contaminati da Arsenico, Zinco, Cadmio, Cobalto, Nichel, Mercurio, PCB, IPA e Idrocarburi pesanti (oltre a Selenio e Solfati nell'eluato del materiale di riporto), loro caratterizzazione e conferimento presso idonei impianti esterni.

La demolizione della pavimentazione avverrà mediante l'uso di martelli pneumatici e/o martelli demolitori montati sul braccio dell'escavatore, mentre quella dell'asfalto utilizzando la benna dell'escavatore; il materiale proveniente dalle demolizioni è difficilmente quantificabile, vista la presenza di numerosi cumuli e di vegetazione. Una valutazione approssimativa conduce a stimare in circa 2.500 m³ di cls, corrispondenti a circa 4250 ton e circa 400 m³ di asfalto corrispondenti a circa 500 ton. In fase di bonifica l'appaltatore potrà valutare se mantenere parte della pavimentazione, da demolire successivamente al deposito temporaneo dei terreni contaminati da scavare nel settore H o se ricorrere a una impermeabilizzazione con teli in PE.

Per quanto attiene i terreni contaminati, la delimitazione delle aree di intervento degli scavi di bonifica sono mostrate nella **Tavola 3** e identificate dalle seguenti sigle:

- areale H-a: terreno contaminato da PCB, IPA e Idrocarburi C>12 – (CSC colonna A);
- areale H-b: terreno contaminato da Arsenico, Zinco, IPA e PCB – (CSC colonna A);
- areale H-c: terreno contaminato da Arsenico e Mercurio – (CSC colonna B);
- areale H-d: terreno contaminato da Arsenico e Idrocarburi C>12 – (CSC colonna B);
- areale H-e: terreno contaminato da Arsenico (oltre a Selenio e Solfati nel test di cessione) – (CSC colonna B);

- areale H-f: terreno contaminato da Arsenico, Cadmio, Cobalto, Nichel (oltre a Solfati nel test di cessione) – (CSC colonna B);
- areale H-g: terreno contaminato da Arsenico (oltre a Selenio nel test di cessione) – (CSC colonna B).

Come evidenziato nella **Tavola 6**, gli areali di scavo H-a, H-b, H-c, H-e, H-g p.p. sono compresi nel foglio 22, mappale 56 del Comune di Varedo, mentre gli areali di scavo H-f e H-g p.p. sono compresi nel foglio 1, mappale 67 del Comune di Paderno D..

Le principali caratteristiche dimensionali degli areali di scavo sono sintetizzate nella seguente **Tabella 5**, dove sono riportati anche i volumi di scavo e i quantitativi attesi in peso, considerando un peso specifico di 1.7 ton/m³.

ID area	Tipologia	Area (m ²)	Profondità dello scavo (m)	Volume (m ³)	Peso specifico (ton/m ³)	Peso (ton)
H-a	Terreno contaminato	200	2.5	500	1.7	850
H-b	Terreno contaminato	900	1÷3.5	1700	1.7	2890
H-c	Terreno contaminato	200	1.5	300	1.7	510
H-d	Terreno contaminato	540 (*)	4÷15	2772	1.7	4712.4
H-e	Terreno contaminato	500	1	750	1.7	1275
H-f	Terreno contaminato	400	1	600	1.7	1020
H-g	Terreno contaminato	700	1÷2	1450	1.7	2465
Totale				8072		13722.4

(*) Compresa scarpata e pista di accesso

Tabella 5 - Sintesi volumetrie e pesi settore H

Per quanto attiene alla georeferenziazione delle aree sopra elencate, nella seguente **Tabella 6** si riportano in coordinate geografiche WGS84/UTM-EPSSG: 32632, i vertici di tutti gli areali di scavo, escluso quello dell'areale H-d che sarà trattato a parte, ulteriormente suddivisi in sotto-aree, qualora composti da diverse profondità di scavo.

Areale H-a	Areale H-c	Areale H-e
Scavo 2.5 m	Scavo 1.5 m	Scavo 1.5 m
X=511947.9 Y=5048478.5 X=511967.9 Y=5048478.5 X=511967.9 Y=5048468.5 X=511947.9 Y=5048468.5	X=511930.5 Y=5048428.6 X=511920.5 Y=5048428.6 X=511920.5 Y=5048448.6 X=511930.5 Y=5048448.6	X=512002.7 Y=5048438.6 X=512012.7 Y=5048438.6 X=512013.1 Y=5048428.6 X=512022.6 Y=5048428.6 X=512022.7 Y=5048408.6 X=512002.7 Y=5048408.6
Areale H-f	Areale H-g	
Scavo 1.5 m	Scavo 1.5 m	Scavo 2.5 m
X=511926.3 Y=5048372.3 X=511946.3 Y=5048372.3 X=511946.3 Y=5048352.3 X=511926.3 Y=5048352.3	X=511997.7 Y=5048378.6 X=512012.7 Y=5048378.6 X=512012.7 Y=5048358.6 X=511997.7 Y=5048358.6	X=511987.7 Y=5048398.6 X=512002.7 Y=5048398.6 X=512002.7 Y=5048388.6 X=512012.7 Y=5048388.6 X=512012.7 Y=5048378.6 X=511987.7 Y=5048378.6

Areale H-b		
Scavi 1.5 m	Scavi 2 m	Scavo 3.5 m
X=511982.7 Y=5048488.6 X=511982.7 Y=5048468.6 X=511992.7 Y=5048468.6 X=511992.7 Y=5048488.6	X=511982.7 Y=5048492.8 X=511982.7 Y=5048488.6 X=511992.7 Y=5048488.6 X=511992.7 Y=5048492.9	X=511992.7 Y=5048492.9 X=511992.7 Y=5048488.6 X=512002.7 Y=5048488.6 X=512002.7 Y=5048493.0
X=512012.7 Y=5048488.6 X=512012.7 Y=5048468.6 X=512022.7 Y=5048468.6 X=512022.7 Y=5048488.6	X=511982.7 Y=5048492.8 X=511982.7 Y=5048488.6 X=511992.7 Y=5048488.6 X=511992.7 Y=5048492.9	

Tabella 6 – Georeferenziazione degli areali di scavo del settore H

Per tutti gli areali di bonifica, con l'esclusione di quello identificato con la sigla H-d, l'intervento di bonifica dei terreni sarà eseguito con escavatori fino a profondità variabili tra 1.5 e 3.5 m da p.c..

Per l'areale H-d dovranno essere utilizzate modalità di scavo differenti che consentano di raggiungere profondità di 9 e 15 m, rispettivamente per la bonifica di una contaminazione da Arsenico e da Idrocarburi pesanti riscontrati nel corso delle indagini di caratterizzazione eseguite nel 2016.

Allo scopo di evitare eccessive volumetrie di terreno da scavare per raggiungere queste profondità si prevede di eseguire un intervento di scavo di tipo misto che preveda, in una prima fase, l'utilizzo di

escavatori per abbassare il piano di campagna fino a una profondità di 4 m e in una seconda fase un'enucleazione dei terreni contaminati da eseguire con bucket.

La prima fase di abbassamento dovrà essere eseguita in corrispondenza dell'area individuata in **Figura 13**, georeferenziata come indicato in **Tabella 7**.

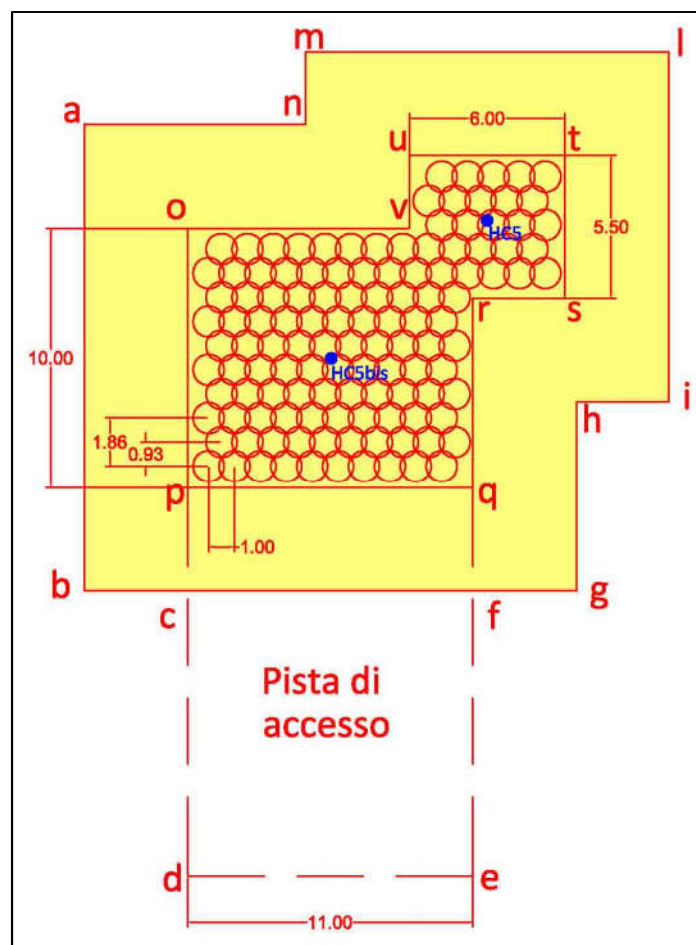


Figura 13 - Individuazione planimetrica degli scavi di bonifica dell'areale H-d

Georeferenziazione area complessiva di scavo		
Punto	Coordinata x	Coordinata y
a	511952.39	5048422.31
b	511952.39	5048404.31
c	511956.39	5048404.31
d	511956.39	5048393.31
e	511967.39	5048393.31
f	511967.39	5048404.31

g	511971.39	5048404.31
h	511971.39	5048411.61
i	511974.94	5048411.61
l	511974.94	5048425.11
m	511960.94	5048425.11
n	511960.94	5048422.31

Georeferenziazione area di realizzazione scavi con bucket		
Nome punto	Coordinata x	Coordinata y
o	511956.39	5048418.31
p	511956.39	5048408.31
q	511967.39	5048408.31
r	511967.39	5048415.61
s	511970.94	5048415.61
t	511970.94	5048421.11
u	511964.94	5048421.11
v	511964.94	5048418.31

Tabella 7 – Georeferenziazione areale H-d

I fondi scavo saranno rappresentati da un quadrato di 10x11 m nell'intorno del carotaggio HC5bis, a coprire l'area un tempo occupata dalla centrale termica dalla quale si sarebbe generata la contaminazione da Idrocarburi pesanti riscontrata su più livelli fino alla profondità di 14 m, e di 6x5.5 m nell'intorno del carotaggio HC5; entrambi i carotaggi, realizzati nel 2016, sono stati georeferenziati all'atto della loro perforazione.

Le pareti di scavo delle aree di abbassamento a 4 m dal p.c. dovranno avere una pendenza di sicurezza uguale o inferiore a 45°.

La seconda fase di scavo dei terreni contaminati, da eseguire previa la predisposizione di una pista che consenta l'accesso ai mezzi che dovranno operare sul sedime di fondo scavo, dovrà essere realizzata con perforazioni a secco con bucket da terra del diametro di 1200 mm che consentirà di enucleare colonne di terreno secondo uno schema a quinconce, analogo a quello mostrato in **Figura 13**.

Per evitare il franamento delle pareti di scavo la perforazione dovrà essere accompagnata dalla contestuale discesa di una colonna di manovra, che una volta enucleati i terreni contaminati, sarà estratta contestualmente alla reimmissione nel perforo di terreno costituito da mista di cava di qualità certificata.

Il sistema di perforazione a secco con colonne di manovra, consente di operare in modo rapido e può essere realizzato utilizzando colonne di manovra costituite da tubazioni a giunto rapido, non necessita di acqua e non utilizza fanghi a base di bentonite o di polimeri.

Il materiale di risulta sarà quindi costituito solo da terreno solido che potrà essere gestito in cantiere scaricandolo sul terreno circostante o direttamente all'interno di cassoni scarrabili.

Questa metodologia consente inoltre di perforare anche con larghi diametri (nel caso in progetto di 1.200 mm), mantenendo una velocità di perforazione che può essere stimata in circa 30 m/giorno.

Per il riempimento post enucleazione delle singole colonne di scavo non è ammesso l'utilizzo di terreni provenienti dalle operazioni di bonifica eseguite nel sito, nemmeno se provenienti da impianti di recupero (mobili o esterni al sito), ma si dovrà unicamente utilizzare misto di cava certificata, di qualità rispondente ai requisiti della Colonna A, per il quale si dovrà produrre idonea documentazione.

La profondità delle singole colonne, a partire dal fondo scavo abbassato a 4 m dal p.c. dovrà essere pari a 11 m presso l'area di 110 m² di superficie e a 5 m presso l'area di 33 m² di superficie.

Nella seguente **Tabella 8**, è riportata la georeferenziazione di tutte le verticali di scavo con bucket, mentre nella **Tabella 9** una valutazione dei volumi di scavo attesi e dei relativi pesi, considerando un peso specifico di 1.7 ton/m³.

L'asse centrale di ogni singola colonna dovrà essere preventivamente ubicato in sito con picchetti.

I terreni scavati per la bonifica dell'areale H-d dovranno essere accumulati in deposito temporaneo per la loro caratterizzazione e omologa e quindi conferiti a idoneo impianto esterno.

Per quanto attiene alle modalità di prelievo, caratterizzazione e omologa dei rifiuti, in cumulo o in banco, si rimanda al capitolo specifico.

Individuazione quinconce			
	Punto	Coordinata x del centro	Coordinata y del centro
Perforazioni a 9 metri	Prima fila Sud Prima perforazione Ovest	511957.19	5048409.14
	Prima fila Sud Seconda perforazione Ovest	511958.19	5048409.14
	Seconda fila Sud Prima perforazione Ovest	511957.69	5048410.07
	Seconda fila Sud Seconda perforazione Ovest	511958.69	5048410.07
Perforazioni a 5 metri	Nona fila Undicesima perforazione	511967.19	5048416.58
	Decima fila Undicesima perforazione	511967.69	5048417.51
	Undicesima fila Prima perforazione	511966.19	5048418.44

Tabella 8 – Georeferenziazione quinconce areale H-d

ID area	Sotto-area	Area (m ²)	Profondità dello scavo (m)	Volume (m ³)	Peso specifico (ton/m ³)	Peso (ton)
H-d	Abbassamento a 4 m dal p.c.	136	4	546	1.7	928.2
	Scarpate e pista di accesso	404	0÷4	858	1.7	1458.6
	Scavo con bucket 10x10 m	100	4÷15	1244	1.7	2114.8
	Scavo con bucket 5x5 m	25	4÷5	124	1.7	210.8
Totale				2772		4712.4

Tabella 9 - Sintesi volumetrie e pesi areale H-d

9.2 SETTORE D1

Si tratta di un settore, avente estensione di circa 58.630 m², che occupa la porzione centro-settentrionale dell'intera area ed è caratterizzato dalla presenza di una discarica autorizzata, costituita da 3 vasche utilizzate per il deposito dei fanghi risultanti dal trattamento delle acque reflue dell'impianto di produzione del "Fiocco Viscoso", da un cumulo di terreni di incerta provenienza, oltre che da terreni contaminati.

Le uniche attività di bonifica eseguite e collaudate nel settore D1 hanno interessato l'intorno della trincea T14 in corrispondenza della quale fu riscontrato un superamento delle concentrazioni di riferimento (colonna A) per il Piombo.

Le attività da eseguire in quest'area sono pertanto riconducibili a:

- carico trasporto e deposito temporaneo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, dei materiali di riporto di ricopertura e riempimento tra le vasche del settore D1 e loro successivo conferimento a idoneo impianto esterno;
- carico e conferimento diretto a idoneo impianto esterno, previa caratterizzazione e omologa da eseguire in banco, dei fanghi contenuti nelle vasche del settore D1;
- carico e conferimento a impianto esterno, previa caratterizzazione e omologa, del cumulo di terreno presente nel settore D1;
- scavo di bonifica dei terreni contaminati e dei rifiuti presenti nell'area esterna alle vasche del settore D1, loro trasporto e accumulo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, e successivo conferimento a idoneo impianto esterno;

9.2.1 Attività da eseguire nello STEP 2

STEP	Settore di riferimento	Attività da eseguire
2	D1	carico trasporto e deposito temporaneo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, dei materiali di riporto di ricopertura e riempimento tra le vasche del settore D1 e loro successivo conferimento a idoneo impianto esterno. Caratterizzazione e omologa da eseguire in banco e successivo conferimento diretto a idoneo impianto esterno dei fanghi contenuti nelle vasche

Informazioni di dettaglio circa le vasche presenti in questo settore possono essere desunte dalla relazione **[22]** e relativi allegati, predisposta nel novembre 2016 dal Dott. L. Raffaelli su incarico di AIPo e di Immobiliare Snia Srl in Amministrazione Straordinaria e Liquidazione, riportate in **Allegato 2**.

La zona delle vasche è individuabile dalla cartografia in quanto caratterizzata da una forma ellittica allungata Nord-Sud e con una morfologia rilevata rispetto al circostante piano campagna.

Come illustrato nella planimetria in **Figura 14**, estratta dalla sopra citata relazione, l'area è strutturata in tre vasche separate, che sulla base della documentazione prodotta da Snia Fibre, sono state realizzate scavando nel terreno una fossa con scarpate a 45°, sul cui fondo fu realizzata una impermeabilizzazione con uno strato di argilla dello spessore di 25 cm, livellato poi con uno strato di sabbia sul quale fu posato un telo in tessuto poliammidico ad alta tenacità dello spessore di 5/10 mm spalmato a caldo sui due versi con resine sintetiche ad alto potere di aggancio (**Figura 15**).

Per quanto attiene la tipologia, i fanghi smaltiti venivano preventivamente disidratati mediante spremitura in filtro-pressa. Con la cessazione delle lavorazioni Fiocco Viscosa, avvenuta nel 1982, le vasche furono chiuse e ricoperte da materiale di riporto proveniente dall'area Snia e successivamente piantumate come da prescrizione della Provincia di Milano.

Le trincee recentemente eseguite nel materiale di copertura (**Figura 16**) hanno evidenziato terreno di riporto sabbioso-ghiaioso debolmente limoso, con ciottoli eterometrici mescolato in rapporti differenti con detriti da demolizione grossolani ed indifferenziati, costituiti da laterizi, plastiche, parti metalliche ed elettriche, nonché frammenti di eternit.

L'analisi eseguita sui fanghi contenuti nelle vasche ha consentito di classificarli come rifiuti non pericolosi. In merito a questi ultimi i carotaggi eseguiti (**Figura 16**) hanno evidenziato per i fanghi contenuti nelle vasche 1 e 3 un buon grado di omogeneità, una colorazione dal grigio chiaro biancastro al grigio scuro (giallo-verde negli strati più profondi), con maggior grado di umidità con l'aumento della profondità, e assenza di odori, mentre per i fanghi contenuti nella vasca 2 una certa disomogeneità, con colorazione scuro nerastra, forte odore organico ed elevato grado di umidità fin dagli strati più superficiali.

Vista la carenza di informazioni circa le dimensioni delle vasche e la volumetria dei fanghi e del soprastante terreno di riporto, nel corso delle indagini del 2016 sono state realizzate prospezioni geofisiche utilizzando la tecnica della tomografia di resistività elettrica (ERT), tramite 2 sezioni N-S e 3 sezioni E-W, che hanno portato a stimare le dimensioni areali riportate nella seguente **Tabella 10**, oltre che la volumetria e il peso dei

fanghi e dei materiali di ricopertura delle vasche (**Tabella 1**), considerando per entrambi un peso specifico di 1.7 ton/m^3 .

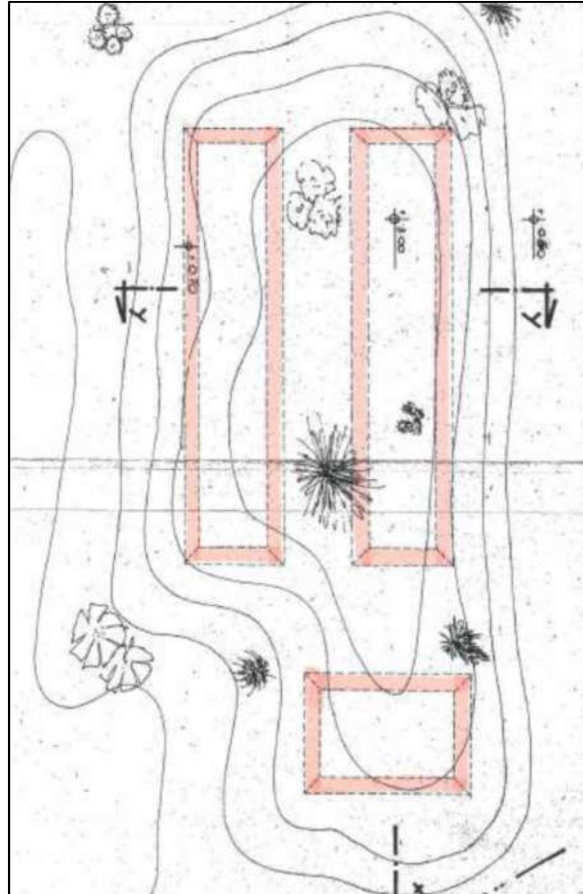


Figura 14 - Planimetria dell'area vasche fanghi del settore D1 (tratta da [22])

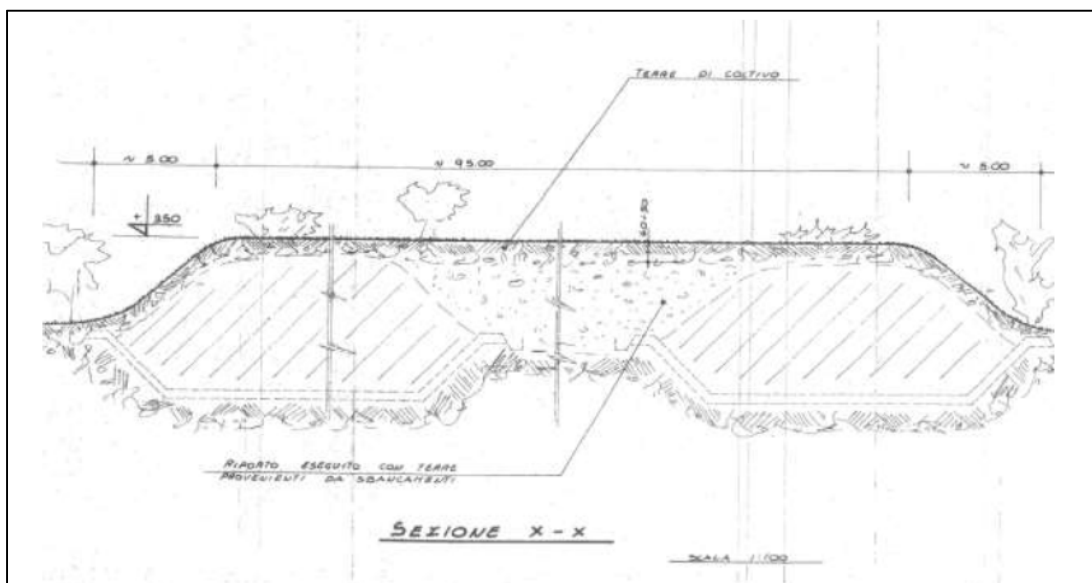


Figura 15 - Sezione dei corpi di discarica delle vasche fanghi settore D1 (tratta da [22])

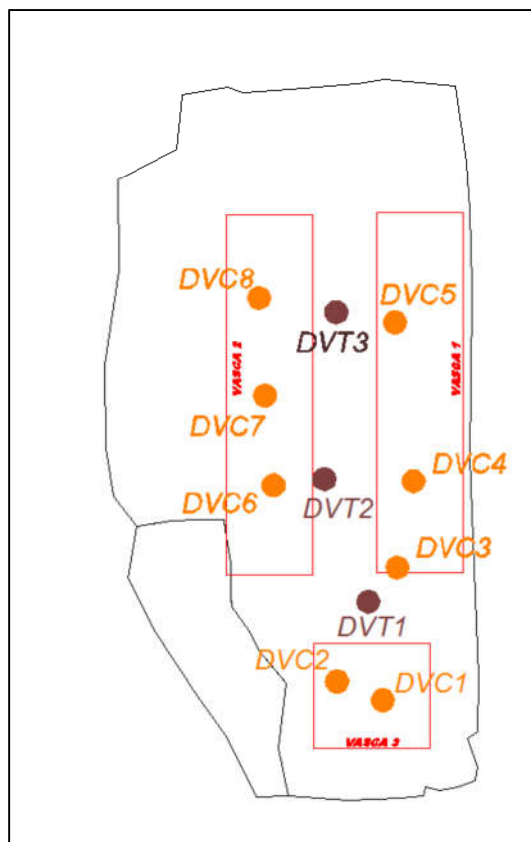


Figura 16 - Ubicazione indagini 2016 (tratta da [22])

Il volume del materiale di riporto impiegato per la sagomatura dell'area delle vasche è stato dedotto in maniera indiretta sottraendo dal volume complessivo dell'area su cui sono ubicate le vasche, il volume complessivo dei fanghi.

Vasca	Dimensioni medie (m)	Area (m ²)
Vasca n. 1 – vasca lunga a NE	17 x 72	1224
Vasca n. 2 – vasca lunga a NW	17 x 72	1224
Vasca n. 3 – vasca piccola a S	21 x 23	483

Tabella 10 - Dimensioni vasche fanghi settore D1

Tipologia materiali	Volume (m ³)	Peso (ton)
Volume totale fanghi e terreno di riempimento e ricopertura	19.320	32.844
Volume medio dei fanghi	14.085	23.945
Volume del terreno di ricopertura delle vasche	1.466	2.492
volume terreno di riempimento tra le vasche	3.769	6.407

Tabella 1 - Stima della volumetria e del peso dei fanghi e dei materiali di ricopertura e riempimento

La valutazione delle differenti tipologie eseguite nello studio del Dott. Raffaelli per la stima dei costi, ha portato a valutare:

- un volume del terreno di ricopertura delle vasche fanghi privo di frammenti di eternit pari a circa 1.466 m³, corrispondente a circa 2.492 ton considerando un peso specifico di 1.7 ton/m³;
- un volume del terreno di riempimento tra le vasche dei fanghi privo di frammenti di eternit pari a circa 1.256 m³ (33% del totale), corrispondente a circa 2.135 ton considerando un peso specifico di 1.7 ton/m³;
- un volume del terreno di riempimento tra le vasche dei fanghi con frammenti di eternit pari a circa 2.513 m³ (66% del totale), corrispondente a circa 4.272 ton considerando un peso specifico di 1.7 ton/m³.

Come evidenziato nella **Tavola 6**, le vasche del settore D1 sono comprese nel foglio 22, mappali 21, 22 e 41 del Comune di Varedo.

Per quanto attiene le attività di asportazione dei rifiuti da eseguire in questo step, dovranno essere effettuati gli interventi elencati di seguito:

- scavo con mezzi meccanici del terreno di ricopertura delle vasche, stimato dello spessore di 0.5 m su tutto il sedime della discarica, suo trasporto e accumulo nel settore H per idonea caratterizzazione e omologa;
- scavo con mezzi meccanici del materiale di riempimento tra le vasche costituito da terreno ghiaioso-sabbioso con ciottoli eterometrici mescolato con detriti di demolizione costituiti da laterizi, plastiche, parti metalliche ed elettriche, nonché con locale presenza di frammenti di eternit, suo trasporto e accumulo nel settore H per idonea caratterizzazione e omologa;
- scavo con mezzi meccanici dei fanghi contenuti nelle vasche, per strati con caratteristiche omogenee, loro conferimento diretto a idonei impianti esterni, in cassoni a tenuta, previa caratterizzazione e omologa da eseguire in banco prelevando campioni a differente profondità;
- Rimozione dei teli presenti al fondo delle vasche e loro riduzione in pezzature adeguate allo smaltimento;

- Rimozione dello strato di argilla posizionato al fondo delle vasche (valutabile in circa 900 m³ e 1530 ton) loro trasporto e accumulo nel settore H per idonea caratterizzazione e omologa;
- Conferimento presso idonei impianti esterni di tutti i rifiuti sopra citati.

Gli scavi del materiale di ricopertura e riempimento tra le vasche dovrà essere eseguito ponendo particolare attenzione alla separazione tra le varie tipologie dei materiali che dovranno essere posizionate in cumuli separati, qualora non conferiti direttamente a impianti esterni.

Tutti i cumuli in deposito temporaneo dovranno essere coperti con teli al fine di evitare il loro dilavamento a opera delle acque meteoriche e la dispersione di polveri.

Per quanto attiene alle modalità di prelievo e caratterizzazione e omologa dei rifiuti si rimanda al capitolo specifico.

9.2.2 Attività da eseguire nello STEP 3

STEP	Settore di riferimento	Attività da eseguire
3	D1	carico e conferimento a impianto esterno, previa caratterizzazione e omologa, del cumulo di terreno presente nella porzione occidentale del settore D1

Nella porzione occidentale del settore D1 è presente un cumulo di terreni di incerta provenienza che sulla base di ispezioni visive in trincee scavate nelle sue pareti e dell'unica analisi eseguita, risulta costituito da litologie ghiaioso-sabbiose in matrice limosa, senza elementi antropici e non contaminato, probabilmente riconducibile allo strato di coltivo superficiale asportato nel corso di altri scavi o a terre di scavo provenienti da aree esterne.

Nella documentazione disponibile non si ha traccia di questo materiale e nemmeno della sua provenienza. È tuttavia certo che esso non provenga dagli scavi eseguiti nel settore E poiché, come evidenziato dalle foto aeree disponibili, esso risultava già presente nel dicembre 2001 allorquando le attività di scavo del settore E non erano ancora iniziate.

La caratterizzazione e omologa di questo materiale, da considerare a tutti gli effetti come rifiuto, potrà essere eseguita in loco, così da poterlo caricare direttamente sugli automezzi e conferirlo a idoneo impianto esterno senza passare da un suo deposito temporaneo nel settore H.

Per questo cumulo è stata stimata una volumetria di circa 5.100 m³ pari a circa 7.650 ton considerando un peso specifico di 1.5 ton/m³.

Per quanto attiene alle modalità di prelievo, caratterizzazione e omologa del rifiuto si rimanda al capitolo specifico.

Come evidenziato nella **Tavola 6** il cumulo in oggetto è compreso nel foglio 22, mappale 9 del Comune di Varedo.

9.2.3 Attività da eseguire nello STEP 4

STEP	Settore di riferimento	Attività da eseguire
4	D1	scavo di bonifica dei terreni contaminati e dei rifiuti presenti nell'area esterna alle vasche del settore D1, loro trasporto e accumulo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, e successivo conferimento a idoneo impianto esterno

Nel corso delle più recenti indagini di caratterizzazione del settore D1 (2017-2018), eseguite allo scopo di validare alcune analisi precedenti ed effettuare una verifica dell'eventuale presenza di materiali di riporto da assoggettare a test di cessione ai sensi della L. 98/2013, sono stati riscontrati terreni contaminati al di sopra della CSC colonna A presso i punti di controllo TRE7, TC26 e TB10.

Ulteriori superamenti delle CSC colonna A, riscontrati nel settore D1 presso i punti TeE9, CB5 e CB6, saranno trattati nell'ambito della bonifica dei terreni del settore E, in quanto ubicati in area confinante con lo stesso.

Nella trincea TC27 tra 0+2 m sono stati inoltre riscontrati rifiuti interrati abusivamente costituiti da terreno misto a laterizi, cavi elettrici e tubazioni in plastica; nel campione ivi prelevato l'analisi ha evidenziato superamenti dei limiti di colonna A per Mercurio e IPA.

La delimitazione delle aree di intervento degli scavi di bonifica sono mostrate nella **Tavola 3** e identificate dalle seguenti sigle:

- areale D1-a: terreno contaminato da Piombo, PCB e IPA – (CSC colonna A);
- areale D1-b: rifiuti interrati frammisti a terreno contaminato da Mercurio e IPA – (CSC colonna A);
- areale D1-c: terreno contaminato da Piombo – (CSC colonna A).

Come evidenziato dalla **Tavola 6**, gli areali di scavo D1-a, D1-b e D1-c sono compresi nel foglio 22, mappale 9 del Comune di Varedo.

Le principali caratteristiche dimensionali degli areali di scavo sono sintetizzate nella seguente **Tabella 2**, dove sono riportati anche i volumi di scavo e i quantitativi attesi in peso, considerando un peso specifico di 1.7 ton/m³.

Per quanto attiene alla georeferenziazione delle aree sopra elencate, nella seguente **Tabella 3** si riportano in coordinate geografiche WGS84/UTM-EPSSG: 32632, i vertici di ciascun areale di scavo.

ID area	Tipologia	Area (m ²)	Profondità dello scavo (m)	Volume (m ³)	Peso specifico (ton/m ³)	Peso (ton)
D1-a	Terreno contaminato	600	1	600	1.7	1020
D1-b	Rifiuti interrati	25	2.5	62.5	1.7	106.3
D1-c	Terreno contaminato	200	1	200	1.7	340
Totale				862.5		1466.3

Tabella 2 - Sintesi volumetrie e pesi settore D1 esterno vasche fanghi

Areale D1-a	Areale D1-b	Areale D1-c
Scavo 1 m	Scavo 2.5 m	Scavo 1 m
X=511672.7 Y=5048538.6	X=511695.0 Y=5048518.0	X=511772.7 Y=5048538.6
X=511702.7 Y=5048538.6	X=511700.0 Y=5048518.0	X=511792.7 Y=5048538.6
X=511702.7 Y=5048518.6	X=511700.0 Y=5048513.0	X=511792.7 Y=5048528.6
X=511672.7 Y=5048518.6	X=511695.0 Y=5048513.0	X=511772.7 Y=5048528.6

Tabella 3 – Georeferenziazione areali settore D1 esterno vasche fanghi

Le attività di bonifica e asportazione dei rifiuti da eseguire in questo step, dovranno prevedere gli interventi elencati di seguito:

- lo scavo con mezzi meccanici dei rifiuti interrati nell'area D1-b, il loro trasporto e accumulo nel settore H per idonea caratterizzazione e omologa;
- lo scavo con mezzi meccanici dei terreni contaminati presso le due aree identificate dalle sigle D1-a e D1-c, il loro trasporto e accumulo nel settore H per idonea caratterizzazione e omologa;
- il Conferimento presso idonei impianti esterni di tutti i rifiuti sopra citati.

Per quanto attiene alle modalità di prelievo, caratterizzazione dei rifiuti e collaudo degli scavi da eseguire nello STEP 5, si rimanda agli appositi capitoli.

9.3 SETTORE C

Si tratta di un settore, avente estensione di circa 34.840 m², ubicato a SE dell'area ex Snia, in cui venivano stoccati i cumuli di ceneri di pirite derivanti dal processo di produzione dell'acido solforico.

In questo settore fu già eseguita una bonifica ai limiti della colonna A con asportazione dei cumuli di ceneri di pirite presenti e la scarifica del suolo.

I collaudi, eseguiti su areali quadrati di 15 m di lato, diedero numerosi esiti negativi, in seguito ai quali, nel 2012, fu inoltrato un nuovo progetto di bonifica con scavo fino a 0.3 m da p.c. che, tuttavia, non fu mai eseguito.

A fronte di quanto previsto dal progetto del 2012, nel quale la maggior parte delle aree prevedevano una bonifica fino ai limiti della colonna A, in base alle attuali destinazioni d'uso stabilite dalla Regione Lombardia l'area sarà da bonificare per la maggior parte fino al raggiungimento dei limiti della colonna B.

Le attività da eseguire in quest'area sono pertanto complessivamente riconducibili alla bonifica di terreni contaminati da metalli e metalloidi tipici delle ceneri di pirite e riconducibili a un inquinamento provocato dal dilavamento e dal trasporto eolico delle polveri dei cumuli stoccati per decenni nell'area.

9.3.1 Attività da eseguire nello STEP 6

STEP	Settore di riferimento	Attività da eseguire
6	C	scavo di bonifica dei terreni contaminati, loro trasporto e accumulo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, e successivo conferimento a idoneo impianto esterno

Si prevede di eseguire una bonifica da eseguire con escavatore e conferimento dei terreni in idoneo impianto, previo trasporto e accumulo nel settore H per opportuna caratterizzazione e omologa.

Gli areali di scavo sono stati delimitati con i medesimi criteri utilizzati nel progetto di bonifica, già autorizzato, redatto nel 2012 dallo studio dell'Ing. Gavagnin, inserendo oltre ai quadranti risultati non conformi al collaudo del 2004 (relativi alle CSC di competenza) anche i superamenti riscontrati nelle analisi integrative più recenti del 2017.

La delimitazione delle aree di intervento degli scavi di bonifica sono mostrate nella **Tavola 3** e identificate dalle seguenti sigle:

- areale C-a: terreno contaminato da Arsenico, Piombo, Rame e Zinco – (CSC colonna A);
- areale C-b: terreno contaminato da Arsenico e Mercurio - (CSC colonna B);
- areale C-c: terreno contaminato da Arsenico e Mercurio – (CSC colonna B);
- areale C-d: terreno contaminato da Arsenico, Mercurio, Piombo, Rame e Zinco – (CSC colonne A e B);

- areale C-e: terreno contaminato da Zinco – (CSC colonna A);
- areale C-f: terreno contaminato da Arsenico – (CSC colonna B);
- areale C-g: terreno contaminato da Arsenico e Mercurio - (CSC colonna B);
- areale C-h: terreno contaminato da Arsenico e Rame - (CSC colonna B);
- areale C-i: terreno contaminato da Arsenico - (CSC colonna B);
- areale C-l: terreno contaminato da Arsenico – (CSC colonna B).
- areale C-m: terreno contaminato da Arsenico, Mercurio, Piombo, Zinco e Idrocarburi C>12 – (CSC colonna B e A);
- areale C-n: terreno contaminato da Rame – (CSC colonna B);
- areale C-o: terreno contaminato da Arsenico, Piombo, Rame e Zinco – (CSC colonna A);

Come evidenziato dalla **Tavola 6** tutti gli areali di bonifica del settore C sono compresi nel foglio 1, mappale 387 del Comune di Paderno D., con la sola eccezione dell'areale di scavo C-o che è compreso nel foglio 1, mappale 67 p.p. del Comune di Paderno D. e nel foglio 22, mappale 56 p.p. del Comune di Varedo.

Le principali caratteristiche dimensionali degli areali di scavo sono sintetizzate nella seguente **Tabella 4**, dove sono riportati anche i volumi di scavo e i quantitativi attesi in peso, considerando un peso specifico di 1.7 ton/m³.

Per quanto attiene alla georeferenziazione degli areali sopra elencati, nella seguente **Tabella 5** si riportano in coordinate geografiche WGS84/UTM-EPsg: 32632, i vertici di ciascun areale di scavo.

ID area	Tipologia	Area (m ²)	Profondità dello scavo (m)	Volume (m ³)	Peso specifico (ton/m ³)	Peso (ton)
C-a	Terreno contaminato	1525	0.5÷2.5	2415	1.7	4105.5
C-b	Terreno contaminato	272	0.5	136	1.7	231
C-c	Terreno contaminato	1125	0.5÷1	675	1.7	1147
C-d	Terreno contaminato	2403	0.5÷2.5	2602	1.7	4423
C-e	Terreno contaminato	100	1.5	150	1.7	255
C-f	Terreno contaminato	200	2	400	1.7	680
C-g	Terreno contaminato	225	0.5	112.5	1.7	191.2
C-h	Terreno contaminato	225	0.5	112.5	1.7	191.2
C-i	Terreno contaminato	225	0.5	112.5	1.7	191.2

C-l	Terreno contaminato	225	0.51	112.5	1.7	191.2
C-m	Terreno contaminato	2653	0.5÷1.5	1427	1.7	2426
C-n	Terreno contaminato	325	2÷4.5	900	1.7	1530
C-o	Terreno contaminato	2665	1	2665	1.7	4530
Totale				11370		20092.3

Tabella 4 - Sintesi volumetrie e pesi settore C

Areale C-a	Areale C-b	Areale C-c
Scavo 0.5 m	Scavo 0.5 m	Scavo 0.5 m
X=511897.7 Y=5048524.7 X=511897.9 Y=5048507.8 X=511914.7 Y=5048507.8 X=511914.5 Y=5048524.7	X=511897.7 Y=5048443.4 X=511915.6 Y=5048443.4 X=511915.9 Y=5048428.2 X=511897.7 Y=5048428.4	X=511901.2 Y=5048405.7 X=511901.5 Y=5048397.3 X=511885.5 Y=5048396.2 X=511885.5 Y=5048394.4 X=511901.6 Y=5048394.4 X=511901.6 Y=5048379.3 X=511885.8 Y=5048379.3 X=511886.1 Y=5048363.9 X=511916.7 Y=5048363.8 X=511915.6 Y=5048405.4
Scavo 1 m		
X=511897.7 Y=5048558.6 X=511897.7 Y=5048524.7 X=511914.5 Y=5048524.7 X=511914.0 Y=5048558.6		
Scavo 2.5 m		Scavo 1 m
X=511897.9 Y=5048507.8 X=511897.7 Y=5048468.0 X=511915.3 Y=5048468.0 X=511914.7 Y=5048507.8		X=511885.9 Y=5048394.4 X=511886.0 Y=5048379.3 X=511901.6 Y=5048379.3 X=511901.6 Y=5048394.4

Areale C-d		
Scavo 0.5 m	Scavi 2 m	Scavo 2.5 m
X=511892.3 Y=5048305.0 X=511892.3 Y=5048291.4 X=511895.0 Y=5048291.4 X=511895.0 Y=5048281.4 X=511892.3 Y=5048281.4 X=511892.3 Y=5048245.0 X=511904.5 Y=5048245.0	X=511882.3 Y=5048329.8 X=511882.3 Y=5048309.8 X=511892.3 Y=5048309.8 X=511892.3 Y=5048305.0 X=511923.4 Y=5048305.0 X=511923.4 Y=5048320.0 X=511898.8 Y=5048319.5	X=511904.5 Y=5048247.6 X=511904.5 Y=5048237.6 X=511914.5 Y=5048237.6 X=511914.5 Y=5048247.6

X=511904.5 Y=5048247.6 X=511908.2 Y=5048247.6 X=511908.1 Y=5048260.0 X=511938.7 Y=5048260.0 X=511938.7 Y=5048275.0 X=511919.5 Y=5048275.0 X=511905.5 Y=5048305.0	X=511893.9 Y=5048329.8 X=511885.0 Y=5048291.4 X=511895.0 Y=5048291.4 X=511895.0 Y=5048281.4 X=511885.0 Y=5048281.4	
--	--	--

Areale C-f	Areale C-g	Areale C-h
Scavo 2 m	Scavi 0.5 m	Scavo 0.5 m
X=511930.3 Y=5048329.0 X=511920.3 Y=5048329.0 X=511920.3 Y=5048349.0 X=511930.3 Y=5048349.0	X=511938.7 Y=5048289.8 X=511938.7 Y=5048275.0 X=511953.4 Y=5048275.0 X=511953.4 Y=5048289.8	X=511938.7 Y=5048259.9 X=511938.7 Y=5048245.0 X=511953.4 Y=5048245.0 X=511953.4 Y=5048259.9

Areale C-i	Areale C-l	Areale C-n
Scavo 0.5 m	Scavo 0.5 m	Scavo 2 m
X=511967.9 Y=5048289.8 X=511967.9 Y=5048275.0 X=511982.8 Y=5048275.0 X=511982.8 Y=5048289.8	X=511998.3 Y=5048275.0 X=511998.3 Y=5048259.9 X=512013.7 Y=5048259.9 X=512013.7 Y=5048275.0	X=511987.4 Y=5048327.3 X=512005.4 Y=5048327.3 X=512005.4 Y=5048309.3 X=511987.4 Y=5048309.3
		Scavo 4 m
		X=511991.4 Y=5048323.3 X=512001.4 Y=5048323.3 X=512001.4 Y=5048313.3 X=511991.4 Y=5048313.3

Areale C-m	Areale C-o	Areale C-e
Scavo 0.5 m	Scavi 0.5 m	Scavo 1.5 m
X=512013.7 Y=5048334.5 X=512013.7 Y=5048348.7 X=512056.4 Y=5048348.7 X=512062.6 Y=5048349.6 X=512062.7 Y=5048319.8 X=512062.8 Y=5048305.1 X=512062.8 Y=5048289.8 X=512044.5 Y=5048289.8 X=512044.5 Y=5048275.0	X=512049.8 Y=5048368.5 X=512042.3 Y=5048407.0 X=512037.2 Y=5048428.4 X=512027.1 Y=5048445.5 X=512024.5 Y=5048448.8 X=512024.0 Y=5048467.6 X=512051.4 Y=5048467.8 X=512055.4 Y=5048445.5 X=512058.6 Y=5048428.6	X=511855.3 Y=5048305.2 X=511865.3 Y=5048305.2 X=511865.3 Y=5048295.2 X=511855.3 Y=5048295.2

X=512029.2 Y=5048275.0 X=512029.2 Y=5048289.8 X=512013.7 Y=5048289.8 X=512013.7 Y=5048305.0 X=512029.2 Y=5048305.0 X=512029.2 Y=5048319.8 X=512029.2 Y=5048334.5	X=512062.2 Y=5048408.6 X=512073.1 Y=5048349.1 X=512062.6 Y=5048349.6 X=512053.5 Y=5048348.7	
Scavo 1 m		
X=512040.1 Y=5048307.1 X=512050.1 Y=5048307.1 X=512050.1 Y=5048297.1 X=512040.1 Y=5048297.1		

Tabella 5 – Georeferenziazione degli scavi da realizzare nel settore C

La fase di collaudo del settore C sarà realizzata nello STEP 7 alla conclusione degli scavi di bonifica.

Per quanto attiene alle modalità di prelievo, caratterizzazione e omologa dei rifiuti si rimanda ai capitoli specifici.

9.4 SETTORE E

Si tratta di un settore, avente estensione di circa 28.900 m², ubicato nella porzione centrale del sito ex Snia, caratterizzato da un vasta area utilizzata come discarica incontrollata, dove furono sepolti rifiuti di varia natura e genere tra cui ceneri di pirite, ceneri di combustione, RSAU, macerie di demolizione con frammenti di cemento amianto, il tutto frammisto a terreni.

In questo settore nel 2009 iniziarono i lavori di bonifica, secondo un progetto approvato nel 2006, che furono interrotti dopo l'escavazione di circa 12.000 m³ di terreno in banco per il ritrovamento di rifiuti sepolti con presenza di frammenti di cemento-amianto, che richiesero una revisione dei costi della bonifica. Con la messa in liquidazione della società proprietaria i lavori di bonifica non furono più conclusi. Il volume di terreni scavati è tuttora depositato presso il settore H.

Sarà quindi da eseguire una bonifica con scavi di entità molto significativa, allo scopo di asportare tutti i rifiuti depositati in modo incontrollato e i terreni contaminati tuttora presenti ai margini dell'area già scavata e nel confinante settore D1.

Le attività da eseguire in quest'area sono pertanto riconducibili a:

- carico trasporto e deposito temporaneo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, dei terreni contaminati e dei rifiuti interrati presenti nel settore E e nel confinante settore D1 e loro successivo conferimento a idoneo impianto esterno;

- carico e conferimento a impianto esterno, previa caratterizzazione e omologa, del cumulo di terreni presente a ridosso dei settori E ed F.

9.4.1 Attività da eseguire nello STEP 8

STEP	Settore di riferimento	Attività da eseguire
8	E (D1 p.p.)	scavo trasporto e accumulo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, dei terreni contaminati e dei rifiuti interrati presenti nel settore E e nel confinante settore D1, loro successivo conferimento a idoneo impianto esterno

Sulla base delle analisi di caratterizzazione del settore E, con l'esclusione di quelle inerenti i terreni che sono già stati oggetto di bonifica, sono state delimitate le aree di intervento che sono mostrate nella **Tavola 3** e identificate dalle seguenti sigle:

- areale E-a: Rifiuti interrati frammisti a terreno contaminati da Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco, Idrocarburi C>12, IPA, PCB e Amianto – (CSC colonna A);
- areale E-b: terreno contaminato da Arsenico, Piombo, Rame, Zinco e PCB - (CSC colonna A);
- areale D1-d: terreno contaminato da IPA e PCB – (CSC colonna A);

Come evidenziato dalla **Tavola 6**, l'areale di scavo E-a è compreso nel foglio 1, mappali 1 e 387 del Comune di Paderno D., l'areale di scavo E-b è compreso nel foglio 1, mappali 1 p.p. e 387 del Comune di Paderno D. e nel foglio 22, mappale 9 p.p. del Comune di Varedo, l'areale D1-d è compreso nel foglio 22, mappale 9 p.p. del Comune di Varedo e nel foglio 1, mappale 387 p.p. del Comune di Paderno D..

Gli scavi dei rifiuti interrati dovranno essere eseguiti ponendo particolare attenzione allo scopo di separare le differenti tipologie di rifiuti, principalmente quelle interessate dalla presenza di frammenti di cemento-amianto e ceneri di combustione, che dovranno essere posizionate in cumuli separati. I rifiuti pericolosi dovranno essere accumulati negli appositi settori dell'area di deposito temporaneo.

Tutti i cumuli dovranno essere coperti con teli al fine di evitare il loro dilavamento a opera delle acque meteoriche e la dispersione in atmosfera delle polveri.

Le principali caratteristiche dimensionali degli areali di scavo sono sintetizzate nella seguente **Tabella 6**, dove sono riportati i volumi di scavo e i quantitativi attesi in peso, considerando un peso specifico di 1.7 ton/m³.

I volumi di scavo sono stati calcolati suddividendo l'area in quadranti di 10 m di lato e sommando il volume dei risultanti prismi, i cui spessori sono stati definiti sulla base delle numerose indagini eseguite in sito.

Per quanto attiene alla georeferenziazione delle aree sopra elencate, nella seguente **Tabella 7** si riportano, in coordinate geografiche WGS84/UTM-EPSSG: 32632, i vertici di ciascun areale di scavo.

ID area	Tipologia	Area (m ²)	Profondità dello scavo (m)	Volume (m ³)	Peso specifico (ton/m ³)	Peso (ton)
E-a	Rifiuti interrati	9300	1÷7	35075	1.7	59627
E-b	Terreno contaminato	3185	0.5÷1.5	3498	1.7	5946
D1-d	Terreno contaminato	435	1.5÷3.5	853	1.7	1450
Totale				39426		67023

Tabella 6 - Sintesi volumetrie e pesi settore E (D1 p.p.)

Areale E-a		
Scavi 1 m	Scavo 2 m	Scavi 3 m
X=511682.7 Y=5048373.3 X=511670.1 Y=5048362.2 X=511663.4 Y=5048354.9 X=511656.1 Y=5048346.0 X=511655.2 Y=5048337.5 X=511655.3 Y=5048325.5 X=511656.4 Y=5048319.5 X=511658.7 Y=5048309.7 X=511660.9 Y=5048297.2 X=511662.7 Y=5048291.3 X=511662.7 Y=5048338.6 X=511672.7 Y=5048338.6 X=511672.7 Y=5048358.6 X=511682.7 Y=5048358.6	X=511662.7 Y=5048338.6 X=511662.7 Y=5048291.3 X=511668.4 Y=5048286.2 X=511672.7 Y=5048285.8 X=511672.7 Y=5048338.6 X=511672.7 Y=5048358.6 X=511672.7 Y=5048338.6 X=511682.7 Y=5048338.6 X=511682.7 Y=5048358.6	X=511672.7 Y=5048338.6 X=511672.7 Y=5048328.6 X=511682.7 Y=5048328.6 X=511682.7 Y=5048338.6 X=511682.7 Y=5048358.6 X=511682.7 Y=5048338.6 X=511692.7 Y=5048338.6 X=511692.7 Y=5048358.6
X=511742.7 Y=5048372.9 X=511742.7 Y=5048368.6 X=511752.7 Y=5048368.6 X=511752.7 Y=5048358.6 X=511762.7 Y=5048358.6 X=511762.7 Y=5048338.6 X=511772.7 Y=5048338.6	X=511732.7 Y=5048373.9 X=511732.7 Y=5048368.6 X=511742.7 Y=5048368.6 X=511742.7 Y=5048372.9 X=511739.7 Y=5048373.3	X=511722.7 Y=5048374.9 X=511722.7 Y=5048368.6 X=511732.7 Y=5048368.6 X=511732.7 Y=5048373.9 X=511726.1 Y=5048374.5 X=511742.7 Y=5048368.6

X=511771.9 Y=5048340.5 X=511769.4 Y=5048353.5 X=511765.6 Y=5048360.4 X=511760.5 Y=5048366.4 X=511749.3 Y=5048371.9		X=511742.7 Y=5048358.6 X=511752.7 Y=5048358.6 X=511752.7 Y=5048368.6
		X=511742.7 Y=5048348.6 X=511742.7 Y=5048338.6 X=511762.7 Y=5048338.6 X=511762.7 Y=5048358.6 X=511752.7 Y=5048358.6 X=511752.7 Y=5048348.6
		X=511762.7 Y=5048338.6 X=511762.7 Y=5048328.6 X=511774.4 Y=5048328.6 X=511772.7 Y=5048338.6

Scavo 3.5 m	Scavi 4 m	Scavi 5 m
X=511732.7 Y=5048348.6 X=511732.7 Y=5048338.6 X=511742.7 Y=5048338.6 X=511742.7 Y=5048348.6	X=511672.7 Y=5048328.6 X=511672.7 Y=5048288.6 X=511674.0 Y=5048290.8 X=511677.7 Y=5048293.0 X=511682.7 Y=5048293.4 X=511682.7 Y=5048328.6	X=511682.7 Y=5048373.3 X=511682.7 Y=5048358.6 X=511692.7 Y=5048358.6 X=511692.7 Y=5048376.4 X=511688.5 Y=5048376.2 X=511684.6 Y=5048374.8
	X=511682.7 Y=5048338.6 X=511682.7 Y=5048328.6 X=511692.7 Y=5048328.6 X=511692.7 Y=5048338.6	X=511732.7 Y=5048368.6 X=511732.7 Y=5048348.6 X=511742.7 Y=5048348.6 X=511742.7 Y=5048368.6
	X=511692.7 Y=5048358.6 X=511692.7 Y=5048338.6 X=511702.7 Y=5048338.6 X=511702.7 Y=5048358.6	X=511702.7 Y=5048348.6 X=511702.7 Y=5048338.6 X=511692.7 Y=5048338.6 X=511692.7 Y=5048328.6
	X=511742.7 Y=5048358.6 X=511742.7 Y=5048348.6 X=511752.7 Y=5048348.6 X=511752.7 Y=5048358.6	X=511682.7 Y=5048328.6 X=511682.7 Y=5048318.6 X=511702.7 Y=5048318.6 X=511702.7 Y=5048308.6 X=511712.7 Y=5048308.6
	X=511732.7 Y=5048338.6 X=511732.7 Y=5048328.6 X=511742.7 Y=5048328.6 X=511742.7 Y=5048318.6 X=511752.7 Y=5048318.6	X=511712.7 Y=5048293.1 X=511724.5 Y=5048292.5 X=511742.7 Y=5048292.2 X=511742.7 Y=5048308.6 X=511752.7 Y=5048308.6

	X=511752.7 Y=5048308.6	X=511752.7 Y=5048318.6
	X=511742.7 Y=5048308.6	X=511742.7 Y=5048318.6
	X=511742.7 Y=5048292.2	X=511742.7 Y=5048328.6
	X=511747.0 Y=5048292.2	X=511732.7 Y=5048328.6
	X=511755.5 Y=5048293.1	X=511732.7 Y=5048348.6
	X=511762.7 Y=5048294.4	
	X=511772.7 Y=5048298.6	
	X=511775.0 Y=5048313.6	
	X=511775.2 Y=5048318.6	
	X=511775.3 Y=5048323.2	
	X=511774.4 Y=5048328.6	
	X=511762.7 Y=5048328.6	
	X=511762.7 Y=5048338.6	

Scavo 5.5 m	Scavo 6 m	Scavo 7 m
X=511682.7 Y=5048318.6	X=511702.7 Y=5048376.4	X=511722.7 Y=5048308.6
X=511682.7 Y=5048293.4	X=511702.7 Y=5048368.6	X=511722.7 Y=5048298.6
X=511692.0 Y=5048293.9	X=511712.7 Y=5048368.6	X=511732.7 Y=5048298.6
X=511704.1 Y=5048293.6	X=511713.0 Y=5048375.9	X=511732.7 Y=5048308.6
X=511712.7 Y=5048293.1		
X=511712.7 Y=5048308.6		
X=511702.7 Y=5048308.6		
X=511702.7 Y=5048318.6		
X=511692.7 Y=5048376.4		
X=511692.7 Y=5048358.6		
X=511702.7 Y=5048358.6		
X=511702.7 Y=5048348.6		
X=511732.7 Y=5048348.6		
X=511732.7 Y=5048368.6		
X=511722.7 Y=5048368.6		
X=511722.7 Y=5048374.9		
X=511713.0 Y=5048375.9		
X=511712.7 Y=5048368.6		
X=511702.7 Y=5048368.6		
X=511702.7 Y=5048376.4		
X=511696.7 Y=5048376.7		

Areale E-b		
Scavi 0.5 m	Scavi 1 m	Scavo 2 m
X=511772.7 Y=5048348.6 X=511772.7 Y=5048338.6 X=511774.4 Y=5048328.6 X=511792.7 Y=5048328.6 X=511802.7 Y=5048338.6 X=511802.7 Y=5048348.6	X=511802.7 Y=5048348.6 X=511802.7 Y=5048338.6 X=511812.7 Y=5048338.6 X=511812.7 Y=5048348.6	X=511792.7 Y=5048268.6 X=511796.1 Y=5048252.5 X=511812.7 Y=5048252.9 X=511812.7 Y=5048268.6
X=511775.2 Y=5048318.6 X=511775.0 Y=5048313.6 X=511772.7 Y=5048298.6 X=511762.7 Y=5048294.3 X=511762.7 Y=5048288.6 X=511792.7 Y=5048288.6 X=511792.7 Y=5048318.6	X=511774.4 Y=5048328.6 X=511775.3 Y=5048323.2 X=511775.2 Y=5048318.6 X=511792.7 Y=5048318.6 X=511792.7 Y=5048328.6	
	X=511782.7 Y=5048288.6 X=511782.7 Y=5048278.6 X=511783.5 Y=5048275.3 X=511792.7 Y=5048268.6 X=511812.7 Y=5048268.6 X=511812.7 Y=5048288.6	
	X=511812.7 Y=5048266.1 X=511812.7 Y=5048252.9 X=511828.9 Y=5048252.9 X=511828.9 Y=5048266.1	

Areale D1-d		
Scavo 1.5 m	Scavo 3.5 m	
X=511677.2 Y=5048393.6 X=511712.7 Y=5048393.6 X=511712.7 Y=5048379.7 X=511695.3 Y=5048382.1 X=511676.7 Y=5048381.9	X=511691.7 Y=5048393.4 X=511701.7 Y=5048393.4 X=511701.7 Y=5048383.4 X=511691.7 Y=5048383.4	

Tabella 7 – Georeferenziazione degli scavi da realizzare nel settore C e D1 p.p.

La fase di collaudo del settore E sarà realizzata nello STEP 10 alla conclusione degli scavi di bonifica. Per quanto attiene alle modalità di prelievo, caratterizzazione dei rifiuti e collaudo si rimanda ai capitoli specifici.

9.4.2 Attività da eseguire nello STEP 9

STEP	Settore di riferimento	Attività da eseguire
9	E – F	carico e conferimento a impianto esterno, previa caratterizzazione e omologa del cumulo di terreno presente a ridosso dei settori E ed F

A ridosso del limite tra i settori E ed F è presente un cumulo di terreni, probabilmente derivante dallo scotico dei terreni di copertura dei rifiuti depositati nel settore E, che sulla base di ispezioni visive in trincee scavate nelle sue pareti è risultato costituito da litologie ghiaioso-sabbiose in matrice limosa, senza elementi antropici e privo di alterazioni organolettiche.

La caratterizzazione e omologa di questo materiale, da considerare a tutti gli effetti come rifiuto, potrà essere eseguita in loco, così da poterlo caricare direttamente sugli automezzi e conferirlo a idoneo impianto esterno senza passare da un suo deposito temporaneo nel settore H.

Per questo cumulo è stata stimata una volumetria di circa 1.876 m³ pari a circa 2.814 ton considerando un peso specifico di 1.5 ton/m³.

Per quanto attiene alle modalità di prelievo, caratterizzazione dei rifiuti e collaudo si rimanda ai capitoli specifici.

Come evidenziato dalla **Tavola 6**, il cumulo in oggetto è compreso nel foglio 1, mappale 387 del Comune di Paderno D..

9.5 SETTORE F

Si tratta di un settore, avente estensione di circa 71.670 m², ubicato nella parte meridionale dell'area ex Snia, anch'esso localmente impattato da interramenti di rifiuti.

In questo settore furono già eseguite attività di bonifica, in corrispondenza della trincea S10 e nel settore denominato "orti" (trincee TR6, TR7 e TR8), con asportazione di rifiuti costituiti da terreno frammisto a RSAU, macerie, fanghi e frammenti di eternit. In queste trincee, aventi forma stretta e allungata in direzione Nord-Sud, in conseguenza di collaudi risultati non conformi, furono anche eseguiti ulteriori allargamenti degli scavi in differenti fasi.

Sulla base delle analisi di collaudo e delle indagini integrative eseguite nel tempo, restano da eseguire le seguenti attività finalizzate alla bonifica di terreni contaminati da metalli:

- scavi di bonifica in corrispondenza delle pareti Sud delle trincee TR6, TR8 e di una trincea posta a Nord della TR8, che pertanto dovranno essere sottoposte a ulteriori allargamenti;

- scavi di bonifica nell'intorno della trincea TB18, del gruppo di trincee TrE3, TC29 e TC30, e nell'intorno della trincea TrE4 e del carotaggio CB7;
- carico trasporto e deposito temporaneo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, dei terreni contaminati e loro successivo conferimento a idoneo impianto esterno;

9.5.1 Attività da eseguire nello STEP 11

STEP	Settore di riferimento	Attività da eseguire
11	F	Scavo trasporto e accumulo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, dei terreni contaminati presenti nel settore F e loro successivo conferimento a idoneo impianto esterno

La delimitazione delle aree di intervento degli scavi di bonifica sono mostrate nella **Tavola 3** e identificate dalle seguenti sigle:

- areale F-a: terreno contaminato da Arsenico – (CSC colonna A);
- areale F-b: terreno contaminato da Piombo – (CSC colonna A);
- areale F-c: terreno contaminato da Piombo e Zinco – (CSC colonna A);
- areale F-d: terreno contaminato da Piombo – (CSC colonna A);
- areale F-e: terreno contaminato da Piombo, Zinco e PCB – (CSC colonna A);
- areale F-f: terreno frammisto a RSAU – (CSC colonna A);
- areale F-g: terreno contaminato da Piombo, Rame e Zinco – (CSC colonna A);
- areale F-h: terreno contaminato da Rame e Zinco – (CSC colonna A);
- areale F-i: terreno contaminato da Rame e Zinco – (CSC Colonna A).

Come evidenziato dalla **Tavola 6**, tutti gli areali di bonifica sono compresi nel foglio 1, mappale 387 del Comune di Paderno D..

Le principali caratteristiche dimensionali degli areali di scavo sono sintetizzate nella seguente **Tabella 8**, dove sono riportati anche i volumi di scavo e i quantitativi attesi in peso, considerando un peso specifico di 1.7 ton/m³.

Per quanto attiene alla georeferenziazione delle aree sopra elencate, nella seguente **Tabella 9** si riportano in coordinate geografiche WGS84/UTM-EPSSG: 32632 i vertici di ciascun areale di scavo, con l'esclusione degli areali F-b, F-c ed F-e, di allargamento delle pareti degli scavi di bonifica già eseguiti, che dovranno essere delimitati in sito effettuando un allargamento di 2 m dell'esistente parete di scavo e degli areali F-h e F-i che saranno trattati a parte.

ID area	Tipologia	Area (m ²)	Profondità dello scavo (m)	Volume (m ³)	Peso specifico (ton/m ³)	Peso (ton)
F-a	Terreno contaminato	100	1.5	150	1.7	255
F-b	Terreno contaminato	30	1.5	45	1.7	76
F-c	Terreno contaminato	20	1.5	30	1.7	51
F-d	Terreno contaminato	20	1.5	30	1.7	51
F-e	Terreno contaminato	100	2.5	250	1.7	425
F-f	Terreno con RSAU	100	1	100	1.7	170
F-g	Terreno contaminato	500	1.5	750	1.7	1275
F-h	Terreno contaminato	100	9	1018	1.7	1730
F-i	Terreno contaminato	100	5	565	1.7	960.5
Totale				2938		4993.5

Tabella 8 - Sintesi volumetrie e pesi settore F

Areale F-a	Areale F-e	Areale F-f
Scavo 1.5 m	Scavo 2.5 m	Scavo 1 m
X=511522.1 Y=5048283.0 X=511532.1 Y=5048283.0 X=511532.1 Y=5048273.0 X=511522.1 Y=5048273.0	X=511792.3 Y=5048213.5 X=511802.3 Y=5048213.5 X=511802.3 Y=5048223.5 X=511792.3 Y=5048223.5	X=511815.1 Y=5048209.6 X=511825.1 Y=5048209.6 X=511825.1 Y=5048219.6 X=511815.1 Y=5048219.6
Areale F-g		
Scavo 1.5 m		
X=511802.7 Y=5048168.6 X=511802.7 Y=5048178.6 X=511843.7 Y=5048178.6 X=511852.7 Y=5048178.6 X=511852.7 Y=5048168.6		

Tabella 9 – Georeferenziazione degli scavi da realizzare nel settore F

Per tutti gli areali di bonifica, con l'esclusione di quelli identificati con la sigla F-h e F-i, l'intervento di bonifica dei terreni sarà eseguito con escavatore fino a profondità variabili tra 1 e 2.5 m da p.c..

Per gli areali F-h e F-i dovranno essere utilizzate modalità di scavo differenti, che consentano di raggiungere profondità di 5 e 9 m, per la bonifica di contaminazioni da Rame e Zinco riscontrate nel corso delle indagini di caratterizzazione eseguite nel 2017 e 2018.

Poiché gli areali in oggetto sono posizionati in corrispondenza del settore di argine delle future vasche di laminazione delle piene, allo scopo di evitare eccessive volumetrie di terreno da scavare e successivamente da riposizionare in sito, si prevede di eseguire un intervento di scavo dei terreni contaminati da eseguire con perforazioni a secco con bucket da terra del diametro di 1200 mm; in questo modo si consentirà di enucleare colonne di terreno, secondo uno schema a quinconce, analoghi a quelli mostrati in **Figura 30**, con un numero di 100 perforazioni per ciascuna area da eseguire su aree di 10x11 m nell'intorno del carotaggio CB7 e della trincea TrE4.

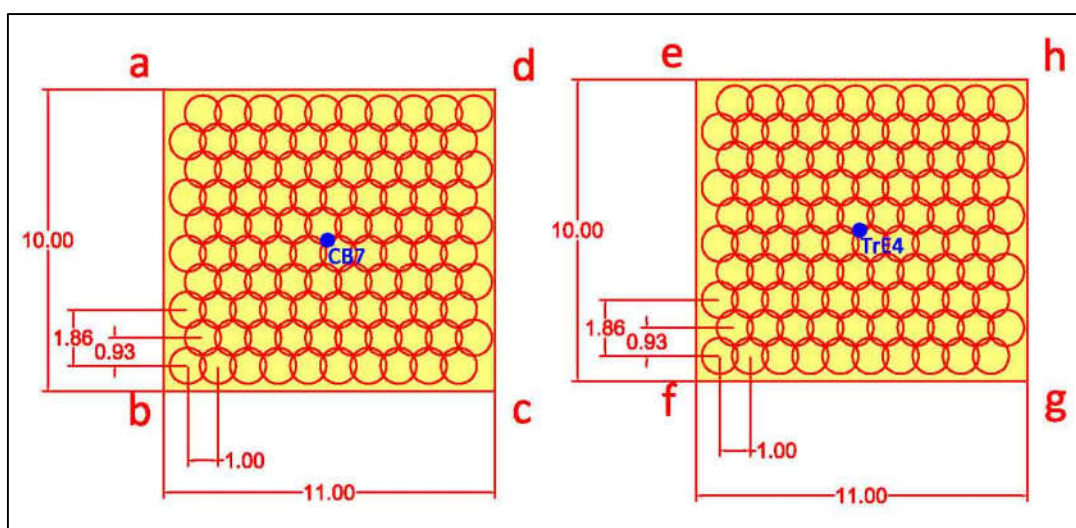


Figura 30 - Individuazione planimetrica degli scavi di bonifica degli areali F-h e F-i

Per evitare il franamento delle pareti di scavo le perforazioni dovranno essere accompagnate dalla contestuale discesa di una colonna di manovra, che una volta enucleati i terreni contaminati, sarà estratta contestualmente alla reimmissione di terreno di qualità idonea e certificata.

Per il riempimento post enucleazione delle singole colonne di scavo non è ammesso l'utilizzo di terreni provenienti dalle operazioni di bonifica eseguite nel sito, nemmeno se provenienti da impianti di recupero (mobili o esterni al sito), ma si dovrà unicamente utilizzare misto di cava certificato e di qualità rispondente ai requisiti della Colonna A comprensivo della relativa documentazione analitica e di provenienza.

La profondità delle singole colonne, a partire dal p.c., dovrà essere pari a 5 m presso l'areale F-i e 9 m presso l'areale F-h.

Nelle seguenti **Tabella 10** e **Tabella 11**, è riportata la georeferenziazione dell'areale F-h e delle verticali di scavo con bucket, mentre nella **Tabella 12** e nella **Tabella 13** quella dell'areale F-i.

La valutazione dei volumi di scavo e dei relativi pesi è riportata nella **Tabella 18**.

Area di scavo F-h		
Individuazione area di realizzazione bucket		
Nome punto	Coordinata x	Coordinata y
a	511934.04	5048217.93
b	511934.04	5048207.93
c	511945.04	5048207.93
d	511945.04	5048217.93

Tabella 10 – Georeferenziazione dell'areale F-h

Individuazione quinconce F-h			
	Punto	Coordinata x del centro	Coordinata y del centro
Perforazioni a 9 metri	Prima fila Sud Prima perforazione Ovest	511934.84	5048208.76
	Prima fila Sud Seconda perforazione Ovest	511935.84	5048208.76
	Seconda fila Sud Prima perforazione Ovest	511935.34	5048209.69
	Seconda fila Sud Seconda perforazione Ovest	511936.34	5048209.69

Tabella 11 – Georeferenziazione perforazioni con bucket areale F-h

Area di scavo F-i		
Individuazione area di realizzazione bucket		
Nome punto	Coordinata x	Coordinata y
e	511951.70	5048218.26
f	511951.70	5048208.26
g	511962.70	5048208.26
h	511962.70	5048218.26

Tabella 12 – Georeferenziazione dell'areale F-i

Individuazione quinconce F-i			
	Punto	Coordinata x del centro	Coordinata y del centro
Perforazioni a 5 metri	Prima fila Sud Prima perforazione Ovest	511952.50	5048209.09
	Prima fila Sud Seconda perforazione Ovest	511953.50	5048209.09
	Seconda fila Sud Prima perforazione Ovest	511953.00	5048210.02
	Seconda fila Sud Seconda perforazione Ovest	511954.00	5048210.02

Tabella 13 – Georeferenziazione perforazioni con bucket areale F-i

Le posizioni dell'asse centrale delle colonne dovranno essere preventivamente ubicati in sito con picchetti.

Tutti i terreni scavati per la bonifica del settore F dovranno essere accumulati in deposito temporaneo nel settore H per la loro caratterizzazione e omologa e quindi conferiti a idoneo impianto esterno.

Per quanto attiene alle modalità di prelievo, caratterizzazione e omologa dei rifiuti, in cumulo o in banco, si rimanda al capitolo specifico ..

La fase di collaudo del settore F sarà realizzata nello STEP 12 alla conclusione degli scavi di bonifica, con la sola eccezione del pre-collaudo degli areali F-h e F-i che sarà realizzato alla conclusione dello STEP 1.

Per quanto attiene alle modalità di prelievo, caratterizzazione dei rifiuti e collaudo si rimanda agli appositi capitoli.

9.6 SETTORI B – D2

Nel settore B, avente estensione di circa 14.150 m², erano ubicati i servizi di stoccaggio e trasporto dell'olio combustibile, destinati ad alimentare la centrale termoelettrica dell'ex sito produttivo Snia di Varedo.

In questo settore fu eseguita una bonifica ai limiti della colonna A con scavi localizzati aventi profondità di 3-4.5 m; le analisi effettuate in contraddittorio con gli Enti di controllo in fase di collaudo nell'ottobre 2012 e di ricollauda (dopo allargamento degli scavi) nell'aprile 2013, non evidenziarono la conformità ai limiti della Tabella 1 colonna A per alcuni IPA in corrispondenza delle pareti SW e NW dello scavo denominato ISTB5.

Nel settore D2, avente estensione di circa 20.650 m², storicamente occupato dagli edifici degli alloggi Snia, le indagini di caratterizzazione non evidenziarono criticità ambientali e pertanto non furono attivati sistemi di bonifica. Solo nel 2008, in un'area attigua al sedime dell'edificio più ad Ovest, fu individuato un serbatoio interrato adibito allo stoccaggio di combustibile a servizio dell'impianto di riscaldamento degli alloggi medesimi, per il quale fu immediatamente dato corso a un intervento di bonifica e rimozione.

I collaudi delle pareti e del fondo scavo, eseguiti sempre nel gennaio 2008, evidenziarono la presenza di terreni con concentrazioni di Idrocarburi C>12 superiori alle CSC (colonna A), nel fondo scavo e nella parete Sud.

A fronte di tali superamenti nell'aprile 2012 fu predisposto e approvato un nuovo progetto di bonifica da attuare mediante un approfondimento e un allargamento dello scavo che tuttavia, dalla documentazione disponibile, non risulterebbe essere mai stato eseguito.

Il settore dovrà pertanto essere sottoposto a un ampliamento di questo scavo di bonifica allo scopo di raggiungere i limiti della Tabella 1 colonna A mediante un'ulteriore asportazione dei terreni non conformi.

9.6.1 Attività da eseguire nello STEP 13

STEP	Settori di riferimento	Attività da eseguire
13	B – D2	scavo trasporto e accumulo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, dei terreni presenti nei settori B e D2 e loro successivo conferimento a idoneo impianto esterno

La delimitazione delle aree di intervento degli scavi di bonifica sono mostrate nella **Tavola 3** e identificate dalle seguenti sigle:

- areale B-a: terreno contaminato da IPA – (CSC colonna A);
- areale D2-a: terreno contaminato da Idrocarburi C>12 – (CSC colonna A);

Come evidenziato dalla **Tavola 6**, l'areale di scavo B-a è compreso nel foglio 22, mappale 55, mentre l'areale di scavo D2-a nel foglio 22, mappale 54 del Comune di Paderno D.

Le principali caratteristiche dimensionali degli areali di scavo sono sintetizzate nella seguente **Tabella 14**, dove sono riportati anche i volumi di scavo e i quantitativi attesi in peso, considerando un peso specifico di 1.7 ton/m³.

ID area	Tipologia	Area (m ²)	Profondità dello scavo (m)	Volume (m ³)	Peso specifico (ton/m ³)	Peso (ton)
B-a	Terreno contaminato	60	4.5	265	1.7	450
D2-a	Terreno contaminato	34	4	64	1.7	109
Totale				244		415

Tabella 14 - Sintesi volumetrie e pesi settori B e D2

Non viene fornita la georeferenziazione delle aree sopra elencate per le quali la bonifica delle pareti di scavo dovrà essere delimitata in sito effettuando un allargamento di 2 m delle esistenti pareti di scavo e parimenti l'approfondimento di 0.5 m del fondo scavo dell'areale D2-a.

La fase di collaudo dei settori B e D2 sarà realizzata nello STEP 14 alla conclusione degli scavi di bonifica.

Per quanto attiene alle modalità di prelievo, caratterizzazione dei rifiuti e collaudi si rimanda agli specifici capitoli.

10. ATTIVITA' COMUNI A TUTTE LE AREE

10.2 Scavo e movimentazione dei terreni e dei rifiuti

La dimensione delle aree da assoggettare a scavo sono definite per ogni settore nell'ambito del proprio specifico capitolo del presente documento.

Il dimensionamento di tutti gli scavi è da considerarsi del tutto preliminare e da verificare sia in base all'esame organolettico dei terreni durante le operazioni di scavo sia in base ai collaudi di parete e fondo scavo. Gli areali di bonifica dovranno essere materializzati in campo con picchetti e cartelli indicanti il nome dell'areale in modo da essere sempre individuabili; inoltre, prima dell'inizio delle attività di bonifica dovrà essere fornita, a cura dell'appaltatore, cartografia di dettaglio di ogni settore (planimetrie e sezioni) con l'indicazione delle dimensioni degli scavi di bonifica e relative profondità.

Per le attività di scavo e movimentazione dei terreni e dei rifiuti sarà necessario l'utilizzo di macchine operatrici che a titolo indicativo e non esaustivo saranno costituite da escavatori, pale, terne, autocarri o dumper.

Le macchine di cui si farà uso per le attività di cantiere dovranno essere conformi alla direttiva CEE 42/2006 e al D.Lgs 17/2010, che disciplinano le caratteristiche di ogni macchina immessa nel mercato europeo (Marcatura CE, dichiarazione di conformità CE e manuale di uso e manutenzione), pertanto tutti i mezzi utilizzati, indipendentemente dalla loro funzione, dovranno essere muniti di dispositivi di informazione, istruzioni necessarie alla guida della macchina, dispositivi di allarme e avvertenze in merito ai rischi residui.

Per le operazioni di scavo saranno attuate le seguenti procedure:

- posizionato l'escavatore a quota campagna, attrezzato con benna a cucchiaino rovesciato, si procederà alle operazioni di scavo;
- per gli scavi aventi profondità massima inferiore a 2 m si potranno mantenere pareti verticali o con debole inclinazione, mentre per profondità superiori si dovranno formare pareti di scavo con pendenze in grado di garantire adeguate condizioni di sicurezza fino a un massimo di circa 45° per gli scavi della profondità di 4 m;
- i terreni e i rifiuti scavati saranno caricati su autocarri o dumper e quindi inviati al sito di deposito temporaneo individuato presso il settore H.

10.3 Deposito temporaneo dei rifiuti

I terreni contaminati e i rifiuti scavati saranno temporaneamente depositati nel settore H in cumuli non superiori a circa 500 m³ per essere sottoposti a campionamento e ad analisi di caratterizzazione e omologa per stabilire gli impianti a cui potranno essere conferiti.

Nell'area di deposito temporaneo dei terreni derivanti da bonifica e dei rifiuti, tutti i cumuli dovranno essere suddivisi secondo partite omogenee per tipologia o per grado di contaminazione presunto.

I rifiuti derivanti dalla rimozione rifiuti e dallo scavo dei terreni contaminati e della attività di demolizione dovranno essere gestiti separatamente, così come dovranno essere gestiti separatamente tutti i materiali provenienti da settori differenti e se provenienti dallo stesso settore dovranno essere gestiti separatamente per ogni areale di scavo.

Da ogni cumulo si dovranno prelevare campioni in più punti al fine di formare un campione finale rappresentativo da inviare al laboratorio per le analisi.

Per quantitativi di materiali merceologicamente omogenei dovrà essere prelevato almeno un campione rappresentativo ogni 500 m³.

Per determinati lotti specifici provenienti da settori contraddistinti da volumetrie di materiale inferiore a 500 m³ la caratterizzazione dovrà essere eseguita relativamente al singolo lotto.

Tutti i cumuli dovranno essere chiaramente identificati da idonei cartelli segnalatori con indicazioni relative al loro settore, areale e lotto di provenienza.

Il campionamento dovrà avvenire nel più breve tempo possibile al fine di limitare i tempi di deposito temporaneo e garantire il continuo ricambio dei materiali in attesa di caratterizzazione e invio agli impianti esterni.

Al fine di evitare il loro dilavamento ed evitare trasporti eolici di polveri, i cumuli già formati e in attesa di analisi o smaltimento dovranno essere protetti da teli impermeabili adeguatamente ancorati. I cumuli di rifiuti pericolosi, in aggiunta, dovranno essere alloggiati in apposita area provvista di cordolature o new jersey e sistema di raccolta di eventuali percolati.

Non è ammessa la miscelazione in cumulo tra rifiuti pericolosi e non pericolosi.

I soli cumuli di terreno costituiti dai terreni apparentemente non contaminati presenti nei settori D1 e a ridosso dei settori E ed F, previo loro campionamento e caratterizzazione, potranno essere caricati e inviati a idoneo impianto esterno senza passare per il deposito temporaneo nel settore H.

Analogamente, i fanghi contenuti nelle vasche del settore D1 dovranno essere caratterizzati in banco e conferiti direttamente a impianto esterno utilizzando cassoni a tenuta.

Anche per le attività di movimentazione e deposito dei terreni e dei rifiuti sarà necessario l'utilizzo di macchine operatrici che a titolo indicativo e non esaustivo saranno costituite da escavatori, pale, terne, autocarri o dumper conformi alla direttiva CEE 42/2006 e al D.Lgs 17/2010.

10.4 Analisi di omologa dei terreni e dei rifiuti

La fase analitica di controllo e omologa dei terreni contaminati e dei rifiuti sarà eseguita in cumulo e in banco.

Tali controlli saranno volti a determinare la tipologia del materiale ai fini del suo conferimento presso idonei impianti.

La caratterizzazione dei rifiuti dovrà essere eseguita sul tal quale per la classificazione di pericolosità ai sensi del Regolamento europeo n. 1357/2014, come stabilito dal DL 91/2014 e sull'eluato per l'ammissibilità in discarica ai sensi del DM 27/10/2010.

Per quanto attiene le modalità di campionamento e il set analitico indicativo si rimanda all'apposito capitolo.

Sarà compito dell'appaltatore, in qualità di produttore del rifiuto, attribuire il corretto CER a tutti i rifiuti.

A solo livello indicativo i CER che potranno essere attribuiti ai rifiuti derivanti dalle attività da eseguire in sito sono i seguenti:

07.02.13 – rifiuti plastici (es. lastre e materiali in vetro resina, teli in PVC, tubazioni)

17.01.01 – cemento;

17.01.02 – mattoni;

17.01.03 – mattonelle e ceramiche;

17.01.06 – miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche contenenti sostanze pericolose;

17.01.07 – miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche diverse da quelle di cui alla voce 17.01.06;

17.02.01 – legno;

17.02.02 – vetro;

17.02.03 – plastica;

17.03.02 - miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301*.

17.04.05 – ferro e acciaio (es. carpenterie, tubazioni, valvole, apparecchi, ecc.);

17.05.03* – terra e roccia contenenti sostanze pericolose;

17.05.04 – terre e rocce diverse da quelle di cui alla voce 17.05.03;

17.06.05 – materiali da costruzione contenenti amianto;

17.09.04 – rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17.09.01, 17.09.02 e 17.09.03;

19.08.11* – fanghi prodotti dal trattamento biologico delle acque reflue industriali contenenti sostanze pericolose;

19.08.12 – fanghi prodotti dal trattamento biologico delle acque reflue industriali diversi da quelli di cui alla voce 19.08.11;

19.08.13* – fanghi contenenti sostanze pericolose prodotti da altri trattamenti delle acque reflue industriali;

19.08.14 – fanghi prodotti da altri trattamenti delle acque reflue industriali diversi da quelli di cui alla voce 19.08.13;

19.13.01* – rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni contenenti sostanze pericolose;

19.13.02 – rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni diversi da quelli di cui alla voce 19.13.01;

20.03.01 – rifiuti urbani non differenziati;

20.03.99 – rifiuti urbani non specificati altrimenti;

Altri CER potranno essere individuati in ragione di eventuali differenti tipologie di rifiuti rinvenute nelle operazioni di bonifica.

10.5 Conferimento dei rifiuti a idonei impianti

Le attività di bonifica produrranno rifiuti che, a seguito delle analisi di caratterizzazione, saranno caricati sugli automezzi e inviati a idonei impianti di conferimento.

Nel caso di invio a impianti di recupero, i terreni contaminati dovranno essere conferiti presso un impianto di trattamento autorizzato con procedura ordinaria. Sono esclusi gli impianti operanti in procedura semplificata ai sensi dell'art. 216 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., tranne che per l'avvio dei rifiuti stessi per la sola operazione R13 (operazioni di stoccaggio/ messa in riserva). Dopo lo stoccaggio le terre dovranno essere destinate ad altri impianti operanti in procedura ordinaria ex art. 208 del D.Lgs. 152/06 o sottoposti ad AIA per l'effettuazione del trattamento prescritto. Sono esclusi da tali limitazioni i rifiuti da demolizione, purché adeguatamente separati dai terreni contaminati, che potranno essere inviati agli impianti operanti ai sensi degli artt. 214 e 216 del D.Lgs. 152/06.

Per quanto attiene i materiali già qualificati come rifiuti, ancor prima della loro escavazione (fanghi delle vasche D1, rifiuti abusivamente interrati nel settore E, ecc., con l'esclusione di quelli attualmente presenti in cumulo presso il settore H), essi dovranno essere conferiti presso impianti finali che effettuano l'operazione di recupero o smaltimento, evitando ulteriori passaggi ad impianti di messa in riserva e/o deposito preliminare se non direttamente collegati a terminali di smaltimento/recupero.

Presso il cantiere, preliminarmente all'uscita dei mezzi di trasporto, saranno compilati tutti i documenti necessari previsti dagli obblighi di legge, inclusi quelli afferenti il sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti, ove se ne sia tenuti.

Dovrà essere compilato il Formulario dei Rifiuti in quattro copie, sul quale saranno annotate tutte le informazioni relative al rifiuto. In particolare, dovrà essere identificato il produttore del rifiuto (indicando gli estremi di iscrizione all'ANGA, la ragione sociale e i riferimenti autorizzativi dell'impianto presso il quale sarà conferito il materiale, la ragione sociale e i riferimenti autorizzativi della società che effettua il trasporto (specificando nominativo del conducente e targa dell'automezzo), il CER di identificazione con eventuali specificazioni relative alle caratteristiche fisiche del materiale e il peso presunto del materiale caricato.

Tutti i FIR, accanto al CER e alla sua descrizione, dovranno riportare la nota "rifiuti provenienti dalla bonifica dell'area (indicare nome e indirizzo) autorizzata con determinazione n. ecc.", indicando anche il settore di provenienza del rifiuto (es. settore B - area B-a) e il numero di certificato analitico dell'omologa di riferimento. Ai fini burocratico-amministrativi di denuncia si dovrà tuttavia fare riferimento al peso riportato sulla copia ritornata dagli impianti di recapito finale con l'accettazione del carico.

È facoltà dell'appaltatore installare a proprie spese e nella posizione più adeguata una pesa di cantiere al fine di un confronto con i valori di ritorno dall'impianto di conferimento.

L'impianto di destinazione che prenderà in carico il rifiuto apporrà un timbro e una firma per accettazione sul Formulario dei Rifiuti. La quarta copia del Formulario dei Rifiuti sarà quindi restituita al produttore a garanzia della presa in carico del rifiuto conferito presso l'impianto.

Presso l'area di cantiere sarà conservata la documentazione relativa ai rifiuti di cui sopra. Nel caso di passaggio da centri intermedi autorizzati (ad esempio per un ulteriore trattamento e/o ottimizzazione dei flussi di smaltimento off site), questi ultimi dovranno fornire copia dell'estratto del registro di carico scarico e

copia dei formulari relativi ai rifiuti provenienti dal cantiere e attestanti l'avvenuto smaltimento finale degli stessi.

Il trasporto dei terreni contaminati dal cantiere verso gli impianti di conferimento esterni dovrà essere effettuato da società di trasporto autorizzate e iscritte all'Albo Nazionale delle imprese che effettuano il trasporto rifiuti.

10.6 Collaudo di pareti e fondi scavo

Al fine di collaudare le pareti e il fondo scavo dei settori di bonifica saranno prelevati, in contraddittorio con gli Enti di Controllo, un adeguato numero di campioni di fondo scavo e parete.

L'ubicazione e il numero dei punti di collaudo sarà decisa in fase realizzativa in accordo tra l'ente di controllo e il collaudatore incaricato dalla stazione appaltante. Nella seguente **Tabella 15** si riporta, a solo titolo indicativo, il numero di campioni da prelevare e assoggettare alle metodiche analitiche descritte in un successivo capitolo.

Le CSC da rispettare per i campioni prelevati dalle pareti e dai fondi scavo sono quelle stabilite dalla Regione Lombardia con Decreto della D.G. Territorio, Urbanistica, Difesa del Suolo e Città Metropolitana, prot. Z1.2017.0002457 del 02.03.2017, anch'esse indicate nella seguente **Tabella 15**.

Anche le modalità di campionamento, da eseguire con prelievo di campioni puntiformi o compositi, potrà essere definito in accordo tra il collaudatore e l'ente di controllo o su prescrizione di quest'ultimo.

Alle suddette metodiche fanno eccezione quelle previste per il collaudo degli areali H-d, F-h e F-i nei quali, in ragione delle specifiche modalità di scavo si dovranno eseguire pre-collaudi da realizzare secondo la seguente metodologia.

- *Collaudo Areale H-d quadrante HC5bis* – realizzazione, nello STEP 1, di n. 4 carotaggi perimetrali e di n. 2 carotaggi centrali, fino alla profondità di 16 m, nelle posizioni indicate nella seguente **Figura 31**. Nei carotaggi perimetrali saranno prelevati e analizzati, per ciascun sondaggio, n. 5 campioni alle profondità di 6÷7 m, 8÷9 m, 10÷11 m, 12÷13 m, 14÷15 m, 15÷16 m, mentre nei carotaggi centrali sarà prelevato per ciascun sondaggio n. 1 campione alla profondità di 15÷16 m.
- *Collaudo Areale H-d quadrante HC5* – realizzazione, nello STEP 1, di n. 4 carotaggi perimetrali e di n. 1 carotaggio centrale, fino alla profondità di 10 m, nelle posizioni indicate nella seguente **Figura 31**. Nei carotaggi perimetrali saranno prelevati e analizzati, per ciascun sondaggio, n. 3 campioni alle profondità di 6÷7 m, 8÷9 m, 9÷10 m, mentre nel carotaggio centrale sarà prelevato n. 1 campione alla profondità di 9÷10 m.

Oltre a questi carotaggi sono anche previsti anche i campioni di parete da realizzare nel prescavo da approfondire fino a 4 m.

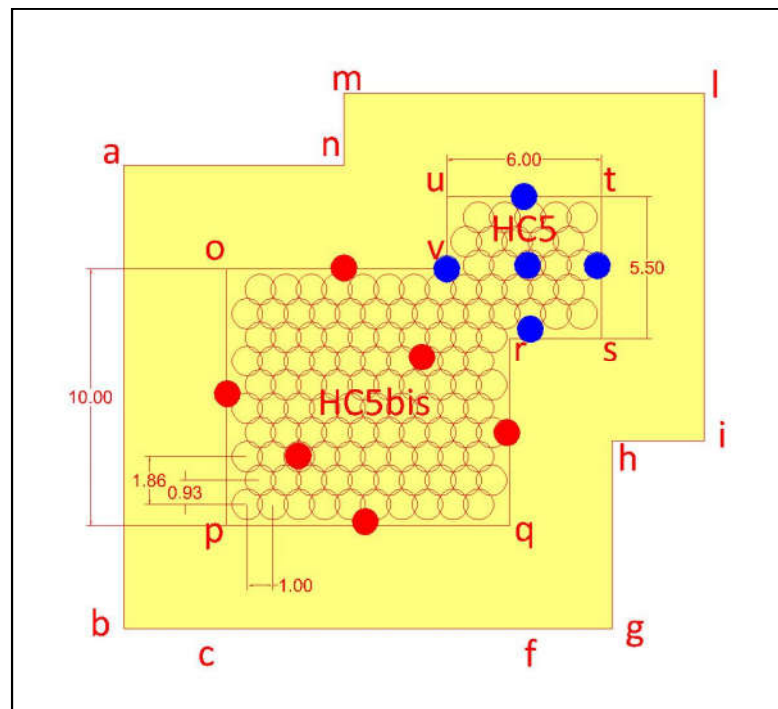


Figura 31 – Areale H-d - carotaggi 16 m (cerchio rosso), carotaggi 10 m (cerchio blu)

- *Collaudo areale F-h* – realizzazione, nello STEP 1, di n. 4 carotaggi perimetrali e di n. 1 carotaggio centrale, fino alla profondità di 10 m, nelle posizioni indicate nella seguente **Figura 32**. Nei carotaggi perimetrali saranno prelevati e analizzati, per ciascun sondaggio, n. 5 campioni alle profondità di 1÷2 m, 3÷4 m, 5÷6 m, 7÷8 m, 9÷10 m mentre nel carotaggio centrale sarà prelevato n. 1 campione alla profondità di 9÷10 m.
- *Collaudo areale F-i* – realizzazione, nello STEP 1, di n. 4 carotaggi perimetrali e di n. 1 carotaggio centrale, fino alla profondità di 6 m, nelle posizioni indicate nella seguente **Figura 32**. Nei carotaggi perimetrali saranno prelevati e analizzati, per ciascun sondaggio, n. 3 campioni alle profondità di 1÷2 m, 3÷4 m, 5÷6 m, mentre nel carotaggio centrale sarà prelevato n. 1 campione alla profondità di 5÷6 m.

A tale riguardo, prima di iniziare le attività di bonifica, sarà necessario concordare con l'ente di controllo e con giusto anticipo, la tempistica delle attività di collaudo.

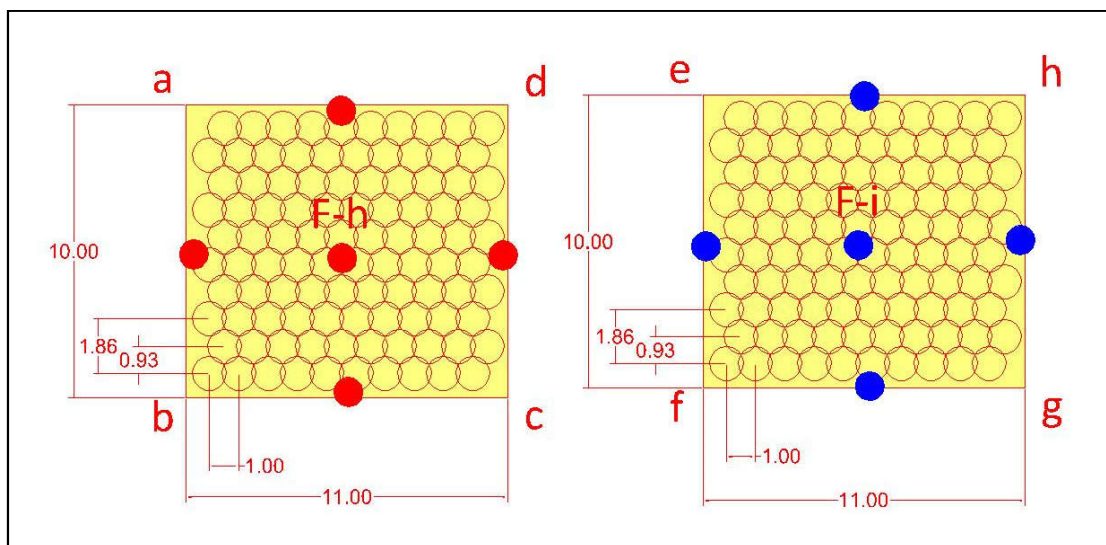


Figura 32 – Areali F-h/F-i - carotaggi 10 m (cerchio rosso), carotaggi 6 m (cerchio blu)

La georeferenziazione in coordinate geografiche WGS84/UTM-EPG: 32632 dei sondaggi di pre-collaudo degli areali di bonifica H-d, H.f e H-i è mostrata nella **Tabella 26**.

Step	ID area	Area (m ²)	Profondità dello scavo (m)	n. campioni di parete	n. campioni fondo scavo	CSC di riferimento
5	D1-a	600	1	10	8	A
	D1-b	25	2.5	4	1	A
	D1-c	200	1	8	3	A
	Vasca 1	1224	/	18	15	B
	Vasca 2	1224	/	18	15	A
	Vasca 3	483	/	18	6	B
7	C-a	1525	0.5+2.5	27	20	A
	C-b	272	0.5	8	3	B
	C-c	1125	0.5+1	18	14	B
	C-d	2403	0.5+2.5	43	30	A-B
	C-e	100	1.5	5	1	A
	C-f	200	2	8	2	B
	C-g	225	0.5	8	3	B
	C-h	225	0.5	8	3	B
	C-i	225	0.5	8	3	B
	C-l	225	0.5	8	3	B

	C-m	2653	0.5÷1.5	35	30	A-B
	C-n	325	2÷4.5	9	4	B
	C-o	2665	1	38	32	A
10	E-a	9300	1÷7	50	115	A
	E-b	3285	0.5÷1.5	45	40	A
	D1-d	435	1.5÷3.5	15	6	A
12	F-a	100	1.5	5	1	A
	F-b	30	1.5	2	1	A
	F-c	20	1.5	1	1	A
	F-d	20	1.5	1	1	A
	F-e	100	2.5	5	1	A
	F-f	100	1	5	1	A
	F-g	500	1.5	15	6	A
1	F-h	100	9	20	1	A
	F-i	100	5	12	1	A
14	B-a	40	4.5	2	1	A
	D2-a	34	4	3	1	A
16	H-a	200	2.5	8	3	A-B
	H-b	900	1.5÷3.5	20	12	A
	H-c	200	1.5	8	3	B
1	H-d	125	9÷15	32	3	B
16	H-e	500	1.5	12	6	B
	H-f	400	1.5	10	5	B
	H-g	700	1.5÷2.5	18	8	B
Totale				588	413	

Tabella 15 - Quantificazione indicativa dei campioni di collaudo da realizzare in ogni settore

Areale	lato	x	y
F-h	a-b	511934.04	5048212.93
	b-c	511939.54	5048207.93
	c-d	511945.04	5048212.93
	d-e	511939.54	5048217.93
	centrale	511939.54	5048212.93
F-e	e-f	511951.70	5048213.26
	f-g	511957.20	5048208.26
	g-h	511962.70	5048213.26
	h-1	511957.20	5048218.26
	centrale	511957.20	5048213.26
H-d	o-p	511956.39	5048413.31
	p-q	511961.89	5048408.31
	q-r	511967.39	5048411.96
	v-o	511960.66	5048418.31
	centrali	511959.54	5048410.9
		511964.19	5048415.00
	r-s	511968.12	5048415.70
	s-t	511970.94	5048418.36
	t-u	511967.94	5048421.11
	u-v	511964.94	5048418.31
	centrale	511967.85	5048418.35

Tabella 16 – Georeferenziazione dei sondaggi di pre-collauda areali H-d, F-h e F-i

Qualora si dovessero riscontrare condizioni di non conformità nelle analisi dei campioni di collaudo si dovrà procedere come di seguito descritto:

- per collaudi di parete non conformi si dovrà procedere all'allargamento di 2 m dello scavo, ortogonalmente alla parete; l'allargamento laterale dello scavo dovrà essere esteso fino alla metà della distanza tra il campione non conforme e quello conforme; se la parete di scavo sarà rappresentata da un solo campione (anche composito), l'allargamento dovrà interessare l'intera parete;
- per collaudi di fondo scavo non conformi si dovrà procedere a un approfondimento di 0.5 m dello scavo per l'intero quadrante rappresentato dal campione di fondo scavo; il quadrante rappresentato dal campione si estende fino alla metà della distanza dai campioni contermini;
- per i collaudi di parete dei sondaggi di pre-collauda non conformi degli areali di scavo H-d, F-h e F-i, si procederà allo spostamento di 2 m del sondaggio, ortogonalmente alla parete dello scavo con bucket;
- per i collaudi di fondo scavo dei sondaggi di pre-collauda non conformi degli areali di scavo H-d, F-h e F-i, si procederà all'approfondimento di 2 m del sondaggio.

11. PRESIDI DI CONTROLLO AMBIENTALE E PIANO DI MONITORAGGIO

Durante le fasi di bonifica e quelle precedenti/successive ad essa, dovranno essere effettuati tutti i controlli necessari per una corretta gestione dei lavori e per la valutazione di eventuali effetti negativi indotti sull'ambiente.

In particolare è previsto il controllo:

- delle polveri aerodisperse;
- dei rifiuti in cumulo e di quelli dei terreni provenienti dagli scavi di bonifica;
- dei terreni di parete e fondo scavo degli areali di bonifica;
- delle acque sotterranee.

In ragione della distanza delle abitazioni non si ritiene necessario il monitoraggio del livello di rumore poiché le attività saranno svolte con usuali mezzi di movimento terra il cui livello di emissione può interessare solo gli operatori ai quali saranno fornite opportune dotazioni di protezione individuale.

11.1 Monitoraggio delle polveri

Durante le attività di bonifica il contenimento delle polveri, soprattutto durante i periodi siccitosi, sarà attuato mediante la bagnatura delle strade di servizio da effettuare con automezzi.

Oltre alle suddette misure di abbattimento del particolato, durante le operazioni di bonifica dovranno essere eseguiti controlli dell'aria al fine di determinare la presenza di polveri messe in circolazione dalle attività di cantiere.

Lo scavo di notevoli volumi di terreno e la movimentazione di automezzi pesanti può infatti determinare una variazione della polverosità nell'ambiente circostante.

Per queste attività di monitoraggio si utilizzeranno campionamenti su membrana che forniranno dati puntuali relativi all'area nelle ore lavorative.

I risultati dei rilevamenti saranno trascritti in un rapporto che conterrà almeno i seguenti dati:

- data, luogo e ora del rilevamento;
- tempo di riferimento, di osservazione e di misura;
- i quantitativi di polvere determinati;
- le conclusioni;
- identificativo e firma leggibile del tecnico competente che ha eseguito le misure.

I dati ottenuti saranno acquisiti e organizzati in database.

Qualora fossero evidenziate situazioni anomale, sarà data comunicazione al responsabile dei lavori affinché siano prese misure opportune a tutela dei lavoratori e di terzi, quali inumidimento dei percorsi dei mezzi d'opera e delle aree di scavo.

L'ubicazione di massima dei punti di campionamento delle polveri aerodisperse è riportata nella **Tavola 7**.

Detta ubicazione potrà essere modificata in ragione delle condizioni anemologiche che si rileveranno durante le fasi di controllo.

Per quanto attiene i parametri analizzati si valuteranno:

- quantità delle polveri in mg/m^3 ;
- concentrazione di elementi e composti inorganici e organici nelle polveri.

Per quanto riguarda la modalità di indagine si rimanda alla metodologia prevista dal Metodo UNICHIM n. 271 relativa alla determinazione delle polveri negli ambienti di lavoro. Tale metodo prevede la determinazione gravimetrica dopo filtrazione dell'aria su superficie filtrante e raccolta della polvere su filtro.

La prima rilevazione sarà eseguita prima dell'inizio delle attività di bonifica in modo da avere dei valori iniziali di riferimento.

Durante le attività di bonifica saranno eseguite:

- campagne mensili per la ricerca delle polveri totali;
- campagne trimestrali per la verifica della concentrazione di elementi inorganici.

Tra gli elementi inorganici saranno ricercati Arsenico, Cadmio, Piombo Rame, Mercurio, Nichel e Zinco.

Campagne di controllo integrative potranno essere effettuate ogni qualvolta si verifichi una variazione (incremento o diversa localizzazione) delle attività stesse.

Le campagne avranno una durata di almeno 3 ore nel corso delle quali sarà raccolto un volume d'aria pari a 1800 litri, in modo da garantire la rappresentatività delle operazioni svolte durante l'arco della giornata.

Per i prelievi saranno utilizzati idonei campionatori automatici a flusso costante muniti di regolatore di flusso e di pressione, contatore volumetrico e dispositivo automatico di compensazione della depressione. I campionatori saranno collegati a dei portafiltri posizionati a un'altezza di 1.5 m dal piano campagna.

11.2 Piano di campionamento e analisi dei rifiuti

Le attività di bonifica dei terreni e dei materiali di riporto contaminati e dei rifiuti in cumulo o interrati, dovranno essere oggetto di analisi finalizzate alla loro caratterizzazione e omologa ai fini dell'individuazione del sito di conferimento esterno.

L'applicazione delle modalità operative di prelievo, conservazione e trasporto campioni deve essere garantita e controllata, pertanto tutte le operazioni di prelievo campioni dovranno essere eseguite da

personale qualificato e avvenire sotto la supervisione di un tecnico specializzato che sarà responsabile della corretta applicazione di tutte le procedure.

Al fine di garantire il controllo e la qualità delle operazioni di campionamento dovrà essere predisposta appropriata documentazione delle attività che deve consentire la costante rintracciabilità dei campioni prelevati e inviati al laboratorio di analisi.

Il campionamento riguarderà le seguenti tipologie:

- rifiuti in cumulo o interrati;
- terreni e materiali di riporto contaminati;

I campioni saranno prelevati senza alcuna setacciatura e inviati al laboratorio per la caratterizzazione dei rifiuti che dovrà essere eseguita sul tal quale per la classificazione di pericolosità e sull'eluato per l'ammissibilità in discarica.

Al fine di favorire la corretta classificazione e il successivo destino, i campionamenti dovranno essere effettuati su cumuli merceologicamente omogenei oppure in banco nel caso dei fanghi del settore D1.

Da ogni cumulo si dovranno prelevare campioni in più, in quantitativi di circa 0.5 kg per ogni singolo campione, che saranno miscelati a formare il campione finale, rappresentativo di ogni cumulo, da inviare al laboratorio per le analisi. Per quanto attiene i campionamenti in banco saranno prelevati campioni rappresentativi su porzioni omogenee dei rifiuti, anche in termini di evidenze organolettiche e di grado di umidità.

Dovrà essere prelevato almeno un campione rappresentativo ogni 500-1000 m³ di rifiuto. Per determinati lotti, provenienti da settori contraddistinti da volumetrie di materiale inferiore a 500 m³ la caratterizzazione dovrà essere eseguita relativamente al singolo lotto.

Tutti i contenitori dei campioni dovranno essere opportunamente etichettati e dovranno riportare informazioni riguardanti:

- il numero identificativo del cumulo campionato;
- la tipologia del rifiuto;
- la data e l'ora di campionamento;
- la sigla del settore, dell'areale ed eventualmente del lotto di provenienza;
- il numero del campione;
- l'analisi da eseguire.

Le diciture di cui sopra dovranno essere riportate anche su un verbale di campionamento. I campioni prelevati dovranno essere conservati in contenitori termici alla temperatura di 4°C e trasportati ai laboratori di analisi nel più breve tempo possibile.

11.2.1 Attività analitica

La caratterizzazione dei rifiuti dovrà essere eseguita per la classificazione di pericolosità ai sensi del Regolamento europeo n. 1357/2014, come stabilito dal DL 91/2014 e per l'ammissibilità in discarica ai sensi del DM 27/10/2010.

Le principali caratteristiche fisiche dovranno prevedere la determinazione di: Stato fisico, Aspetto, Colore, Odore, Sostanza secca, pH, Test di infiammabilità su solidi, Residuo secco a 600°C.

Per quanto riguarda le analisi sul tal quale dei rifiuti interrati e dei fanghi il set analitico dovrà essere finalizzato alla ricerca di:

- Amianto: Amosite, Crisotilo, Crocidolite;
- Acetati, Cianuri, Cloruri, Fluoruri, Fosfati, Nitrati, Nitriti, Solfati, Solfuri;
- Calcio;
- TOC;
- Metalli e metalloidi: Antimonio, Arsenico, Bario, Berillio, Boro, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Tallio, Titanio, Vanadio e Zinco;
- Idrocarburi C10-C40 e Idrocarburi C<10;
- Alifatici clorurati: 1,1,1-tricloroetano, 1,1,2,2-tetracloroetano, 1,1,2-tricloroetano, 1,1-dicloroetano, 1,1-dicloroetilene, 1,2,3-tricloropropano, 1,2-dibromoetano, 1,2-dicloroetano, 1,2-dicloroetilene (cis), 1,2-dicloroetilene (trans), 1,2-dicloropropano, Bromodichlorometano, Bromoformio, Clorobenzene, Cloroformio, Clorometano, Cloruro di vinile, Dibromoclorometano, Esaclorobutadiene, Metilene Cloruro, Tetracloroetilene, Tricloroetilene;
- Composti aromatici: Benzene, Etilbenzene, Isopropilbenzene, m,p-xilene, o-xilene, Stirene, Toluene, Clorobenzeni;
- IPA: metilnaftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Antracene, Benzo[a]antracene, Benzo[a]pirene, Benzo[b]fluorantene, Benzo[e]pirene, Benzo[g,h,i]perilene, Benzo[j]fluorantene, Benzo[k]fluorantene, Crisene, Dibenzo[a,e]pirene, Dibenzo[a,h]antracene, Dibenzo[a,h]pirene, Dibenzo[a,i]pirene, Dibenzo[a,l]pirene, Fenantrene, Fluorantene, Fluorene, Indeno[1,2,3-cd]pirene, Naftalene, Pirene.
- Fenoli totali;
- PCB;

Per quanto riguarda il tal quale dei terreni contaminati e dei materiali di riporto contenenti soli materiali da costruzione o demolizione il set analitico (oltre a stato fisico, aspetto, colore, odore, pH, test di infiammabilità su solidi e residuo) potrà essere limitato alla ricerca di:

- Amianto: Amosite, Crisotilo, Crocidolite;
- Cianuri, Nitrati, Nitriti, Solfati, Solfuri;
- TOC;

- Metalli e metalloidi: Antimonio, Arsenico, Bario, Berillio, Boro, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Tallio, Titanio, Vanadio e Zinco;
- Idrocarburi C10-C40 e Idrocarburi C<10;
- Composti aromatici: Benzene, Etilbenzene, Isopropilenbenzene, m,p-xilene, o-xilene, Stirene, Toluene, Clorobenzeni;
- IPA: metilnaftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Antracene, Benzo[a]antracene, Benzo[a]pirene, Benzo[b]fluorantene, Benzo[e]pirene, Benzo[g,h,i]perilene, Benzo[j]fluorantene, Benzo[k]fluorantene, Crisene, Dibenzo[a,e]pirene, Dibenzo[a,h]antracene, Dibenzo[a,h]pirene, Dibenzo[a,i]pirene, Dibenzo[a,l]pirene, Fenantrene, Fluorantene, Fluorene, Indeno[1,2,3-cd]pirene, Naftalene, Pirene.
- PCB;

Per quanto attiene le determinazioni sull'eluato si dovranno ricercare:

- Amianto;
- Solidi totali disciolti, Fluoruri, Cloruri, Solfati e DOC;
- Metalli e metalloidi: Antimonio, Arsenico, Bario, Cadmio, Cromo totale, Mercurio, Molibdeno, Nichel, Piombo, Rame, Selenio e Zinco;

Le attività analitiche dovranno essere effettuate da un laboratorio chimico certificato ACCREDIA, utilizzando metodiche ufficialmente riconosciute.

11.3 Piano di campionamento e analisi dei terreni di parete e fondo scavo degli areali di bonifica

Al fine di collaudare gli scavi di bonifica sarà prelevato, in contraddittorio con l'Ente di Controllo, un numero di campioni dalle pareti e dai fondi scavo, congruente con le dimensioni dell'areale di scavo, indicativamente dell'ordine di quello riportato in **Tabella 25**.

Con la sola eccezione del collaudo degli areali H-d, F-h e F-i, la procedura prevedrà il campionamento diretto dei terreni di parete e fondo scavo, la loro setacciatura in campo al fine di eliminare la frazione granulometrica superiore a 2 cm e la successiva quartatura.

Il campione finale, che potrà essere singolo o composito, di circa 0.5 kg, sarà inviato al laboratorio dove sarà dapprima seccato e quindi sottoposto a un'ulteriore setacciatura al fine di formare una frazione di granulometria inferiore a 2 mm finalizzata all'esecuzione di analisi sul secco secondo le modalità previste dall'Allegato 2 al Titolo V del D.Lgs 152/06.

Per i soli collaudi inerenti gli areali H-d, F-h e F-i, in corrispondenza dei quali sono previsti scavi di bonifica da eseguire con enucleazione dei terreni con perforazioni a secco di grande diametro e successiva reimmissione di misto di cava certificato dopo ogni singola perforazione, si dovranno eseguire pre-collaudi prelevando i campioni che si intendono analizzare all'atto della loro escavazione. I campioni estratti dalle

carote dei sondaggi, ognuno dei quali dovrà essere rappresentativo di uno spessore pari a un metro, sarà prelevato alle profondità precisate in un precedente capitolo.

La successiva fase di preparazione del campione da inviare al laboratorio seguirà specifiche analoghe a quelle descritte in precedenza.

Tutti i contenitori dei campioni dovranno essere opportunamente etichettati e dovranno riportare informazioni riguardanti:

- il numero identificativo del punto di campionamento;
- la sigla dell'areale collaudato e la profondità di campionamento;
- la data e l'ora di campionamento;
- l'analisi da eseguire.

Le diciture di cui sopra dovranno essere riportate anche su un verbale di campionamento. I campioni prelevati dovranno essere conservati in contenitori termici alla temperatura di 4°C e trasportati ai laboratori di analisi nel più breve tempo possibile.

11.3.1 Attività analitica

Le attività analitiche dovranno essere effettuate da un laboratorio chimico certificato ACCREDIA, utilizzando metodiche ufficialmente riconosciute e preferibilmente concordate con il laboratorio ARPA Lombardia, e dovranno essere rivolte alla ricerca del seguente set:

- metalli e metalloidi tra cui Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Vanadio e Zinco;
- Idrocarburi leggeri e pesanti;
- IPA (elenco della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs. 152/06);
- PCB.

oltre ai parametri fisici scheletro e umidità.

I limiti di riferimento da adottare saranno le CSC della Tabella 1 (Colonna A o B in relazione alle diverse aree) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D. Lgs. 152/06.

Qualora i campionamenti di collaudo siano eseguiti in materiali di riporto, si dovranno eseguire anche test di cessione ai sensi della L. 98/2013, ricercando il seguente analitico:

- Amianto, Amosite, Crisotilo, Crocidolite;
- Metalli e metalloidi: Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Vanadio, Zinco;
- Composti inorganici: Cianuri liberi, Fluoruri, Cloruri, Nitrati, Solfati;

- pH;
- COD;

I limiti di riferimento da adottare saranno le CSC per le acque sotterranee (Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D. Lgs. 152/06), in ottemperanza alla nota n. 13338 del 14.05.2014 del MATTM e, ove non fissati, quelli riportati nell'Allegato 3 al DM 05.02.1998.

11.4 Piano di monitoraggio delle acque di falda

Preliminarmente, durante le attività di bonifica e nel periodo seguente alla loro conclusione si dovrà realizzare il monitoraggio quali-quantitativo delle acque di falda per controllare la variazione dei livelli piezometrici ed eventuali variazioni del chimismo delle acque.

I punti d'acqua che saranno sottoposti a prelievi e analisi delle acque sotterranee sono rappresentati sia dai piezometri realizzati nel 2017 e identificati dalle sigle SA1+SA4, aventi profondità di 40-45 m, sia da quelli perforati in periodi precedenti, identificati dalle sigle PzA+PzH, oltre al piezometro Pz valle MISP ubicato a Nord dell'area in oggetto.

Per questi ultimi, vista la loro vetustà, sarà necessaria una verifica preliminare della loro efficienza al fine di verificare il loro possibile inserimento nella rete di monitoraggio.

In via preliminare, nell'ambito dell'intera rete di monitoraggio, sono stati individuati 9 punti d'acqua da sottoporre a monitoraggio, la cui ubicazione è riportata nella **Tavola 7**.

I piezometri PzCAB13 e PzSTC8, anch'essi ubicati sopragradiente all'area e fuori dai suoi confini, potranno essere utilizzati rispettivamente in sostituzione di PzA e SA1 qualora si evidenziassero problematiche di tipo logistico nel campionamento di questi ultimi e sempre che siano tuttora agibili e accessibili.

Il campionamento dovrà essere effettuato, previo spurgo del piezometro per un periodo corrispondente all'incirca all'estrazione di tre volumi d'acqua e comunque fino a chiarificazione, riducendo la portata di campionamento a valori inferiori a circa 0.5 l/minuto.

Le acque di spurgo dei piezometri dovranno essere raccolte in appositi contenitori (tipo IBC) e quindi idoneamente smaltite alla conclusione dei campionamenti. Sarà in carico all'appaltatore la gestione e la logistica dei contenitori che, preferibilmente, dovrà garantire il mantenimento in sito di un contenitore per ogni punto di controllo, per tutto il tempo del monitoraggio.

I campioni prelevati saranno posti in contenitori in vetro da 1 litro e in appositi contenitori per il prelievo di composti volatili, sigillati ed etichettati per l'invio al laboratorio.

I contenitori dovranno essere identificati con una etichetta riportante:

- il numero identificativo del campione;
- la data e l'ora di campionamento;
- la sigla del piezometro.

Le diciture di cui sopra dovranno essere riportate anche su un verbale di campionamento. Su tali campioni una volta trasportati ai laboratori di analisi nel più breve tempo possibile si dovranno effettuare le determinazioni previste. I campioni dovranno essere conservati dal prelievo e fino al momento dell'analisi a temperatura controllata di 4°C.

In merito alla frequenza del monitoraggio, una volta definito lo stato di "bianco" (controllo ante operam), le attività di controllo del livello di falda e di campionamento e analisi saranno effettuate con la seguente cadenza:

- analisi quadrimestrali durante le attività di bonifica;
- analisi semestrali nel primo anno successivo alle attività di bonifica.

11.4.1 Attività analitica

Le attività analitiche dovranno essere effettuate da un laboratorio chimico certificato ACCREDIA, utilizzando metodiche ufficialmente riconosciute e preferibilmente concordate con il laboratorio ARPA Lombardia, e dovranno essere rivolte alla ricerca dei parametri:

- metalli e metalloidi tra cui Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Vanadio Zinco;
- Cloruri e Solfati;
- Idrocarburi totali come n esano;
- Alifatici Clorurati.

I risultati, da confrontare con le concentrazioni della Tabella 2, della Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/06, dovranno essere trasmessi non appena disponibili, accompagnati da sintetica relazione descrittiva.

12. STIMA DEI TEMPI DELLA BONIFICA

In **Allegato 2** è riportato il cronoprogramma di massima degli interventi di bonifica, predisposto considerando tempi compatibili con:

- lo scavo e la movimentazione dei rifiuti in cantiere;
- l'attesa delle analisi di caratterizzazione e omologa rifiuti;
- l'attesa delle analisi di collaudo pareti e fondi scavo;
- le limitazioni nell'operatività dei lavori connesse alla volumetria disponibile per il deposito temporaneo dei rifiuti presso il settore H;
- le limitazioni connesse ai tempi di realizzazione di lavori speciali quali lo scavo con perforazioni a secco.

Nella tempistica non sono stati considerati, gli eventuali tempi di fermata lavori per sfavorevoli condizioni meteorologiche, ma al fine di ridurre l'estensione temporale dei lavori di bonifica, è già prevista la sovrapposizione tra alcune fasi.

Con le succitate limitazioni si è stimato un tempo di esecuzione dei lavori di bonifica pari a circa 615 gg solari, consecutivi, vale a dire circa un anno e otto mesi, ai quali si dovrà aggiungere il periodo post-operam di monitoraggio della falda e i tempi necessari per il rilascio della certificazione di avvenuta bonifica da parte degli Enti competenti.

Ulteriori migliorie che consentano una riduzione dei tempi potranno dipendere:

- dalla forza lavoro e del numero di mezzi meccanici messi a disposizione dall'appaltatore;
- dalla ulteriore possibilità di sovrapposizione di differenti fasi di lavoro, purché compatibile con la volumetria disponibile per il deposito contemporaneo.

13. VALUTAZIONE DEI COSTI DELLA BONIFICA

Le stime economiche riportate di seguito sono basate sull'analisi dei documenti disponibili, forniti dalla Committenza, e sulle informazioni acquisite a seguito delle indagini integrative più recenti effettuate tra il 2017 e il 2018, tra cui:

- vari piani di caratterizzazione e progetti di bonifica inoltrati (e in alcuni casi già approvati) agli Enti di controllo nel periodo compreso tra i primi anni 2000 e il 2013, redatti dallo studio dell'Ing. G. Gavagnin;
- preliminari indagini integrative di caratterizzazione e i relativi rapporti di valutazione dei costi di bonifica e smaltimento rifiuti inerenti i settori D e H commissionate da AIPO e da Immobiliare Snia in Amministrazione Straordinaria e Liquidazione nel periodo 2016-2017, redatti dallo studio del Dott. L. Raffaelli;
- indagini integrative di caratterizzazione condotte nel novembre 2017 mediante trincee con prelievo e analisi di terreni e materiali di riporto e il relativo rapporto descrittivo degli esiti (febbraio 2018), commissionate da AIPO ed eseguite dalla Società Arethusa;
- ulteriori indagini integrative di caratterizzazione eseguite nel novembre 2018 su buona parte dell'area mediante trincee e carotaggi con prelievo e analisi di terreni, materiali di riporto e rifiuti e il relativo rapporto descrittivo degli esiti (gennaio 2019), commissionate da AIPO ed eseguite dalla Società Arethusa.

Nell'ambito della stima dei costi si devono altresì evidenziare le limitazioni elencate di seguito, valide per tutti i settori.

- I prezzi unitari considerati e di conseguenza i valori complessivi delle voci computate, potranno subire delle variazioni sia in relazione al mutare delle condizioni esterne del mercato, sia considerando gli sconti che potranno essere proposti in fase di offerta da parte delle Società del settore che parteciperanno alla gara, anche relativamente alla destinazione finale dei materiali.
- Per quanto attiene la demolizione e lo smaltimento delle macerie di edifici o strutture interrati ancora presenti, conosciute e sconosciute, ma non interferenti con le attività di bonifica, i loro costi saranno inseriti nell'ambito del progetto idraulico.

Con le succitate limitazioni, nelle seguenti tabelle sono sintetizzati i volumi e i costi attesi per la bonifica dell'area in oggetto, suddivisi per i vari settori, che hanno condotto alla valutazione economica riportata in **Allegato 3**.

Settore B – Questo settore, già oggetto di interventi di bonifica autorizzati ed eseguiti, sarà interessato da limitati interventi di allargamento di uno scavo di bonifica, che in termini volumetrici interesseranno circa 265

m³ di terreno contaminato per i quali, visti i referti analitici, si è ipotizzato un costo commisurato a un loro invio a discarica per inerti autorizzata a ricevere rifiuti provenienti da aree in bonifica (per il 10% del totale) e a impianto di recupero autorizzato con procedura ordinaria (per il 90% del totale).

Settore C - Questo settore, oggetto di interventi di smaltimento dei cumuli di cenere di pirite e di una scarifica dei terreni, autorizzati ed eseguiti, oltre che di un progetto di bonifica autorizzato, ma non realizzato, sarà soggetto a interventi di bonifica che interesseranno una volumetria stimata in circa 11.820 m³ di terreni contaminati, per i quali, visti i referti analitici, si è ipotizzato un costo commisurato a un loro invio a discarica per inerti autorizzata a ricevere rifiuti provenienti da aree in bonifica (per il 50% del totale) e a impianto di recupero autorizzato con procedura ordinaria (per il 50% del totale).

Settore D1 – Questo settore è stato oggetto di un limitato intervento di bonifica, autorizzato ed eseguito, nell'intorno della trincea T14. In esso sono presenti 3 vasche, regolarmente autorizzate, di accumulo dei fanghi di depurazione, alcuni localizzati settori con contaminazione di materiali di riporto e terreni in posto, una limitata porzione con rifiuti abusivamente interrati (macerie, ferri, cavi, plastica, ecc., frammisti a terreno), oltre che un cumulo di terreno visivamente privo di evidenze organolettiche e di elementi antropici di incerta provenienza. In merito alle vasche dei fanghi e al soprastante materiale di ricoprimento e riempimento tra le vasche, quest'ultimo costituito da riporti contenenti svariati elementi antropici (ferri, plastica, macerie di demolizione e frammenti di eternit), una valutazione dei costi di bonifica e conferimento (alla quale si rimanda per maggiori dettagli) è già stata eseguita nel 2017 dal Dott. L. Raffaelli.

Tale valutazione è stata effettuata assumendo:

- 1) che il peso specifico dei fanghi e dei materiali di ricoprimento e riempimento tra le vasche sia pari a 1,7 ton/m³;
- 2) che la massa dei fanghi, la cui volumetria è stata valutata in circa 14.085 m³, sia omogenea e costituita da rifiuti non pericolosi, come determinato dall'analisi di classificazione della loro pericolosità;
- 3) che i fanghi risultino palabili e non sia necessario procedere a trattamenti preliminari;
- 4) che nelle vasche non siano presenti liquidi di cui prevedere aggrottamento, stoccaggio e smaltimento come rifiuto liquido;
- 5) che in base ai dati acquisiti e alle evidenze di campo, il materiale di diretto ricoprimento dei fanghi, la cui volumetria è stata stimata in 1.466 m³, presenti uno spessore medio di 0.5 m, che sia privo di frammenti di eternit, sia gestibile separatamente dal restante materiale di riempimento tra le vasche e quindi smaltibile in una discarica di inerti;
- 6) che in base ai dati acquisiti e alle evidenze di campo, i 2/3 del materiale di riempimento tra le vasche (circa 2.513 m³) sia caratterizzato dalla presenza di eternit e che tale volumetria sia gestibile separatamente per il conferimento a un impianto per rifiuti pericolosi;
- 7) che il restante 1/3 del materiale di riempimento tra le vasche (circa 1.256 m³) sia privo di frammenti di eternit;
- 8) che i terreni sottostanti le vasche debbano essere rimossi solo per uno spessore medio di 0.3 m e possano essere conferiti a un impianto per inerti.

La valutazione economica riportata nel lavoro del Dott. L. Raffaelli è stata ripresa nel presente progetto in quanto ritenuta dettagliata e plausibile, introducendo una sola modifica connessa al peso specifico dei materiali di riporto che è stato ridotto a un valore, ritenuto più congruo, pari a 1.5 ton/m^3 , trattandosi di materiali movimentati e quindi già oggetto di espansione volumetrica.

Per quanto attiene gli areali esterni alle vasche con terreni contaminati, che saranno soggetti a interventi di bonifica per una volumetria stimata in circa 1.653 m^3 , sulla base dei referti analitici è stato considerato un costo commisurato a un loro invio a discarica per inerti autorizzata a ricevere rifiuti provenienti da aree in bonifica (per il 50% del totale) e a impianto di recupero autorizzato con procedura ordinaria (per il 50% del totale), mentre per il cumulo di terreno privo di evidenze di contaminazione, avente volumetria stimata in circa 5.100 m^3 , sulla base dei referti analitici è stato considerato un costo commisurato a un loro invio a discarica per inerti autorizzata a ricevere rifiuti provenienti da aree in bonifica (per il 10% del totale) e a impianto di recupero autorizzato con procedura ordinaria (per il 90% del totale).

Infine per quanto riguarda il limitato volume di rifiuti abusivamente interrati (62 m^3), è stato considerato un costo commisurato a un invio a discarica per rifiuti non pericolosi.

Settore D2 - Questo settore, già oggetto di interventi di bonifica autorizzati ed eseguiti, sarà interessato da limitati interventi di allargamento di uno scavo di bonifica, per un volume di circa 64 m^3 di terreni contaminati per i quali, visti i referti analitici, si è ipotizzato un costo commisurato a un loro invio a discarica per inerti autorizzata a ricevere rifiuti provenienti da aree in bonifica (per il 10% del totale) e a impianto di recupero autorizzato con procedura ordinaria (per il 90% del totale).

Settore E – Questo settore è già stato oggetto di interventi di bonifica che hanno consentito l'escavazione di circa 12.000 m^3 in banco che rappresentano una porzione del rilevante quantitativo di rifiuti abusivamente interrati tuttora presente (costituiti da terreno frammisto a ceneri di combustione, ceneri di pirite, macerie di demolizione con frammenti di cemento-amianto, RSAU, ecc.), la cui volumetria è stata stimata in circa 35.100 m^3 ; le attività di bonifica dovranno riguardare anche terreni contaminati posti nelle aree contermini, per i quali è stata stimata una volumetria di circa 3.498 m^3 e un cumulo di terreni apparentemente non contaminati, ubicato a ridosso tra i settori E ed F, per il quale è stato quantificato un volume di circa 1875 m^3 . La valutazione economica della bonifica dei rifiuti interrati, effettuata sulla base di tutte le indagini di caratterizzazione ivi eseguite, ha portato a stimare un costo commisurato a:

- 1) uno smaltimento in discarica per inerti autorizzata a ricevere rifiuti provenienti da aree in bonifica di circa 6.125 m^3 , corrispondente a circa 17% del totale;
- 2) uno smaltimento in discarica per rifiuti non pericolosi di circa 23.400 m^3 , corrispondente al 67% del totale;
- 3) uno smaltimento in discarica per rifiuti pericolosi di circa 5.550 m^3 , corrispondente a circa il 16% del totale.

Per quanto attiene gli areali con terreni contaminati, esterni all'area di interrimento rifiuti, che saranno soggetti a interventi di bonifica per una volumetria stimata in circa 3.500 m^3 , sulla base dei referti analitici è stato considerato un costo commisurato a un loro invio a discarica per inerti autorizzata a ricevere rifiuti provenienti da aree in bonifica (per il 60% del totale) e a impianto di recupero autorizzato con procedura ordinaria (per il 40% del totale), mentre per il cumulo di terreno privo di evidenze di contaminazione avente

volumetria stimata in circa 1.875 m^3 , sulla base dei referti analitici è stato considerato un costo commisurato a un loro invio a discarica per inerti autorizzata a ricevere rifiuti provenienti da aree in bonifica (per il 10% del totale) e a impianto di recupero autorizzato con procedura ordinaria (per il 90% del totale).

Settore F – Questo settore è già stato oggetto di interventi di bonifica che hanno consentito lo smaltimento di rifiuti, costituiti da terreni frammisti a macerie di demolizione con presenza di frammenti di cemento-amianto, RSAU, ecc.) depositati in lunghe e strette trincee e di terreni contaminati posti in due settori localizzati. Il settore sarà interessato da limitati interventi di allargamento di uno scavo di bonifica, e di due trincee, oltre che dalla bonifica di altri areali anch'essi caratterizzati dalla presenza di terreni contaminati anche fino a profondità di 8 m. Nel complesso la bonifica interesserà circa 2.938 m^3 di terreni contaminati per i quali, visti i referti analitici, si è ipotizzato un costo commisurato a un loro invio a discarica per inerti autorizzata a ricevere rifiuti provenienti da aree in bonifica (per il 10% del totale) e a impianto di recupero autorizzato con procedura ordinaria (per il 90% del totale).

Settore H – In questo settore sono tuttora presenti cumuli di terreni trattati e non trattati provenienti da bonifiche eseguite nel settore E, una modesta quantità di RSAU, fanghi rossastri presenti in una piccola vasca di decantazione, oltre a terreni contaminati nel suo sottosuolo

In merito ai cumuli di terreno, una valutazione del loro volume e dei costi di conferimento (alla quale si rimanda per maggiori dettagli), è già stata eseguita nel 2017 dal Dott. L. Raffaelli.

Tale valutazione è stata effettuata assumendo:

- 1) che i cumuli di terreno vagliato grossolano con un volume pari a 1.173 m^3 , siano complessivamente smaltiti come rifiuti inerti (di cui il 50% a discarica e il 50% a recupero);
- 2) che i cumuli di terreno fine derivanti dal trattamento di vagliatura, con un volume pari a 9.840 m^3 , siano gestiti e smaltiti per il 60% come rifiuti inerti (di cui il 50% a discarica e il 50% a recupero), mentre il restante 40% debba essere gestito e smaltito in discarica per rifiuti non pericolosi;
- 3) che i cumuli di terreno non trattato con un volume pari a 2.333 m^3 , siano gestiti e smaltiti per il 60% come rifiuti inerti (di cui il 50% a discarica e il 50% a recupero), mentre il restante 40% debbano essere gestiti e smaltiti in discarica per rifiuti non pericolosi;
- 4) che non vi siano frammenti di eternit o altro che renda pericolosi i terreni in cumulo;
- 5) che il peso specifico dei terreni e materiali costituenti i cumuli sia pari a $1,7 \text{ ton/m}^3$;
- 6) che in fase di smaltimento dei cumuli non vengano rinvenute strutture/fondazioni, attualmente non visibili, tali da costituire costi aggiuntivi per attività di demolizione, frantumazione e relativa gestione dei rifiuti prodotti.

In assenza di analisi di caratterizzazione relative ai terreni in cumulo, la succitata suddivisione ipotizzata dal Dott. Raffaelli, è stata mantenuta, sebbene riducendo il peso specifico dei materiali in cumulo a un valore, ritenuto più congruo, pari a 1.5 ton/m^3 , trattandosi di materiali già oggetto di espansione volumetrica.

Nella stima del Dott. Raffaelli sono stati inoltre valutati i costi relativi allo smaltimento dei fanghi ancora contenuti nella vasca di sedimentazione considerando i medesimi, in assenza di analisi, classificabili come rifiuti pericolosi e assumendo che:

- 1) il peso specifico dei fanghi sia pari a $1,7 \text{ t/m}^3$;
- 2) che essi risultino palabili e non sia necessario procedere a trattamenti preliminari;
- 3) i terreni a costituzione del sedime su cui poggia la vasca, non siano da sottoporre a ulteriori interventi di bonifica.

Per quanto attiene i terreni contaminati presenti nel sottosuolo dell'area, nella stima del 2017 i costi della loro bonifica non sono stati presi in esame in quanto valutati sulla base di un progetto alle CSR.

Per il conferimento a impianti esterni di questi terreni, la cui volumetria è stata stimata in circa 8.070 m^3 , sulla base delle caratteristiche qualitative riscontrate dalle analisi eseguite, si è ipotizzato un costo commisurato a uno smaltimento in discarica per inerti autorizzata a ricevere rifiuti provenienti da siti in bonifica (per il 50% del totale) e a impianto di recupero autorizzato con procedura ordinaria (per il 50% del totale).

Come appare evidente dalle assunzioni condotte e sopra elencate, la stima economica è caratterizzata inevitabilmente da un certo margine di incertezza, legato alla variabilità di alcuni parametri connessi, ad esempio alle ipotesi assunte circa la percentuale di rifiuti classificabili come inerti, piuttosto che come non pericolosi o al ritrovamento di altri settori da bonificare che, in ragione della vastità dell'area e della necessaria discretizzazione delle verticali di indagine, potrebbero emergere durante le attività di bonifica.

Pertanto, le stime economiche, se pur ritenute ragionevoli, logiche e coerenti con quanto emerso in fase di indagine, potranno tuttavia subire delle variazioni in corso d'opera, anche con dei possibili incrementi.

Anche in funzione di tali evenienze, il quadro economico dovrà assumere, a titolo precauzionale, un valore percentuale degli imprevisti superiore al 10% del costo delle operazioni.

La seguente **Tabella 27** riporta il computo metrico estimativo degli interventi necessari per la bonifica dell'area ex Snia di Varedo e Paderno D.

Carate B. 15 luglio 2020

Dott. M. Nespoli



Ing. A. Pagotto



Prof. G. P. Beretta

