



[CC0WUNNEJDICCDLHSSALVETITL-AQ0000CCCCD--C01-0000656562-intersso-128096323724-117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0UNNE D|CCCC|ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--000675672-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

- [CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

- [CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

<b>1. PREMESSA</b>
--------------------

Il presente documento è stato redatto secondo i contenuti della vigente normativa ambientale italiana e, in particolare, secondo D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

- Sintesi dello stato di contaminazione: contenente una sintesi dei risultati delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte e dei monitoraggi delle acque sotterranee eseguiti dal 2022 al 2023;
- Obiettivi di bonifica: contenente l'indicazione delle aree di intervento e degli obiettivi di bonifica fissati dal modello;
- Progetto operativo di bonifica: contenente la descrizione degli interventi e della tecnologia necessari per la bonifica del sito;
- Cronoprogramma: descrizione delle operazioni principali e i relativi tempi di realizzazione;
- Quadro economico: contenente la stima dei costi previsti per le operazioni di bonifica;

## 2. CRONISTORIA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

- 26/02/2021 prot.GOL/mao 53/2021 ENI SpA comunicazione inizio lavori trivellazione controllata (TOC) di due tratti in parallelo degli oleodotti Livorno-Calenzano (FI) DN200 (8") Tronco Livorno-Grecciano;
- 21/04/2021 prot. 106N02/L-GEN/0683/21 Techfem, comunicazione di rinvenimento di materiale di natura differente rispetto alla matrice presente;
- 01/06/2021 prot. 10071 Comune di Collesalveti, notifica ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Attuazione di misure di prevenzione;
- 31/05/2021 prot.GOL/mao 53/2021 ENI S.p.A. autorizzazione n.16/2020 del 30/11/2020 Comune di Collesalveti –invio report di attività di campionamento e rapporti di prova
- 04/06/2021 Comune di Collesalveti, notifica ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. richiesta di campionamento in contraddittorio prima del tombamento dell'area di scavo per motivi di sicurezza al fine di evitare possibili manomissioni delle condotte in esercizio;
- 10/06/2021 esecuzione di campionamento in contraddittorio tra il Comune di Collesalveti ed i tecnici del Dipartimento Arpat di Livorno (vedi Verbale di acquisizione in campo Arpat n.20210610-00613-1);
- 01/07/2021 Comune di Collesalveti, trasmissione del report Piano della caratterizzazione;
- 14/07/2021 Azienda USL Toscana Nord-Ovest, parere in merito al PDC trasmesso; Regione Toscana, parere in merito al PDC trasmesso;
- 26/07/2021 Dipartimento Arpat Livorno, parere in merito al documento PDC trasmesso;
- 12/08/2021 Comune di Collesalveti, trasmissione determina di approvazione del PDC n. 540 del 12/08/2021;
- 20/10/2021, Comune di Collesalveti trasmissione del report di aggiornamento del Piano della Caratterizzazione;
- 10/03/2022 prot. 4848: Comunicazione inizio lavori Piano Caratterizzazione sito LI-1148, ubicato in via Berlinguer a Stagno (LI);
- 11/03/2022: richiesta picchettamento oleodotto Livorno -Calenzano (FI) DN 200 (8"), Tronco Livorno-Grecciano, nell'area della pista ciclistica Ivo Mancini sita in via Berlinguer a Stagno (LI).
- 05/07/2022: "Piano di Caratterizzazione ambientale" ambiente SpA;
- 02/09/2022: Nota tecnica ARPAT "Sito LI-1148, ubicato in via Berlinguer a Stagno, Collesalveti (LI) - Risultati del Piano di Caratterizzazione. Contributo istruttorio."
- 24/11/2022 esecuzione di campionamento in contraddittorio tra la Scrivente ed i tecnici del Dipartimento Arpat di Livorno (vedi Verbale di acquisizione in campo Arpat n.20221124-00613-1);

- 21/04/2023: Comune di Collesalveti, rif. prot. n. 7951 del 21/04/2023 trasmissione determina del Responsabile Servizio Ambiente e Protezione Civile reg. gen. n.372 del 20/04/2023: approvazione della documentazione di Analisi di Rischio del sito LI1148;
- 08/08/2023 esecuzione di campionamento in contraddittorio tra la Scrivente ed i tecnici del Dipartimento Arpat di Livorno (vedi Verbale di acquisizione in campo Arpat n.20230808-00613-1);
- 31/10/2023 esecuzione di campionamento in contraddittorio tra la Scrivente ed i tecnici del Dipartimento Arpat di Livorno (vedi Verbale di acquisizione in campo Arpat n.20231031-00613-1).

CCCCMUNNEED\CCCC\IIESSA\LV\VEITTI\--ACQ000000000000L--C011-C0000675652--I\ingherasso-128030220224--117493

CC00MUNE D|CCCC|HSSA\\VETTT|---A\\0000CCCCD|---001---000065652---|H000SS0--1280322224--117498

CC00MUNE D|CCCC|HSSA\\VETTT|---A\\0000CCCCD|---001---000065652---|H000SS0--1280322224--117498

CC00MUNE D|CCCC|HSSA\\VETTT|---A\\0000CCCCD|---001---000065652---|H000SS0--1280322224--117498

CC00MUNE D|CCCC|HSSA\\VETTT|---A\\0000CCCCD|---001---000065652---|H000SS0--1280322224--117498



CC00MUNE D|CCCC|HSSA\\VETTT|---A\\0000CCCCD|---001---000065652---|H000SS0--1280322224--117498

CC00MUNE D|CCCC|HSSA\\VETTT|---A\\0000CCCCD|---001---000065652---|H000SS0--1280322224--117498

CC00MUNE D|CCCC|HSSA\\VETTT|---A\\0000CCCCD|---001---000065652---|H000SS0--1280322224--117498

CC00MUNE D|CCCC|HSSA\\VETTT|---A\\0000CCCCD|---001---000065652---|H000SS0--1280322224--117498

#### 4. SINTESI DELLO STATO DI CONTAMINAZIONE

Il presente capitolo riporta una sintesi delle indagini di caratterizzazione svolte ad oggi sul sito in oggetto, successivamente ai superamenti delle concentrazioni soglia nei terreni, riscontrati a seguito dei lavori di manutenzione delle barre dell'oleodotto di proprietà ENI eseguite nel giugno 2021.

Considerati gli strumenti urbanistici vigenti, i valori limiti di riferimento nel caso in esame sono quelli relativi alla destinazione d'uso residenziale, elencati nella colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo IV del D. Lgs: 152/06.

#### 4.1 INDAGINI AMBIENTALI DI CARATTERIZZAZIONE TERRENI (MARZO-APRILE 2022)

Su incarico del Comune di Collesalveti, la società Ambiente S.p.A. ha effettuato le indagini di caratterizzazione ambientale. Dalle indagini svolte sono emersi dei superamenti dei limiti per alcuni parametri per quanto riguarda la matrice del Suolo Superficiale, del Suolo Profondo e delle Acque Sotterranee.

I valori restituiti dalle analisi dei terreni sono stati confrontati con la colonna A (verde pubblico, privato, residenziale) del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, Parte IV Titolo V (allegato 5, Tabella 1);

Per il Suolo Superficiale è stato riscontrato il superamento di **IPA, Fitofarmaci e Metalli**.

Per il Suolo profondo è stato riscontrato il superamento di **Idrocarburi C>12, IPA, Fitofarmaci, Metalli e PCB**.

#### 4.2 MONITORAGGI ACQUE SOTTERRANEE (DAL 2022 AL 2023)

La caratterizzazione delle acque sotterranee è stata determinata con l'esecuzione di cinque piezometri, due dei quali ubicati in prossimità del "Fosso del Cateratto" nel rispetto del parere Arpat Dipartimento di Livorno del 26/07/2021.

La matrice acque sotterranee è stata oggetto di campionamento in n.5 campagne di monitoraggio eseguite in contraddittorio con ARPAT nei mesi di marzo 2022, novembre 2022, agosto 2023 e novembre 2023.

Nella campagna di novembre 2022 sono stati ricercati i parametri per i quali era stato registrato un superamento delle CSC nella campagna di Marzo 2022.

Nelle campagne di agosto e novembre 2023 sono stati ricercati, oltre ai parametri che avevano mostrato dei superamenti delle CSC, anche i parametri per cui il modello di Analisi di Rischio implementato aveva mostrato un potenziale rischio di lisciviazione in falda da suolo insaturo.

Si riportano di seguito i risultati dei monitoraggi effettuati da quali emerge quanto segue:

- I parametri Piombo, Idrocarburi Totali e Fluoruri hanno mostrato un solo superamento non confermato nelle successive campagne di monitoraggio;
- Boro, Ferro hanno mostrato sporadici superamenti ma hanno mostrato la conformità analitica alle CSC/VF nell'ultima campagna di monitoraggio;

- Tutti i parametri per cui il modello di Rischio implementato aveva mostrato un potenziale rischio non accettabile per il percorso di lisciviazione da suolo insaturo hanno mostrato la conformità analitica alle CSC.

*Tabella 1 - Storico analisi acque sotterranee Pz1*

Descrizione	U.M.	CSC/VF	PZ1	PZ1	PZ1 (ARPAT)	PZ1	PZ1
Data campione			30/03/2022	24/11/2022	24/11/2022	8/08/2023	31/10/2023
FLUORURI	µg/l	1500	369	383	0,39	0,0949	0,168
BORO	µg/l	1000	-	650	609	308	706
FERRO	µg/l	1800	1170	3840	3183	704	57,8
MANGANESE	µg/l	490	1790	2490	3425	2290	84,7
PIOMBO	µg/l	10	<1.0	-	23	< 1.00	< 1.00
IDROCARBURI TOTALI	µg/l	350	<31	41	<50	< 0.0400	< 0.0400

*Tabella 2 - Storico analisi acque sotterranee Pz2*

Descrizione	U.M.	CSC/VF	PZ2	PZ2 (ARPAT)	PZ2	PZ2 (ARPAT)	PZ2	PZ2	PZ2
Data campione			30/03/2022	30/03/2022	24/11/2022	24/11/2022	8/08/2023	31/10/2023	31/10/2023
FLUORURI	µg/l	1500	411	< 500	475	0,39	0,191	0,184	0,39
BORO	µg/l	1000	-	-	1250 ± 250	1012 ± 202	2450	704	554
FERRO	µg/l	1800	550	897	53	62	<100	61,2	103
MANGANESE	µg/l	490	1180	978	1300	276	669	107	119
PIOMBO	µg/l	10	<1.0	< 1	-	-	< 2.7	< 1.00	<1
IDROCARBURI TOTALI	µg/l	350	1100	200	<31	<50	0,197	< 0.0400	<50

*Tabella 3 - Storico analisi acque sotterranee Pz3*

Descrizione	U.M.	CSC/VF	PZ3	PZ3	PZ3 (ARPAT)	PZ3	PZ3
Data campione			30/03/2022	24/11/2022	24/11/2022	8/08/2023	31/10/2023
FLUORURI	µg/l	1500	2370	1780 ± 360	1,9	0,776	0,774
BORO	µg/l	1000	-	1220 ± 240	1282 ± 256	1530	1130 ± 230
FERRO	µg/l	1800	140	34,6	116	<100	63,1
MANGANESE	µg/l	490	610	226	886	524 ± 100	507 ± 100
PIOMBO	µg/l	10	<1.0	-	-	< 2.7	< 1.00
IDROCARBURI TOTALI	µg/l	350	<31	66	<50	< 0.0400	< 0.0400

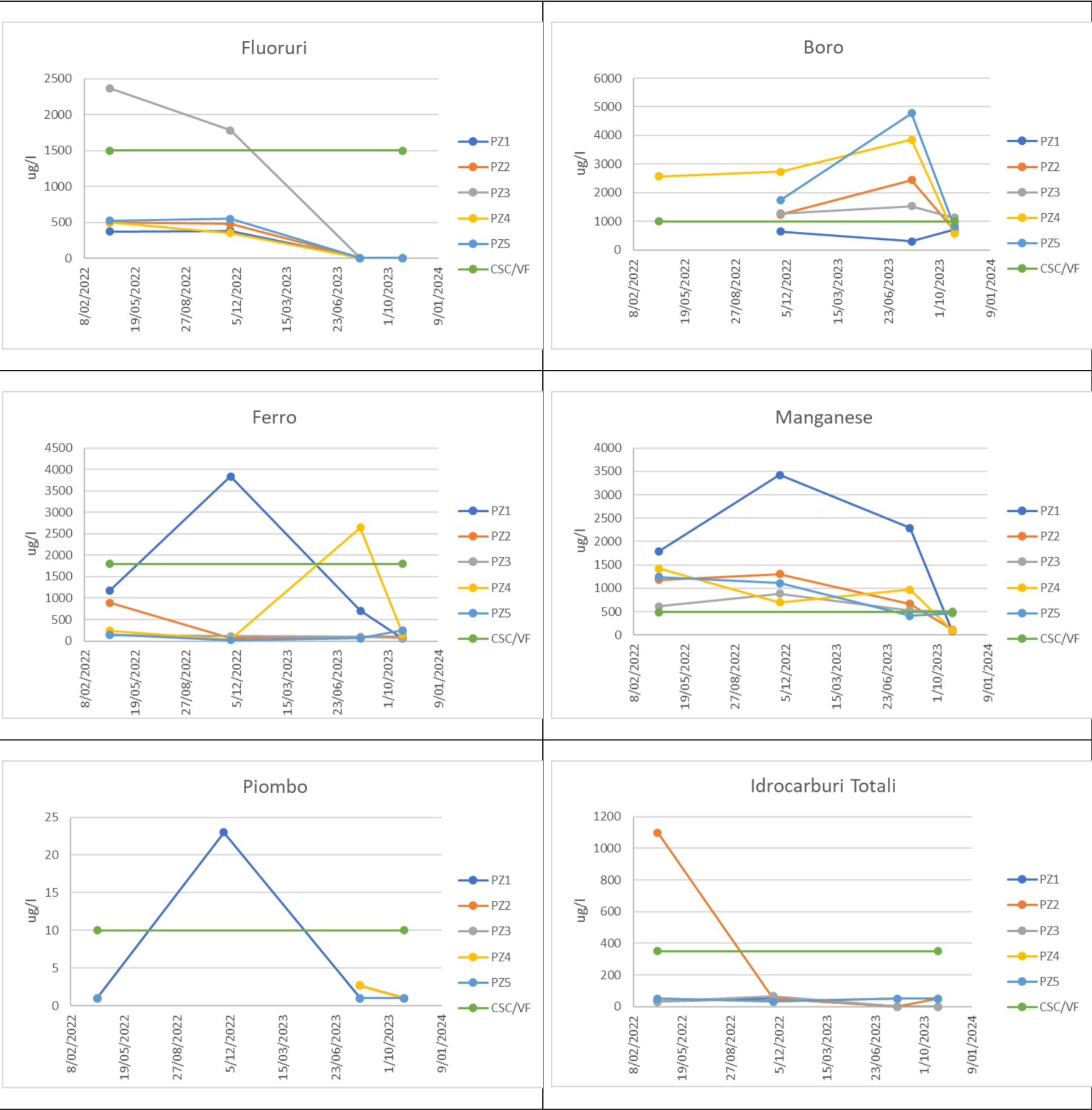
*Tabella 4 - Storico analisi acque sotterranee Pz4*

Descrizione	U.M.	CSC/VF	PZ4	PZ4 (ARPAT)	PZ4	PZ4	PZ4 (ARPAT)	PZ4	PZ4 (ARPAT)
Data campione			30/03/2022	30/03/2022	24/11/2022	8/08/2023	8/08/2023	31/10/2023	31/10/2023
FLUORURI	µg/l	1500	234	< 500	352	0,113	<0,50	0,209	0,51
BORO	µg/l	1000	-	2570	2740	569	3847	575	478
FERRO	µg/l	1800	124	244	37,6	2640	472	158	135

C000MUNNEID(C0C0)JHSSALVEHTTTI--A000000CC0C0L--001-0000675562--IHgffssco-"280262292Z4"--117.498

C00MUNNEID(CCCO)JHSSALVEHTTTI--A000000CCCCOL--C01-0000675562--IHgffssco-128024292Z4--117498

CCOJUNNEIDICCOJLHSSALVEHTTI--A0000000000L-001-000065562--Ighfssco-12802622724--117498



Per la sola visualizzazione grafica degli andamenti sono state fatte le seguenti modifiche al dataset di base:

- In caso di campionamento in contraddittorio con ARPAT è stato riportato il valore maggiore tra i due misurati;
- I valori inferiori al limite di rilevabilità strumentale sono stati posti uguali al limite stesso;
- Non è stata considerata l'incertezza di misura.

4.3 SPECIAZIONE MERCURIO

In data 16/02/2024 sono stati prelevati n.2 campioni di Mercurio sui quali è stata effettuata la speciazione con metodo Bloom. I campioni sono stati prelevati nei punti S7 (prof.1-3,7 m.) e S11 (prof.0-1 m.) i quali avevano mostrato la non conformità alle CSC Di Col. A per il parametro Mercurio in fase di caratterizzazione.

Si riportano di seguito i dati registrati mentre si rimanda all’**Allegato 1** per i Rapporti di Prova.

Tabella 6 - Speciazione Mercurio

Parametro	S11 (prof.0-1 m.) mg/kg	S11 (prof.0-1 m.) %	S7 (prof.1-3,7 m.) mg/kg	S7 (prof.1-3,7 m.) %
Complessi organici (Hg-o)	< RL	0	0,170	1
Mercurio elementare (Hg-e)	0,167	63	20,9	73
Solfuro di mercurio (Hg-s)	0,100	37	7,5	26

Si fa presente che nel Modello di Rischio, in assenza di dati di speciazione e secondo un’ottica cautelativa, si era ritenuto opportuno attribuire la concentrazione totale misurata in fase di caratterizzazione (42 mg/kg in S7 e 1,60 mg/kg in S11) alla forma più cautelativa in funzione della via di migrazione:

- Cloruro di mercurio (e altri Sali del mercurio) per la lisciviazione e il trasporto in falda, in quanto rappresenta la forma più solubile;
- Mercurio elementare per la volatilizzazione, in quanto rappresenta la forma più volatile;
- Metilmercurio per i contatti diretti (ingestione e contatto dermico di suolo), essendo la forma più tossica per ingestione.

Le indagini integrative svolte mostrano concentrazioni inferiori rispetto quelle rinvenute durante la caratterizzazione ed una frazione volatile variabile tra il 63 % e 73 % del totale.

Secondo un’ottica conservativa si conferma il modello di Analisi di Rischio implementato e quindi una criticità sanitaria per il percorso di inalazione vapori indoor in corrispondenza dei poligoni S7 e S11 nei quali sarà preclusa in futuro la presenza di spazi confinati.

CCCCOMUNEEDICCCOULLIERSALVETITTI--ACQ00000000000L--C011-C000065652-I-IngheRisco-121803022024--117493

## CCOOWUNNEID|CCOOWHESALVETTT|--A00000000000L--001--0000656562--H0FSS0--128036220294--117498

CCOOWUNNEID|CCOOWHESALVETTT|--A00000000000L--C01--0000656562--H0FSS0--128036220294--117498

CCOOWUNNEID|CCOOWHESALVETTT|--A00000000000L--001--0000656562--H0FSS0--128036220294--117498

- CCOOWUNNEID|CCOOWHESAWHEHTT|--A0000000000L--C01--0000656562--H0FSS0--128036220294--117498

CCOOWUNNEID|CCOOWHESAWHEHTT|--A0000000000L--C01--0000656562--H0FSS0--128036220294--117498

## 5. OBIETTIVI DI BONIFICA

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive relativamente agli obiettivi di bonifica (CSR) delle diverse matrici ambientali, dove per obiettivi si intendono quelle CSR che risultano inferiori alle concentrazioni massime rilevate nella rispettiva sorgente per una data matrice ambientale.

## 5.1 SUOLO SUPERFICIALE (SS)

Gli obiettivi di bonifica a protezione dell'uomo sono sintetizzati nella seguente tabella. Si fa presente che ad oggi, non risultano criticità ambientali legate alla matrice Suolo Profondo e Acque Sotterranee.

Contaminante	CRS	CSRcum
	mg/kg	mg/kg
<i>Piombo</i>	5.40e+2	<b><u>100.00</u></b>
Benzo(a)pirene	1.40e+0	<b><u>0.122</u></b>
Dibenzo(a,l)pirene	1.20e-1	<b><u>0.1000</u></b>
Dibenzo(a,i)pirene	2.00e-1	<b><u>0.1000</u></b>
Dibenzo(a,h)antracene	1.90e-1	<b><u>0.122</u></b>

OBIETTIVI DI BONIFICA SUOLO SUPERFICIALE - SORGENTE SS 1

Contaminante	CRS	CSRcum
	mg/kg	mg/kg
Benzo(a)pirene	3.60e-1	<b>0.122</b>

### OBIETTIVI DI BONIFICA SUOLO SUPERFICIALE (SORGENTE SS 2)

Contaminante	CRS	CSRcum
	mg/kg	mg/kg
Benzo(a)pirene	2.10e-1	<b>0.122</b>

OBIETTIVI DI BONIFICA SUOLO SUPERFICIALE (SORGENTE SS 3)

## 5.2 SCREENING TECNOLOGIE DI BONIFICA

La selezione delle alternative di intervento e la scelta della tecnologia di bonifica è stata eseguita partendo dall'attività di caratterizzazione svolta, tenendo conto della necessità di assicurare il raggiungimento degli obiettivi previsti con la maggior efficacia sia in termini di concentrazioni residue nelle matrici ambientali sia in relazione alla protezione dell'ambiente e della salute pubblica e in funzione dei futuri interventi previsti nel sito per il Progetto di Riqualficazione dell'area.

Lo screening ha preso a riferimento le principali tecnologie di bonifica attualmente utilizzate sul territorio nazionale, e le valutazioni di applicabilità riportate sulla matrice di screening ISPRA:

	Composti Inorganici						Composti Organici												Tempi	Necessità di manutenzione/ monitoraggio a lungo termine	Impatti a breve e lungo termine sulle risorse naturali	Applicabilità e limiti	Costi Studio																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	Arsenico	Cadmio	Cromo	Piombo	Mercurio	Zinco	Altri metalli e composti inorganici	Idrocarburi Aromatici	Idrocarburi Policiclici Aromatici	Idrocarburi Alifatici clorurati cancerogeni	Idrocarburi Alifatici clorurati non cancer.	Idrocarburi Alifatici alogenati cancer.	Nitrobenzoni	Clorobenzeni	Fenoli non clorurati	Fenoli clorurati	Ammine aromatiche	Fitofarmaci						Diossine e furani																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Suolo, sedimenti																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
- trattamento biologico in situ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
- Bioventing	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Giudizio		😊 = Buono	😐 = Medio	😞 = Basso
Contaminanti trattati		Efficienza dimostrata	Limitata efficienza	Efficienza non dimostrata
Tempi	suolo in situ	Meno di 1 anno	Da 1 a 3 anni	Oltre 3 anni
	suolo ex situ	Meno di 0,5 anno	Da 0,5 a 1 anno	Oltre 1 anno
	acque	Meno di 3 anni	Da 3 a 10 anni	Oltre 10 anni
Necessità di manutenzione/ monitoraggio a lungo termine		Necessità di un basso grado di manutenzione	Necessità di un medio grado di manutenzione	Necessità di un alto grado di manutenzione
Impatti a breve e lungo termine sulle risorse naturali		Bassi impatti sulle risorse naturali/Alta sostenibilità	Medi impatti sulle risorse naturali/Medi sostenibilità	Alti impatti sulle risorse naturali/Bassa sostenibilità

🔹 = Il livello di efficienza dipende dallo specifico contaminante, dalle condizioni sito specifiche e dalla progettazione

Figura 2 - Matrice Screening di Bonifica ISPRA

Gli esiti di tale interconfronto mostrano sostanzialmente che oltre alle tecnologie più classiche consistente in questi casi nello scavo e smaltimento o nel capping, risultano potenzialmente applicabili anche: soil flushing, solidificazione/stabilizzazione (in situ), oltre ad alcune tecniche ex situ.

Queste ultime potenziali alternative allo scavo e smaltimento, di fatto risultano per varie ragioni non applicabili o non convenienti. Segnaliamo in particolare le criticità legate alle metodiche che spostano la contaminazione da un comparto all'altro (es.: desorbimento termico, o soil flushing), che genererebbero una serie di incertezze e sicuramente obblighi e monitoraggi stringenti su altri

CCOUMUNEDICCOIIESALVEITTI-ACOOOCCCCOOL-COI-OOOISS-12804322724--117498

CCOUMUNEDICCOIIESALVEITTI--ACOOOCCCCOOL--OO1--OOOOb5562--IIOJESSO--'2804322724--'17498

CCOUMUNEDICCOIIESALVEITTI--ACOOOCCCCOOL--OO1--OOOOb5562--IIOJESSO--I2804322724--I17498

[CC0UNNE D|CCCC|ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--000675672-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0UNNE D|CCCC|ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--000675672-|intersso-12809632324-117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--000675672-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

- CCOMUNE DI CECILIA VERTELLI - A0000000001 - 001 - 0000656562 - INTERSSO - 128096323224 - 117498

[CC0WUNNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--000675672-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0UNNE D|CCCC|ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--00065652-|interso-1280962724-117498](#)

[CC0UNNE D|CCCC|ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--00065652-|interso-1280962724-117498](#)

CC00MUNE D|CCCC|HSSA\\VETTT|--X0000CCCCD|-C01--00065652--|PROPSO-1280627224-117498

[illegible]

CC00MUNE D|CCCC|HSSA\\VETTT|--X0000CCCCD|\_C01--00065652--|POTESSO-1280622724\_-117498

CC00MUNE D|CCCC|HSSA\\VETTT|--X0000CCCCD|-C01--00065652--|PROPSO-1280622724-117498

- [illegible]

CC00MUNE D|CCCC|HSSA\\VETTT|--X0000CCCCD|-C01--00065652--|PROPSO-1280622724-117498

CC00MUNE D|CCCC|HSSA\\VETTT|--X0000CCCCD|-C01--00065652--|PROPSO-1280627224-117498

CCOMMUNE D'ICCO||ESSA\\VERTI|--X0000CCCCD|\_001--00065652--|prossso-1280327224-117498

- CC00MUNE D|CCCC|HSSA\\VETTT|--X0000CCCCD|-C01--00065652--|PROPSO-1280327224-117498

CC00MUNE D|CCCC|HSSA\\VETTT|--X0000CCCCD|-C01--00065652--|PROPSO-1280622724-117498

CC00MUNE D|CCCC|HSSA\\VETTT|--X0000CCCCD|-C01--00065652--|PROPSO-1280627224-117498

- CC00MUNE D|CCCC|HSSA\\VETTT|--X0000CCCCD|-C01--00065652--|PROPSO-1280627224-117498

CC00MUNE D|CCCC|HSSA\\VETTT|--X0000CCCCD|-C01--00065652--|PROPSO-1280627224-117498

[CC0WJUNE-D|CCCC|HSSALVETIT|-A0000CCCC|-C01--000675672-|intersso-12809632324--117498](#)

- [CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

- [CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

- [CC0WUNNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--000675672-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

- [CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

- [CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--000675672-|intersso-12809632324--117498](#)

CCOMUNE DI CECILIA VERTELLI - A0000000001 - 001 - 0000656562 - INTERSSO - 128096323224 - 117498

[CC0WUNNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

CCOOWUNNEID|CCOOWHESALVETTT|--A00000000000L--001--0000656562--H0FSS0--128036220294--117498

CCOOWUNNEID|CCOOWHESALVETTT|--A00000000000L--001--0000656562--H0FSS0--128036220294--117498

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

CCOMUNE DI CECILIA VERTELLI - A0000000001 - 001 - 0000656562 - INTERSSO - 128096323224 - 117498

[CC0WUNNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WUNNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

- [CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0UNNE D|CCCC|ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--00065652-|intersso-1280962724-117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0UNNE D|CCCC|ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--00065652-|intersso-1280962724-117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

- [CC0WUNNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCCC|-001--000675652-|intersso-12809632324--117498](#)

[CC0WJUNE-D|CCCC||ESSAUVETIT|-A0000CCCC|-C01--000675672-|intersso-12809632324--117498](#)

Nel caso in cui la parte sommitale del pacchetto risulti collocata al di sopra dell'attuale bocca pozzo del piezometro dovrà essere installa una prolunga al tubo piezometrico almeno di 20 cm al di sopra del pacchetto stesso; successivamente dovrà essere eseguita battitura topografica della nuova bocca pozzo.

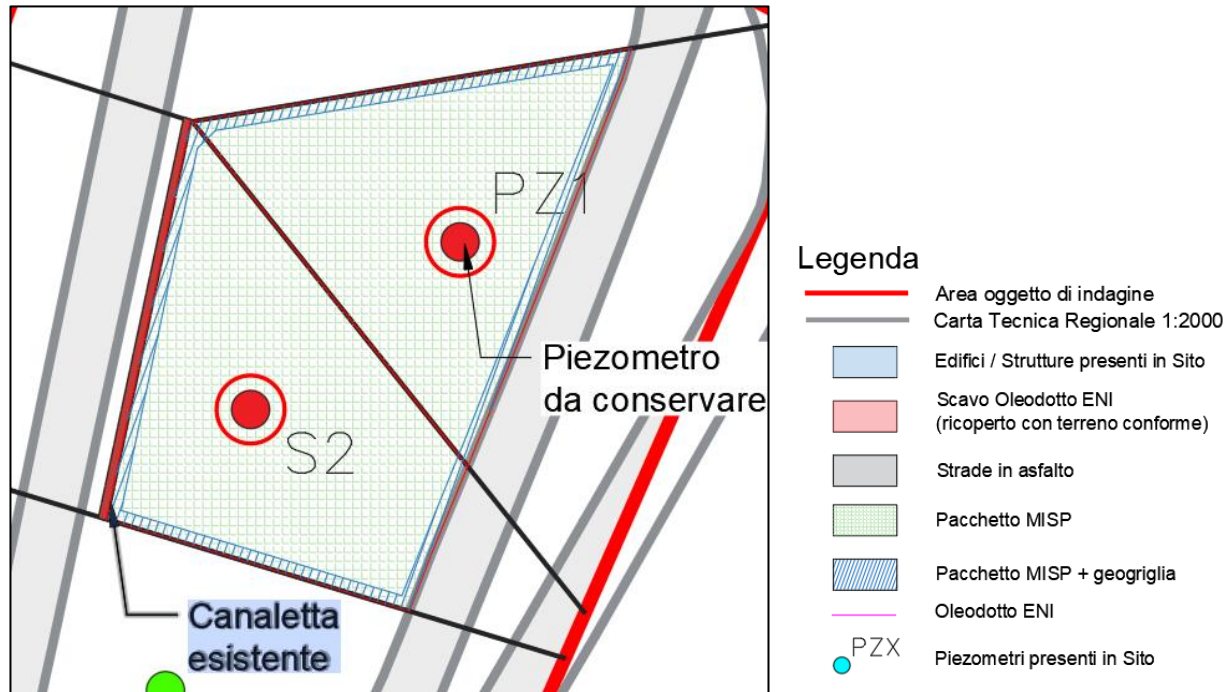


Figura 3 - Area 1 (Pz1, S2)

#### 6.3.4 AREA 2 (S7)

##### ➤ Attività da svolgere:

1. smontaggio strutture e deposito all'interno di container;
2. materializzazione tramite GPS differenziale dei limiti perimetrali dell'area di intervento – si riportano le coordinate nel sistema ROMA40 – Gauss Boaga Ovest nell'Allegato 2;
3. livellamento piano campagna;
4. scotico perimetrale per ancoraggio telo;
5. capping, posa pacchetto telo + terreno.



CCOOWUNNEID|CCOOWHESALVETTT|--A00000000000L--001--0000656562--H0FSS0--128036220294--117498

## CCOOWUNNEID|CCOOWHESALVETTT|--A00000000000L--001--0000656562--H0FSS0--128036220294--117498

## CCOOWUNNEID|CCOOWHESALVETTT|--A00000000000L--001--0000656562--H0FSS0--128036220294--117498

- CCOOWUNNEID|CCOOWHESALVETTT|--A00000000000L--001--0000656562--H0FSS0--128036220294--117498

## CCOOWUNNEID|CCOOWHESALVETTT|--A00000000000L--001--0000656562--H0FSS0--128036220294--117498

- CCOOWUNNEID|CCOOWHESALVETTT|--A00000000000L--001--0000656562--H0FSS0--128036220294--117498

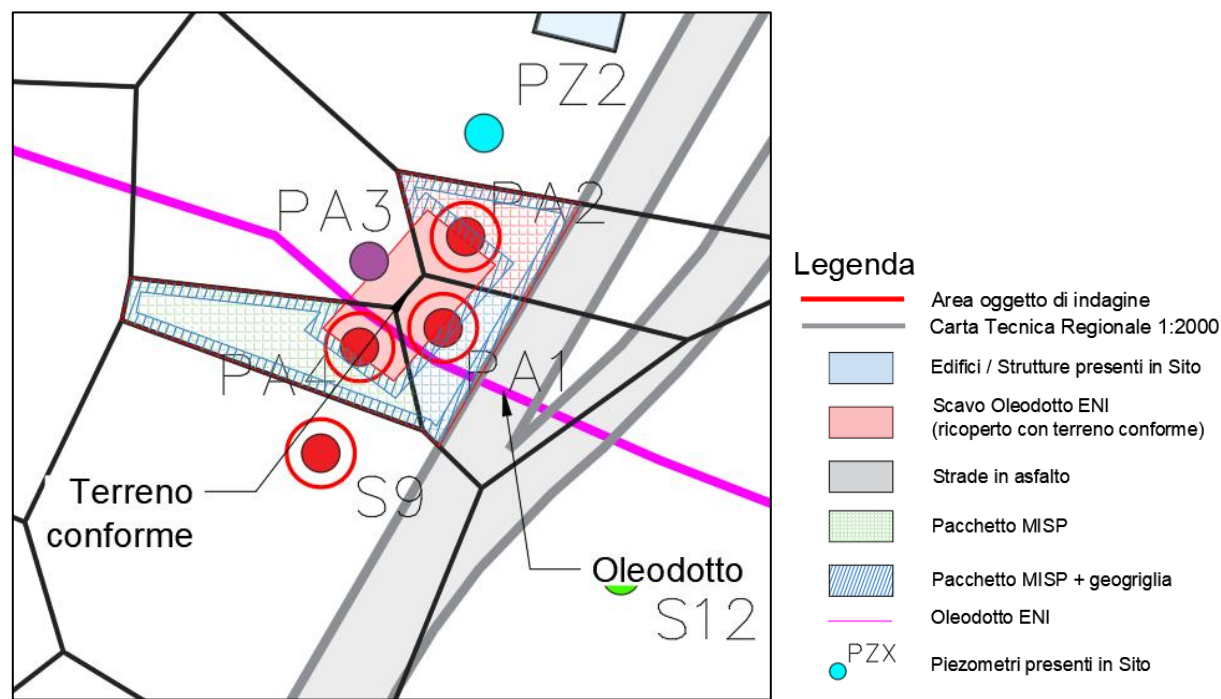


Figura 5 - Area 3 (PA1, PA2 e PA4)

### 6.3.6 AREA 4 (S9)

Attività da svolgere:

1. materializzazione tramite GPS differenziale dei limiti perimetrali dell'area di intervento – si riportano le coordinate nel sistema ROMA40 – Gauss Boaga Ovest nell'Allegato 2;
2. livellamento piano campagna;
3. scotico perimetrale per ancoraggio telo;
4. capping posa pacchetto telo + terreno.

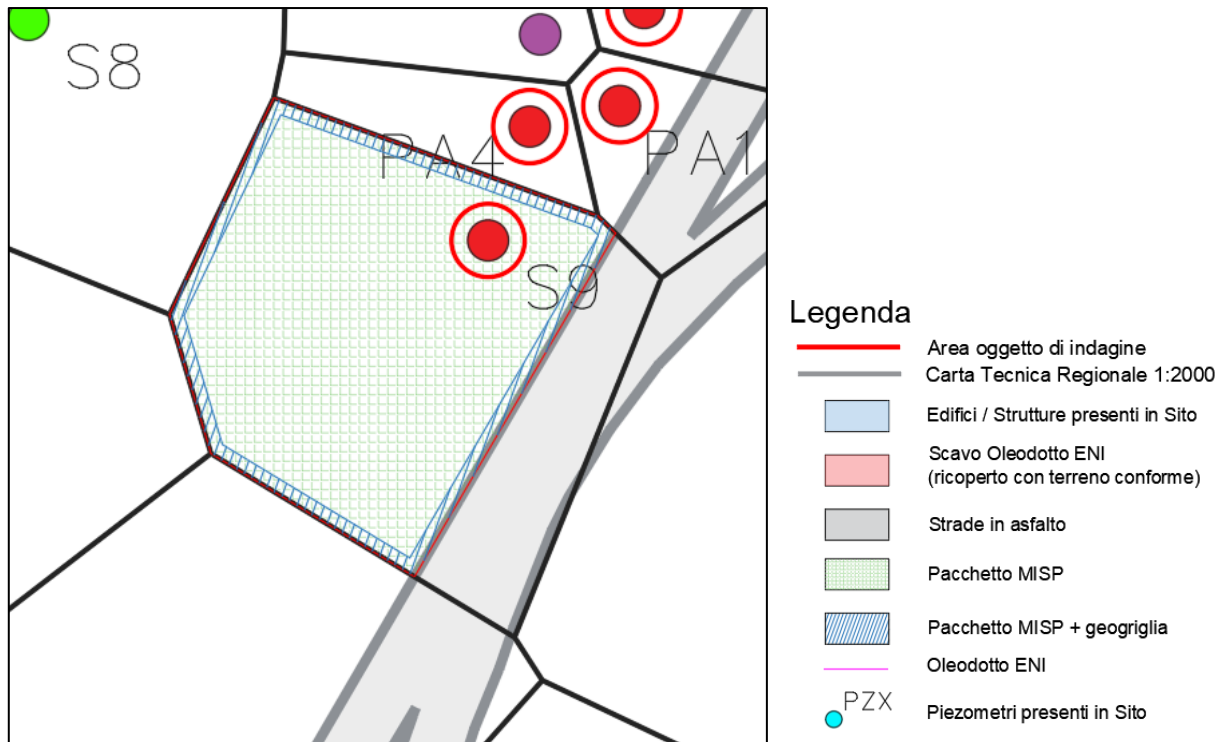


Figura 6 - Area 4 (S9)

### 6.3.7 AREA 5 (S11)

Attività da svolgere:

1. materializzazione tramite GPS differenziale dei limiti perimetrali dell'area di intervento – si riportano le coordinate nel sistema ROMA40 – Gauss Boaga Ovest nell'Allegato 2;
2. livellamento piano campagna;
3. scotico perimetrale per ancoraggio telo;
4. capping posa pacchetto telo + terreno.



CCOOWUNNEID|CCOOWHESALVETTT|--A00000000000L--C01--0000656562--H0FSS0--128036220294--117498

## CCOOWUNNEID|CCOOWHESALVETTT|--A00000000000L--C01--0000656562--H0FSS0--128036220294--117498

CCOOWUNNEID|CCOOWHESALVETTT|--A00000000000L--001--0000656562--H0FSS0--128036220294--117498

- CCOOWUNNEID|CCOOWHESALVETTT|--A00000000000L--001--0000656562--H0FSS0--128036220294--117498

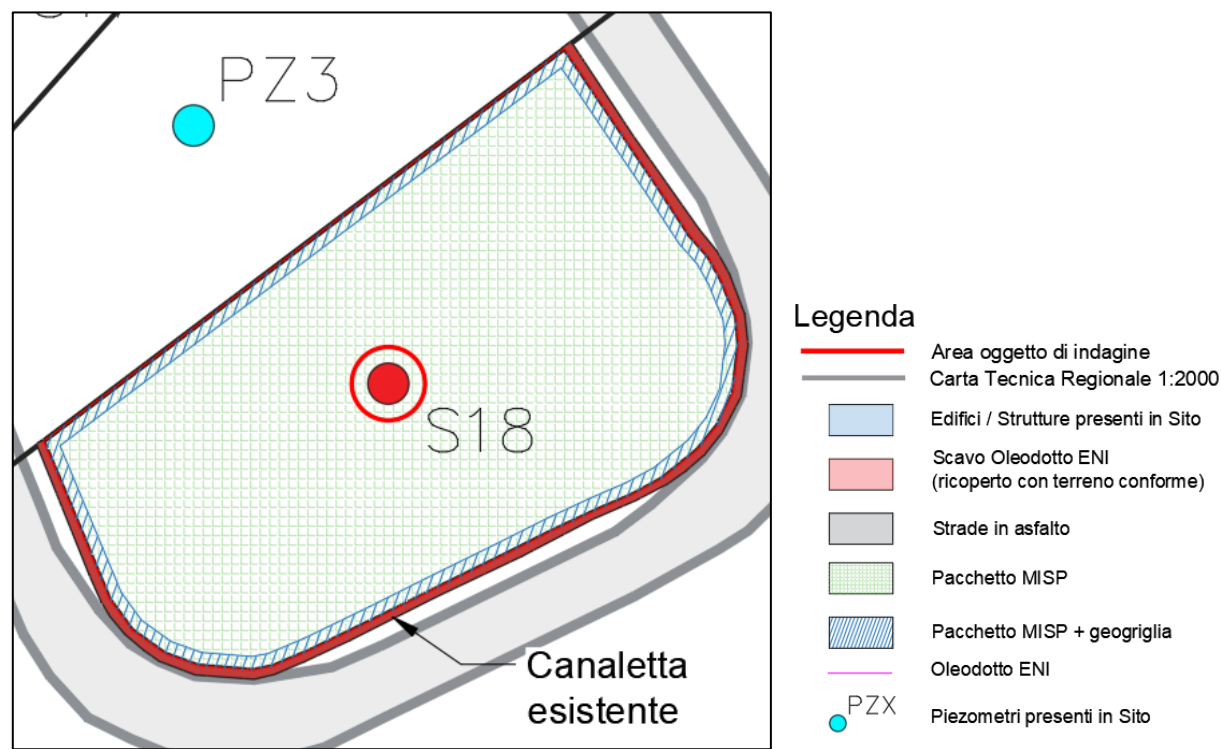


Figura 8 - Area 6 (S18)

#### 6.4 MONITORAGGIO DELLA FALDA

---

Dai cinque piezometri presenti in sito si prevede l'esecuzione di n.6 campagne di monitoraggio della falda con cadenza trimestrale finalizzate alla ricerca di tutti i parametri per cui il modello implementato ha stimato un rischio non accettabile per la falda.

Il set analitico da ricercare su tutti i piezometri sarà il seguente:

- Fluoruri;
- Arsenico;
- Boro;
- Cadmio;
- Cromo totale;
- Ferro;
- Manganese;
- Mercurio;
- Nichel;
- Piombo;
- Rame
- Idrocarburi totali (espressi come n-esano);
- Benzo(a)antracene;
- Benzo(a)pirene;
- Benzo(g,h,i)perilene;
- Sommatoria PCB.

Tutte le campagne di monitoraggio dovranno essere svolte in contraddittorio con l'Ente di Controllo ARPAT – Dipartimento di Livorno.

<b>7.</b>	<b>COLLAUDO DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA</b>
-----------	--

Il collaudo degli interventi di bonifica (capping) verrà eseguito come segue:

- verifica dell'integrità ed estensione del pacchetto capping posizionato;
- assenza di strutture e specie arbustive in corrispondenza dei poligoni oggetto di bonifica;

Per quanto riguarda le acque sotterranee verrà eseguita, al termine delle n.6 campagne di monitoraggio trimestrali previste, una campagna conclusiva in contraddittorio con gli Enti.

Il set analitico da ricercare su tutti i piezometri sarà il seguente:

- Fluoruri;
- Arsenico;
- Boro;
- Cadmio;
- Cromo totale;
- Ferro;
- Manganese;
- Mercurio;
- Nichel;
- Piombo;
- Rame
- Idrocarburi totali (espressi come n-esano);
- Benzo(a)antracene;
- Benzo(a)pirene;
- Benzo(g,h,i)perilene;
- Sommatoria PCB.

## 8. PIANO DI CONTROLLO E MONITORAGGIO

L'avanzamento e l'efficacia degli interventi di bonifica saranno verificati attraverso attività periodiche di controllo e monitoraggio da condursi, presso il sito in esame, dopo l'avvio degli interventi di bonifica. Le attività di controllo e monitoraggio avranno l'obiettivo di verificare l'integrità del pacchetto con geotessile posizionato.

<b>9. AUTORIZZAZIONI</b>
--------------------------

L'articolo 242, comma 7, del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. specifica che l'autorizzazione regionale, relativa all'approvazione del Progetto Operativo di Bonifica, "ai soli fini della realizzazione e dell'esercizio degli impianti e delle attrezzature necessarie all'attuazione del progetto e per il tempo strettamente necessario all'attuazione medesima...sostituisce a tutti gli effetti le autorizzazioni, le concessioni, i concerti, le intese, i nulla osta, i pareri e gli assensi previsti dalla legislazione vigente...". Ai sensi del citato art. 242, le autorizzazioni in oggetto sono, in via generale, da intendersi incluse nell'approvazione del progetto stesso. In sede di CdS per l'approvazione del presente documento potranno pervenire i pareri degli EE.PP. coinvolti nel rilascio delle autorizzazioni potendo richiedere eventuali integrazioni alla documentazione tecnica fornita con il presente progetto di bonifica.

<b>10.    PROTEZIONE, SALUTE, SICUREZZA E AMBIENTE</b>
--

Prima dell'inizio degli interventi di bonifica verrà predisposto, secondo quanto richiesto dalla normativa vigente, uno specifico Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) che conterrà la descrizione puntuale dei rischi per gli operatori e delle misure di sicurezza da adottare per minimizzare tali rischi. L'esecutore delle attività osserverà, in relazione ai rischi derivanti sia dalle attività previste che dalle particolari operazioni svolte e/o esistenti nell'ambiente di lavoro e nelle zone in cui le diverse società andranno ad operare, tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni ed igiene del lavoro, impegnandosi ad adottare, a sua cura e spese, tutte quelle misure e quei provvedimenti previsti dalle succitate norme e dispositivi, anche in relazione a quanto previsto dal D.Lgs. n. 81/08 e ss.mm.ii.

La collocazione del cantiere sarà interamente all'interno della proprietà, presso la Pista Ciclabile "Ivo Mancini" in Stagno nel Comune di Collesalveti.

L'area oggetto dell'intervento sarà messa in sicurezza secondo le normative vigenti e segnalata con l'apposita cartellonistica di sicurezza. In particolare, nel corso dei lavori sarà adottata adeguata segnalazione e protezione delle aree di lavoro, degli scavi e delle zone che potrebbero determinare rischio. L'accesso al cantiere di bonifica sarà consentito solo al personale addetto alle operazioni, alla D.L. e ai tecnici degli EE.PP.

In linea generale, considerando che le attività di bonifica che potrebbero generare rischi comprenderanno essenzialmente operazioni di movimentazione di terreni, i maggiori rischi per la sicurezza degli operatori potrebbero essere connessi ai seguenti fattori:

- ✓ contatto accidentale con macchine operatrici in movimento (escavatore, camion, ecc.);
- ✓ contatto cutaneo od oculare con terreni contaminati;
- ✓ caduta di materiale dall'alto, in particolare dalle macchine operatrici;
- ✓ inalazione di polveri o vapori che potrebbero svilupparsi durante lo scavo del materiale;
- ✓ esposizione continuativa al rumore dei mezzi di cantiere.

Per ridurre i rischi derivanti da tali fattori, durante ogni attività di cantiere implicante i rischi suddetti, gli operatori dovranno sempre disporre dei seguenti dispositivi di protezione individuale (DPI), da utilizzare quando necessari:

- ✓ elmetto protettivo;
- ✓ maschera per la protezione delle vie respiratorie;
- ✓ scarpe antinfortunistiche con lama antiforo e puntale in acciaio;
- ✓ cuffie auricolari;
- ✓ occhiali protetti
- ✓ guanti resistenti all'abrasione;
- ✓ guanti protettivi
- ✓ tute in tyvek monouso.

## 10.4 CONTROLLO E SUPERVISIONE IN CORSO D'OPERA

Il responsabile della sicurezza seguirà i lavori della società di bonifica, effettuando i controlli atti a verificare la corretta applicazione delle misure di prevenzione e protezione previste dalla valutazione dei rischi. Sarà facoltà del Responsabile della Sicurezza richiedere l'immediata sospensione dei lavori qualora si verificasse condizione di pericolo immediato o il ripetuto mancato rispetto delle disposizioni di legge in materia di sicurezza sul lavoro. Egli ha inoltre la facoltà di convocare, ogni qualvolta lo ritenga necessario, i responsabili delle singole imprese al fine di concordare interventi migliorativi per la sicurezza dei lavoratori, e/o informare gli stessi su attività concomitanti critiche derivanti da attività di altre imprese. Nel caso in cui si verificassero condizioni di rischio non evidenziate in occasione del sopralluogo iniziale e/o emergessero problematiche attinenti alla Salute e Sicurezza dei lavoratori; ciascun Responsabile della Sicurezza è tenuto ad evidenziare tali problematiche e richiedere un incontro congiunto tra le Parti al fine di ricercare soluzioni migliorative per ripristinare le normali condizioni di lavoro.

## 11. CRONOPROGRAMMA

Di seguito si riporta il cronoprogramma delle varie fasi di bonifica con indicati i tempi e la cadenza delle varie attività.

Il diagramma di Gantt specifica le tempistiche delle attività di bonifica, suddivise in fasi che ipotizzano le sequenze dei lavori. In funzione dell'organizzazione del cantiere si precisa che i tempi indicati potranno subire delle variazioni.

Per la bonifica dell'intero sito si stima complessivamente un periodo di circa 4 mesi, non tenendo conto dei tempi delle controanalisi di ARPAT e dell'ottenimento della certificazione del sito.

Con le premesse di cui sopra si prevede una durata degli interventi pari a circa 16 settimane di lavori ( 4 mesi) .

CCOONUNNED(CCO)UJESSALVETITL--A00000CCCCOL--C01--C0000675652-|hdjssso-12809322224--117498

La stima dei costi degli interventi, riportata ai soli fini della definizione delle garanzie finanziarie di cui all'art. 242 c. 7 del D.Lgs. 152/06 da parte dell'Ente preposto, è stata fatta considerando i più recenti prezzi regionali riportati di seguito:

- Si fa presente che nel Piano Regionale di Gestione Rifiuti e Bonifica di Siti Inquinati della Regione Toscana (approvato il 18 novembre 2014 con deliberazione del Consiglio regionale n. 94 e modificato con delibera del Consiglio regionale n. 55 del 26 luglio 2017) nell'All. 8 (Bonifiche: guida all'articolazione progettuale delle bonifiche dei siti inquinati) viene indicato il Prezziario di riferimento per opere e lavori pubblici nella Regione Piemonte – Sezione 22 (Bonifica dei siti inquinati) quale riferimento nazionale per opere di bonifica ambientale.

Si riporta in **Allegato 4** il computo metrico.

I presente documento costituisce il Progetto Operativo di Bonifica redatto ai sensi del D.Lgs. 152/06 relativa al sito denominato “ Pista ciclabile Ivo Mancini” ubicata in Stagno nel Comune di Collesalveti. Il sito in esame e oggetto di un procedimento ambientale avviato dal Comune di Collesalveti in data 01/06/2021 prot. 10071 a seguito del ritrovamento di materiale di riporto all’interno di uno scavo. Dall’esecuzione delle indagini di caratterizzazione sono state eseguiti scavi a profondità di 4,0m con all’interno rinvenimento di materiale terrigeno di provenienza esterna al sito. I cumuli di terreno sono stati campionati ed in alcuni di essi sono stati rilevati superamenti delle CSC definite dal D.Lgs. 152/06, Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 1 col. A. in sintesi :

- Durante i lavori di caratterizzazione sono stati realizzati n.5 piezometri per il monitoraggio delle acque sotterranee. I risultati mostrano una netta diminuzione fino alla scomparsa dei contaminanti come idrocarburi, Fluori e Boro, ritrovati durante le prime campagne di monitoraggio. Resta valori anomali di Ferro e Manganese presenti in alcuni piezometri. In data 21 Aprile 2023, il Comune di Collesalveti con determina n. 7951 approva il documento Analisi di rischio sito specifica. L'approvazione del documento analisi di rischio ha portato allo studio delle migliori tecnologie di bonifica da applicare al sito tenendo conto della necessità di assicurare il raggiungimento degli obiettivi previsti con la maggior efficacia sia in termini di concentrazioni residue nelle matrici ambientali sia in relazione alla protezione dell'ambiente e della salute pubblica. La tecnologia di bonifica idonea al caso in esame, prevede quindi un intervento di messa in sicurezza permanente tale da interrompere il percorso di esposizione alla contaminazione tramite il posizionamento di un telo di separazione della sorgente residuale nel solo suolo superficiale. L'estensione degli interventi interesseranno i punti di indagine oggetto di superamento delle CSR fino al confine del relativo poligono di thiessen o fino alla superficie pavimentata limitrofa (nel caso in cui questa sia contenuta all'interno del poligono di thiessen stesso). Gli interventi consisteranno nel livellamento del terreno nella successiva posa di geotessile posizionato orizzontalmente in modo da impedire le vie di esposizione dirette. Verranno quindi posizionati dal basso verso l'alto:

- Sulla base dei dati disponibili si prevede di portare a termine gli interventi in un periodo di circa 5 mesi. Il totale delle attività prevede una spesa di circa € 307.000. Si precisa che gli interventi descritti nel presente documento saranno realizzati a seguito dell'approvazione del documento in apposita Conferenza dei Servizi e dell'emissione della relativa autorizzazione.

CCCCMUNNEED\CCCC\IIESSA\XVEETIT\--AC00000000000L--001-0000675652-I\ingherasso-12803320224--117493

TAVOLE

DATA  
Marzo 2023

SCALA  
1:1000

Progetto Operativo di Bonifica  
PISTA CICLABILE IVO MANCINI-VIA BERLINGUER  
LOC. STAGNO, COLLESALVETTI (LI)

SITO/LOCALITA'  
AREA DI PROPRIETÀ PUBBLICA SITA IN VIA  
BERLINGUER  
LOC. STAGNO, COLLESALVETTI (LI)

TAV.1 Stato attuale

REDATTO  
FRANCESCO TONAZZINI

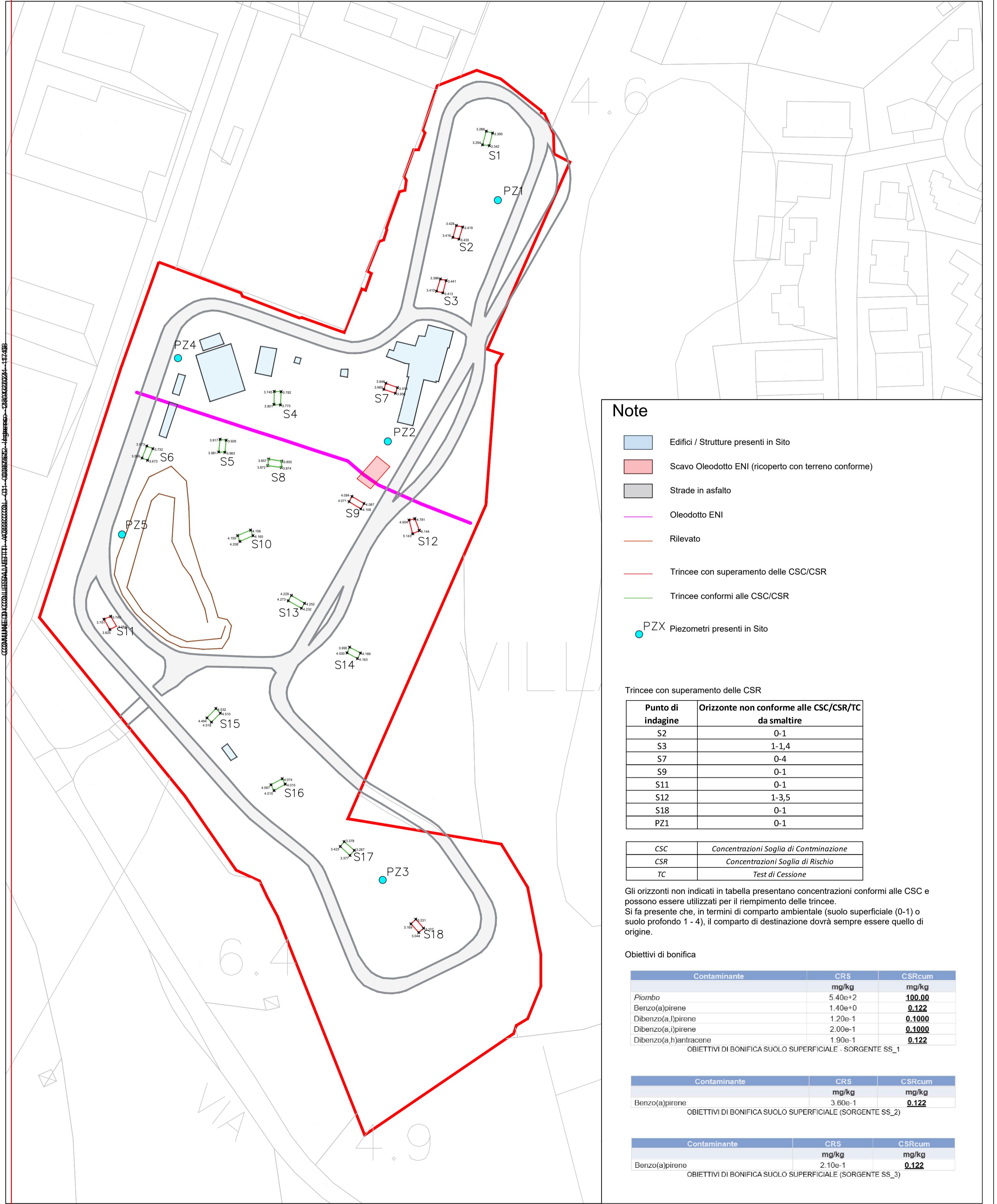
VERIFICATO  
MARCO RASPOLLI

APPROVATO  
PAQUI MOSCHINI

Legenda

Area oggetto di indagine

Carta Tecnica Regionale 1:2000



Note

- Edifici / Strutture presenti in Sito
- Scavo Oleodotto ENI (ricoperto con terreno conforme)
- Strade in asfalto
- Oleodotto ENI
- Rilevato
- Trincee con superamento delle CSC/CSR
- Trincee conformi alle CSC/CSR
- PZX Piezometri presenti in Sito

Trincee con superamento delle CSR

Punto di indagine	Orizzonte non conforme alle CSC/CSR/TC da smaltire
S2	0-1
S3	1-1,4
S7	0-4
S9	0-1
S11	0-1
S12	1-3,5
S18	0-1
PZ1	0-1

CSC	Concentrazioni Soglia di Contminazione
CSR	Concentrazioni Soglia di Rischio
TC	Test di Cessione

Gli orizzonti non indicati in tabella presentano concentrazioni conformi alle CSC e possono essere utilizzati per il riempimento delle trincee.  
Si fa presente che, in termini di comparto ambientale (suolo superficiale (0-1) o suolo profondo 1 - 4), il comparto di destinazione dovrà sempre essere quello di origine.

Obiettivi di bonifica

Contaminante	CRS mg/kg	CSRcum mg/kg
Piombo	5.40e+2	100.00
Benzo(a)pirene	1.40e+0	0.122
Dibenzo(a,l)pirene	1.20e-1	0.1000
Dibenzo(a,i)pirene	2.00e-1	0.1000
Dibenzo(a,h)antracene	1.90e-1	0.122

OBIETTIVI DI BONIFICA SUOLO SUPERFICIALE - SORGENTE SS\_1

Contaminante	CRS mg/kg	CSRcum mg/kg
Benzo(a)pirene	3.60e-1	0.122

OBIETTIVI DI BONIFICA SUOLO SUPERFICIALE (SORGENTE SS\_2)

Contaminante	CRS mg/kg	CSRcum mg/kg
Benzo(a)pirene	2.10e-1	0.122

OBIETTIVI DI BONIFICA SUOLO SUPERFICIALE (SORGENTE SS\_3)

DATA  
Marzo 2023

SCALA  
varie

Progetto Operativo di Bonifica  
PISTA CICLABILE IVO MANCINI–VIA BERLINGUER  
LOC. STAGNO, COLLESALVETTI (LI)

SITO/LOCALITA'  
AREA DI PROPRIETÀ PUBBLICA SITA IN VIA  
BERLINGUER  
LOC. STAGNO, COLLESALVETTI (LI)

REDATTO  
FRANCESCO TONAZZINI

VERIFICATO  
MARCO RASPOLLI

APPROVATO  
PAQUI MOSCHINI

TAV.2 Attività propedeutiche e logistica di cantiere

Legenda

Area oggetto di indagine

Carta Tecnica Regionale 1:2000

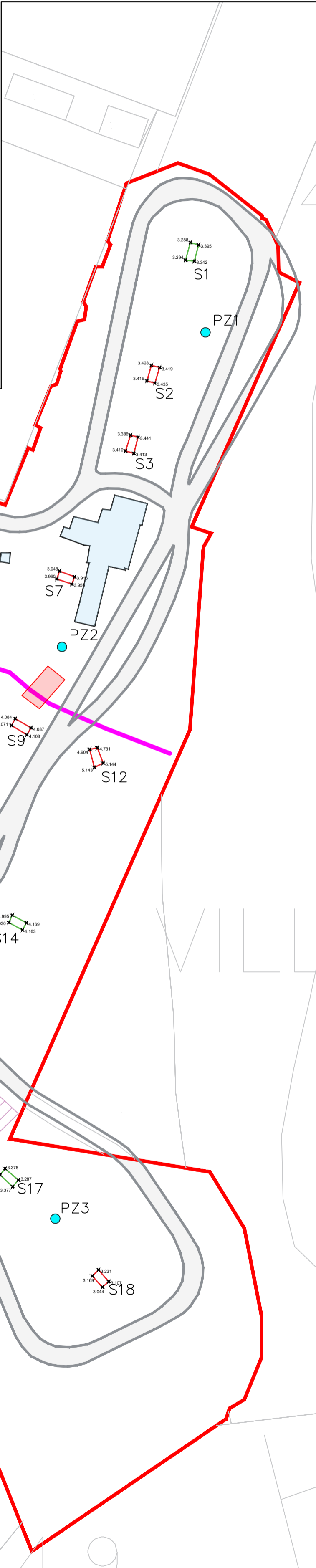
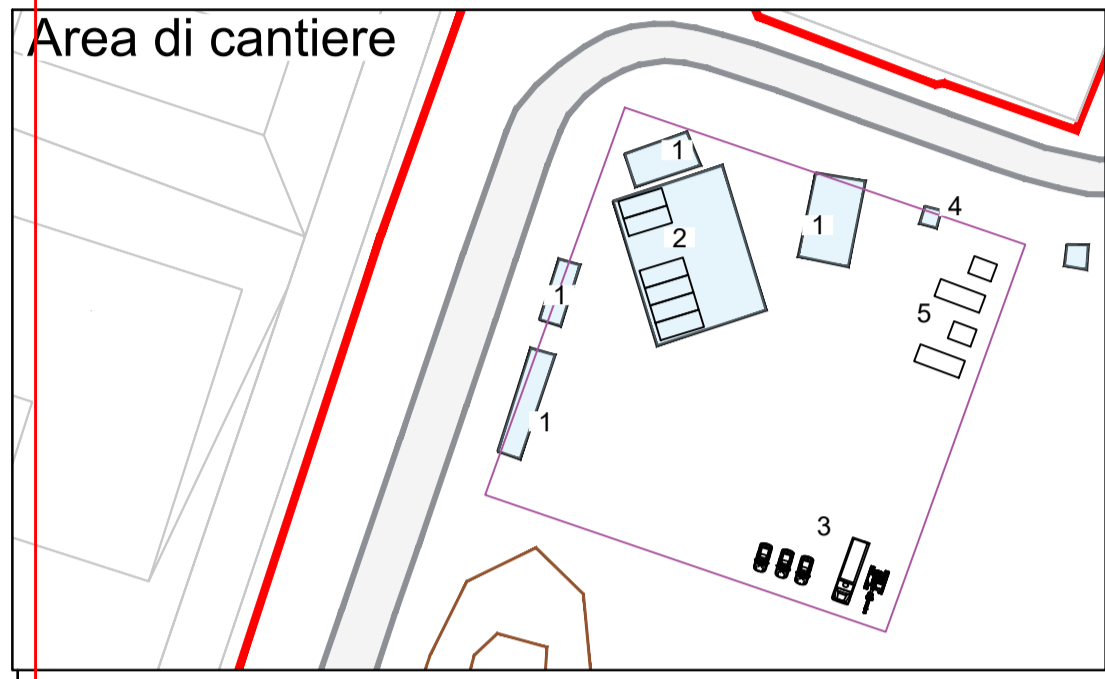
- Note
1. Strutture da smontare/demolire

2. Area container e scarrabili

3. Parcheggio Mezzi

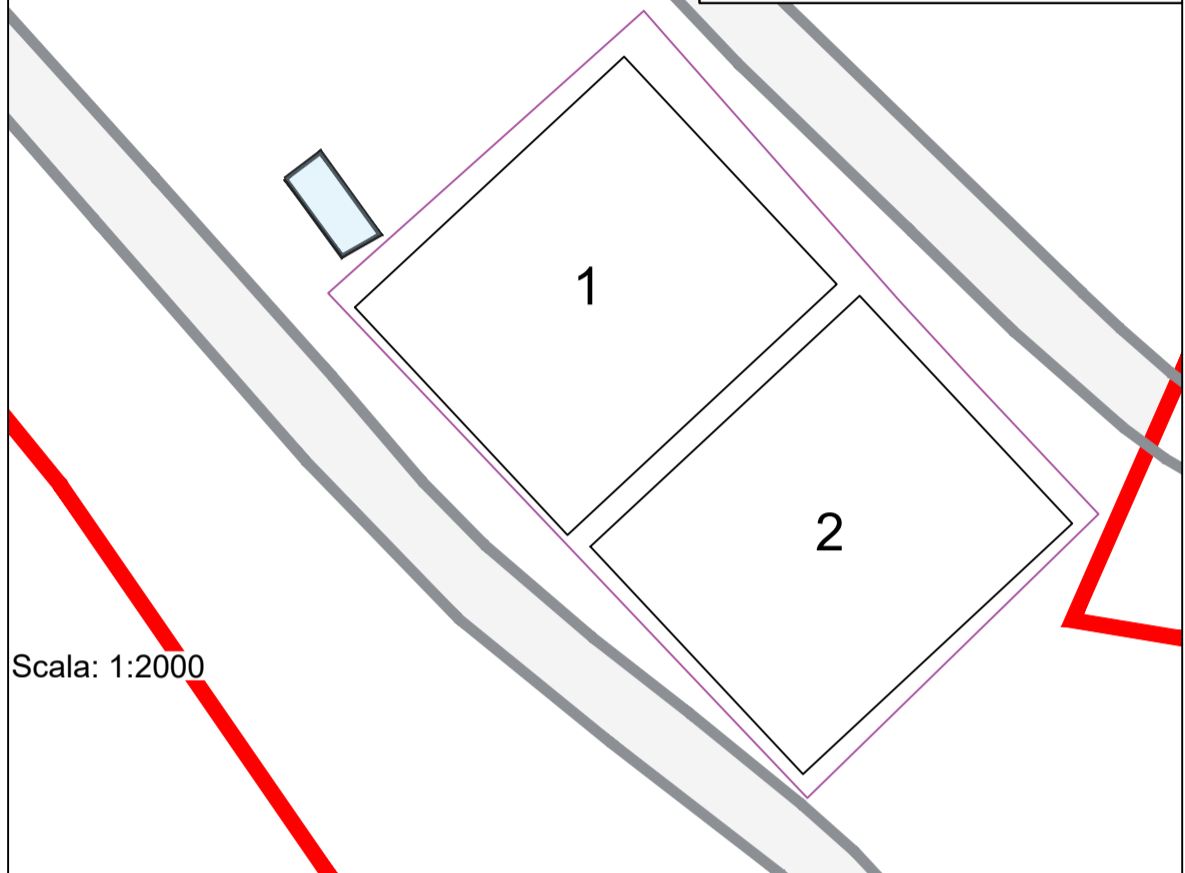
4. Allaccio utenze acqua e luce

5. Area logistica

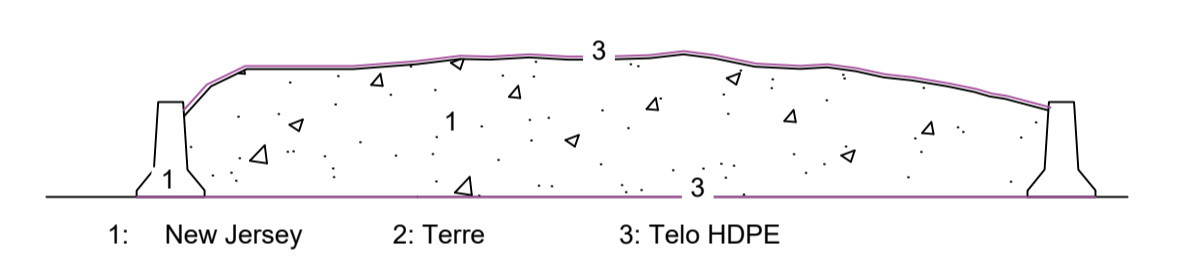


- Area di cantiere
- Note
1. Deposito terre

2. Deposito temporaneo rifiuti



Schema tipologico baie di stoccaggio terre



- Note
- Edifici / Strutture presenti in Sito

Scavo Oleodotto ENI (ricoperto con terreno conforme)

Strade in asfalto

Oleodotto ENI

Rilevato

Trincee con superamento delle CSC/CSR

Trincee conformi alle CSC/CSR

PZX Piezometri presenti in Sito

- Attività propedeutiche
1. Ritombamento trincee conformi alle CSC/CSR (S1, S4, S5, S6, S8, S10, S13, S14, S15, S16 e S17)

2. Installazione area di cantiere e baie di stoccaggio

3. Trasporto cumuli non conformi in aree di stoccaggio, caratterizzazione ed avvio a smaltimento

4. Riempimento trincee non conformi con terreno vergine o terreno conforme (cfr. Tav. 1)

Punto di indagine	Stima volume da smaltire (mc)
S2	15
S3	21
S7	60
S9	15
S11	15
S12	37,5
S18	15
PZ1	15
Tot.	193,5

DATA  
Marzo 2023

SCALA  
varie

Progetto Operativo di Bonifica  
PISTA CICLABILE IVO MANCINI-VIA BERLINGUER  
LOC. STAGNO, COLLESALVETTI (LI)

SITO/LOCALITA'

AREA DI PROPRIETÀ PUBBLICA SITA IN VIA  
BERLINGUER  
LOC. STAGNO, COLLESALVETTI (LI)

TAV.3 Smontaggio strutture

REDATTO  
FRANCESCO TONAZZINI

VERIFICATO  
MARCO RASPOLLI

APPROVATO  
PAQUI MOSCHINI

Legenda

Area oggetto di indagine

Carta Tecnica Regionale 1:2000

Edifici / Strutture presenti in Sito

Scavo Oleodotto ENI (ricoperto con terreno conforme)

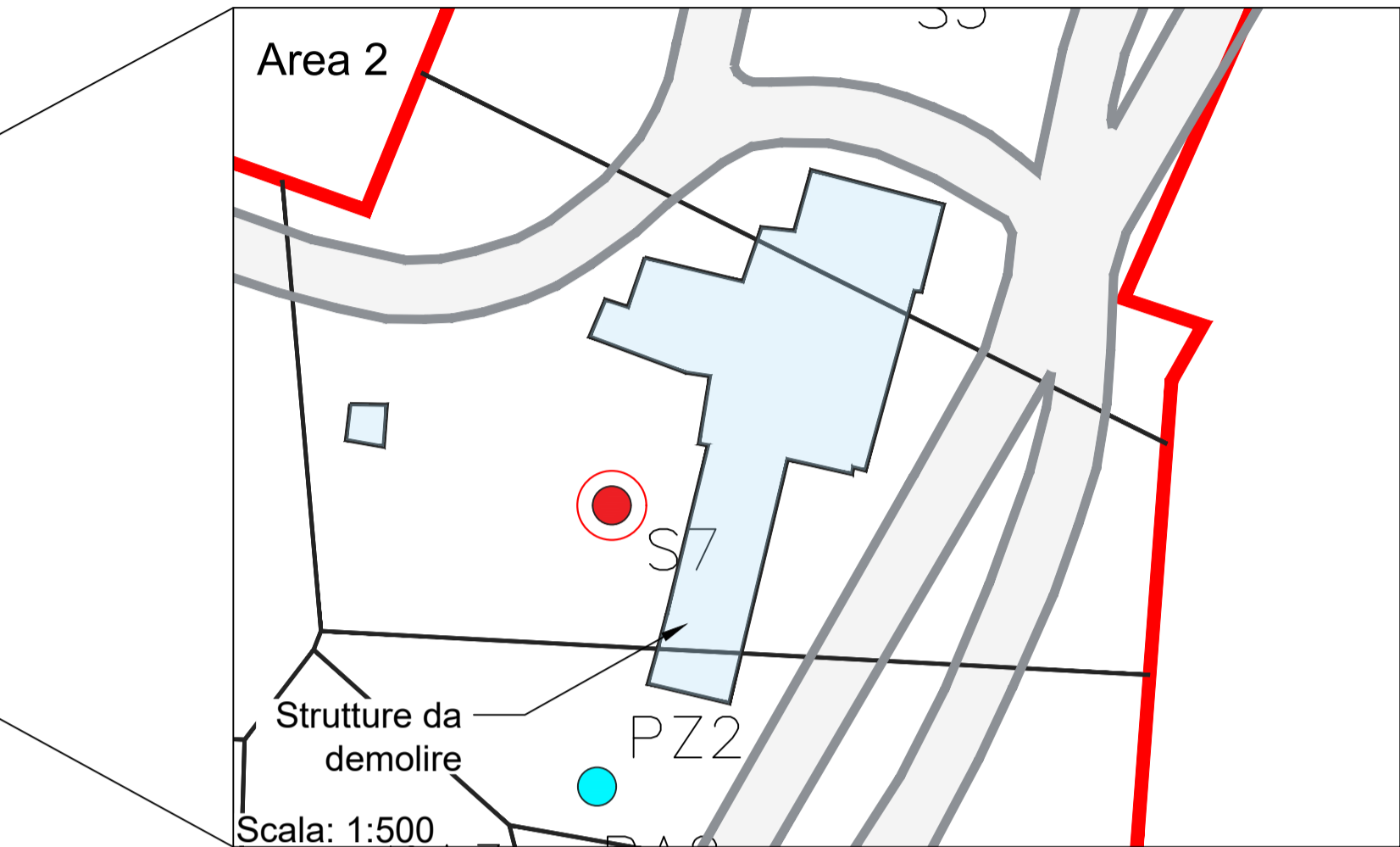
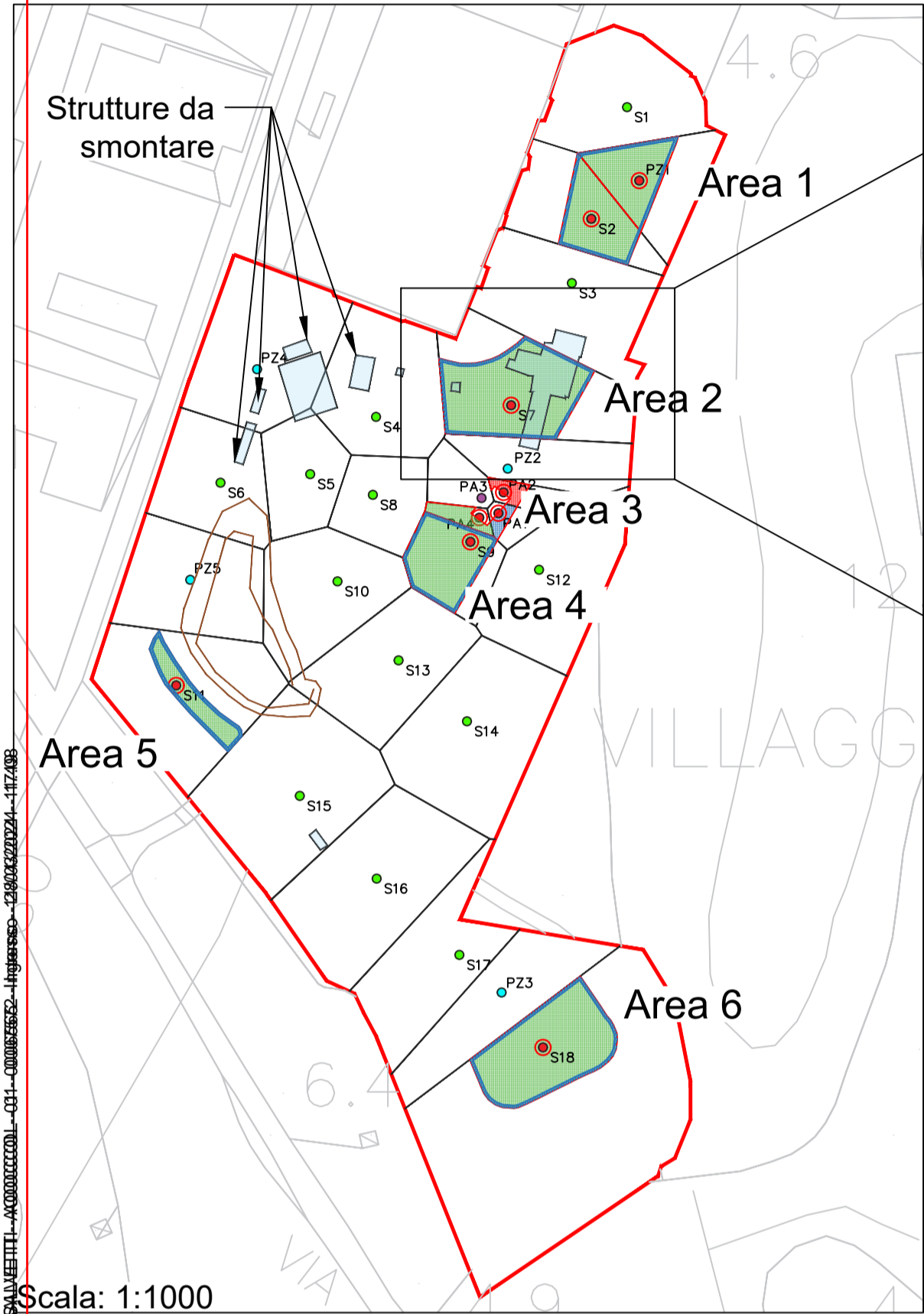
Strade in asfalto

Pacchetto MISP

Pacchetto MISP + geogriglia

Oleodotto ENI

PZX Piezometri presenti in Sito



Report fotografico strutture poligono S7

Foto 1 - Tendostruttura

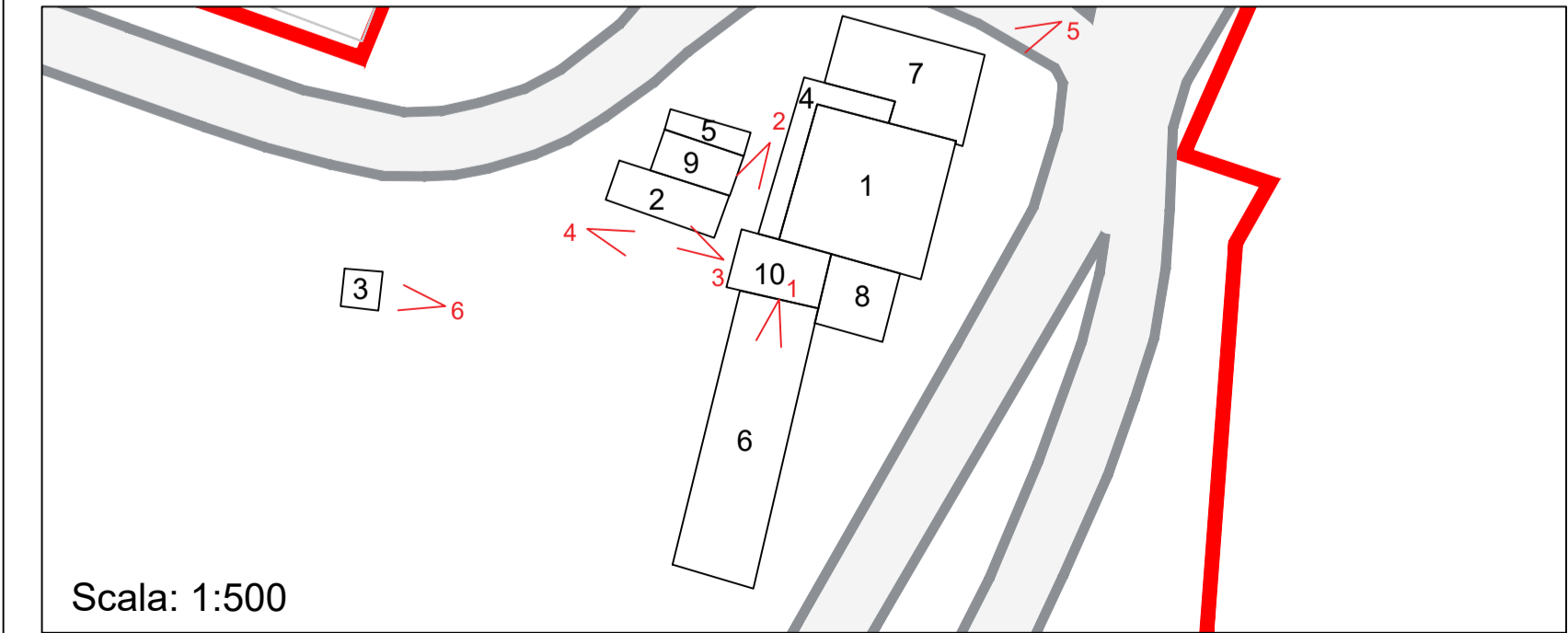
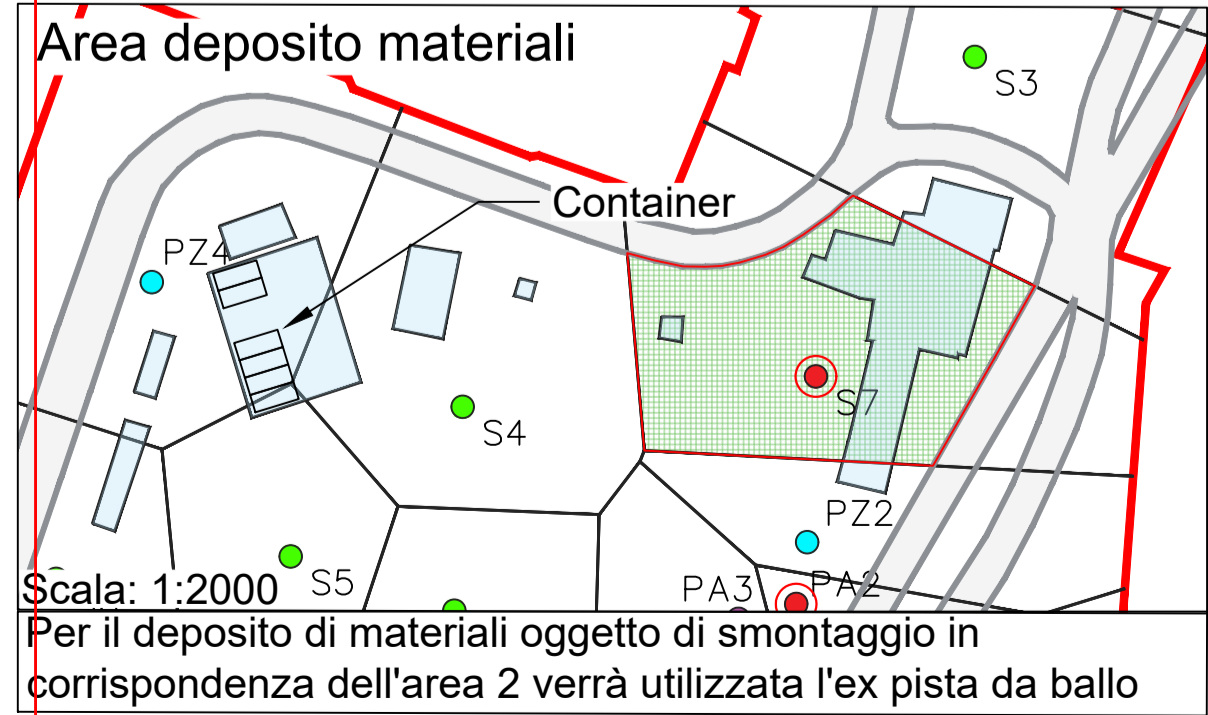
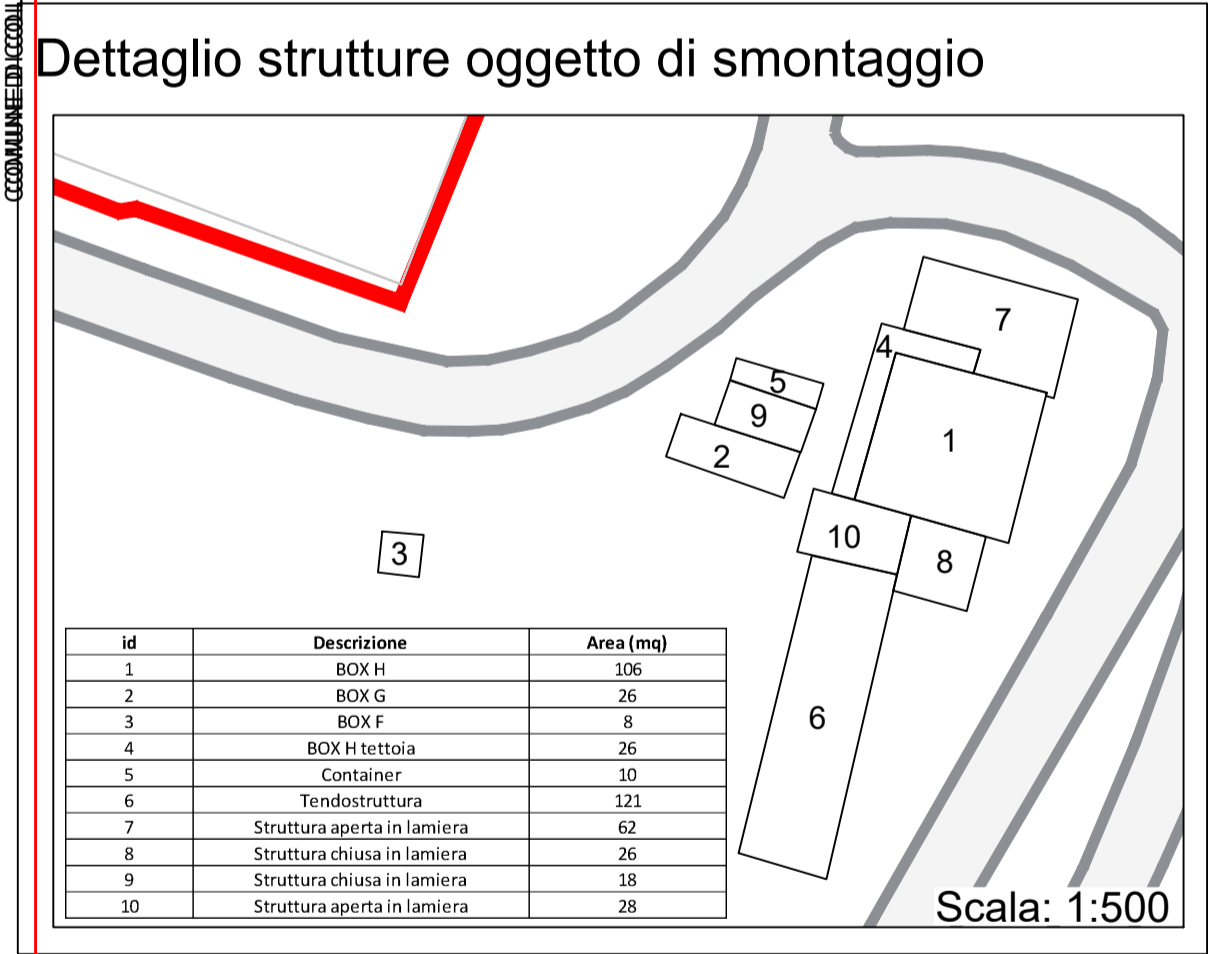
Foto 2 - Cassa, struttura in lamiera e container

Foto 3 - BOX prefabbricato ex cassa

Foto 4 - Struttura in aperta in legno e lamiera

Foto 5 - Box e tettoia

Foto 6 - WC



DATA  
Marzo 2023

SCALA  
varie

Progetto Operativo di Bonifica  
PISTA CICLABILE IVO MANCINI-VIA BERLINGUER  
LOC. STAGNO, COLLESALVETTI (LI)

SITO/LOCALITA'  
AREA DI PROPRIETÀ PUBBLICA SITA IN VIA  
BERLINGUER  
LOC. STAGNO, COLLESALVETTI (LI)

TAV.4 Aree di intervento

REDATTO  
FRANCESCO TONAZZINI

VERIFICATO  
MARCO RASPOLLI

APPROVATO  
PAQUI MOSCHINI

Legenda

Area oggetto di indagine

Carta Tecnica Regionale 1:2000

Edifici / Strutture presenti in Sito

Scavo Oleodotto ENI (ricoperto con terreno conforme)

Strade in asfalto

Pacchetto MISP

Pacchetto MISP + geogriglia

Oleodotto ENI

PZX

Piezometri presenti in Sito

Area 1

Scala: 1:500

Area 1: livellamento terreno, posa pacchetto MISP e ancoraggio alla canaletta o alla strada; mantenere piezometro esistente PZ1;

Area 4

Scala: 1:500

Area 4: livellamento terreno, posa pacchetto MISP e ancoraggio alla strada;

Area 2

Scala: 1:500

Area 2: smontaggio demolizione strutture presenti; livellamento terreno, posa pacchetto MISP e ancoraggio alla strada;

Area 5

Scala: 1:500

Area 5: livellamento terreno, posa pacchetto MISP e ancoraggio alla strada;

Area 3

Scala: 1:500

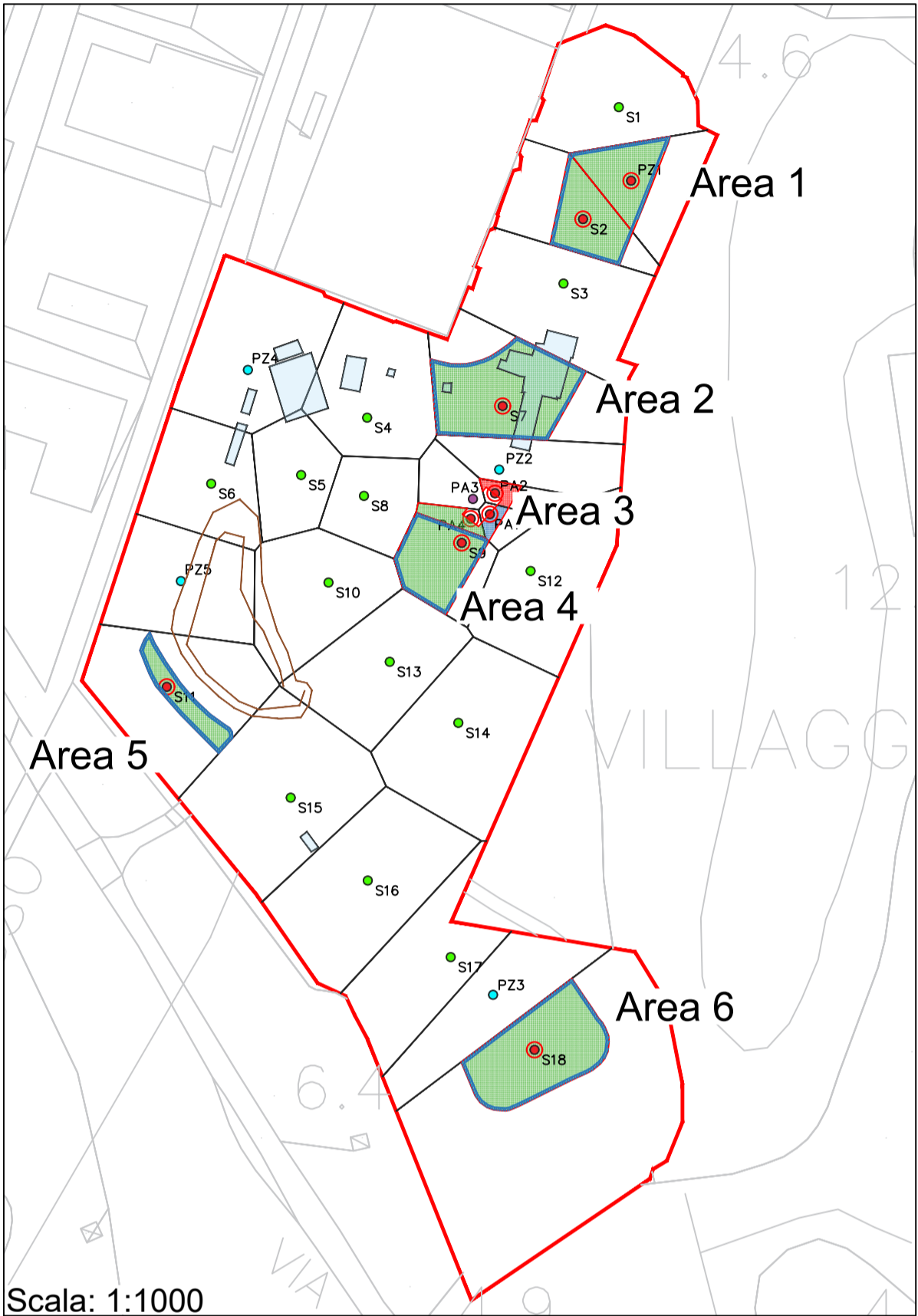
Area 3: in corrispondenza del punto PA1 posa pacchetto MISP su piano campagna; su PA2 e PA3 livellamento e posa pacchetto MISP e ancoraggio alla strada;

Area 6

Scala: 1:500

Area 6: livellamento terreno, posa pacchetto MISP e ancoraggio alla strada;

Sovrapposizione geotessile non tessuto



Particolare pacchetto MISP

Stato attuale

Stato di progetto (pacchetto)

Stato di progetto (canaletta)

Stato di progetto (strada)

ALLEGATI

CC00WUNNEED)CC00LIESSAALVEITTI--AK0000000000L--001--000065662--Ingfranco--1280320224--117498

ALLEGATO 1



**ALS Italia S.r.l. – Società Unipersonale**

C.F. e P.IVA 00423540939

Via Viatta 1, 33080 Zoppola PN | Italia  
T +39 0434 638 200 E [info.zpp@alsglobal.com](mailto:info.zpp@alsglobal.com)

Rapporto di prova n°: **2402690-001**

Doc.Campionam.: non disponibili

54031 CARRARA (MS) Italia

Quanto riportato nel campo descrizione.

**Nota conformità del campione all'arrivo in laboratorio:**

Il campione si presenta integro ed in condizioni adeguate per l'esecuzione delle analisi richieste. La temperatura all'arrivo era di 8°C.

Responsabile prove chimiche

**Dott.ssa Michela Tubaro**  
Chimico

Ordine Reg. Chimici e Fisici del FVG  
Iscrizione nr.241 Sez. A

(\*) = Le prove contrassegnate con questo simbolo a fianco del parametro, non rientrano nell'accreditamento ACCREDIA.





**ALS Italia S.r.l. – Società Unipersonale**

C.F. e P.IVA 00423540939

Via Viatta 1, 33080 Zoppola PN | Italia  
T +39 0434 638 200 E [info.zpp@alsglobal.com](mailto:info.zpp@alsglobal.com)

## Risultati delle Prove

Laboratori che hanno eseguito le prove:	N. Accreditamento
B ALS ITALIA S.R.L. - VIA FONTANA N.2 - ORCENICO INF. - 33080 ZOPPOLA (PN)	0157 L

Dove non diversamente esplicitato, le sommatorie sono state calcolate mediante il criterio "Lower Bound". Le medie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite secondo il criterio "Upper-Bound" ( $LR=LR$ ). Nel caso di determinazioni di residui/tracce, se non diversamente specificato, il valore del recupero, che rientra nell'intervallo 70-120% (80-120% per residui di pesticidi), non è stato usato nei calcoli per l'espressione finale del risultato e la sua applicazione è relativa alle sole fasi analitiche eseguite in laboratorio.

L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura  $K=2$ , per un livello di probabilità del 95%. Il pedice E presente nella colonna "Incertezza" indica che per la valutazione della conformità ai limiti si utilizza un criterio probabilistico che considera il Risultato della misura non conforme quando supera il limite oltre ogni ragionevole dubbio, cioè oltre il valore dell'incertezza di misura. Il pedice P indica che per la valutazione della conformità ai limiti si utilizza un criterio probabilistico cautelativo che considera il Risultato della misura non conforme quando supera il limite tenendo conto del valore dell'incertezza di misura. Il pedice L indica che per la valutazione della conformità ai limiti si utilizza il criterio che considera il risultato della misura non conforme quando supera il limite senza tener conto dell'incertezza di misura.

Il metodo di campionamento, qualora accreditato, è da considerarsi tale solo se presenti prove accreditate.

**I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a Prova. Qualora ALS ITALIA non fosse responsabile del campionamento i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. ALS Italia declina ogni responsabilità sui risultati calcolati considerando le informazioni fornite dal cliente.**

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente senza autorizzazione scritta del laboratorio.

(\*) = Le prove contrassegnate con questo simbolo a fianco del parametro, non rientrano nell'accreditamento ACCREDIA.

Nella colonna "RL" è riportato il Reporting Limit

La lettera 'R' riportata a fianco del valore di recupero indica che il risultato della prova è stato corretto per il recupero

Documento Firmato Digitalmente con certificato qualificato Direttiva Europea 1999/93/EC

Pagina 3\3

## Right Solutions – Right Partner

[www.alsglobal.it](http://www.alsglobal.it)

CCOMMUNE D'ICCOILLIESA VERTTIL--011-000065672--|https://www.inps.it/|138093220224--117498

**ALS Italia S.r.l. – Società Unipersonale**

C.F. e P.IVA 00423540939

Via Viatta 1, 33080 Zoppola PN | Italia  
T +39 0434 638 200 E [info.zpp@alsglobal.com](mailto:info.zpp@alsglobal.com)

Rapporto di prova n°: **2402690-002**

Doc.Campionam.: non disponibili

54031 CARRARA (MS) Italia

Quanto riportato nel campo descrizione.

**Nota conformità del campione all'arrivo in laboratorio:**

Il campione si presenta integro ed in condizioni adeguate per l'esecuzione delle analisi richieste. La temperatura all'arrivo era di 8°C.

Responsabile prove chimiche
<p><b>Dott.ssa Michela Tubaro</b>          Chimico          Ordine Reg. Chimici e Fisici del FVG          Iscrizione nr.241 Sez. A</p>

[www.alsglobal.it](http://www.alsglobal.it)



**ALS Italia S.r.l. – Società Unipersonale**

C.F. e P.IVA 00423540939

Via Viatta 1, 33080 Zoppola PN | Italia  
T +39 0434 638 200 E [info.zpp@alsglobal.com](mailto:info.zpp@alsglobal.com)

## Risultati delle Prove

Laboratori che hanno eseguito le prove:		N. Accreditamento
B	ALS ITALIA S.R.L. - VIA FONTANA N.2 - ORCENICO INF. - 33080 ZOPPOLA (PN)	0157 L

Dove non diversamente esplicitato, le sommatorie sono state calcolate mediante il criterio "Lower Bound". Le medie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite secondo il criterio "Upper-Bound" ( $CLR=LR$ ). Nel caso di determinazioni di residui/tracce, se non diversamente specificato, il valore del recupero, che rientra nell'intervallo 70-120% (80-120% per residui di pesticidi), non è stato usato nei calcoli per l'espressione finale del risultato e la sua applicazione è relativa alle sole fasi analitiche eseguite in laboratorio.

L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K=2, per un livello di probabilità del 95%. Il pedice E presente nella colonna "Incertezza" indica che per la valutazione della conformità ai limiti si utilizza un criterio probabilistico che considera il Risultato della misura non conforme quando supera il limite oltre ogni ragionevole dubbio, cioè oltre il valore dell'incertezza di misura. Il pedice P indica che per la valutazione della conformità ai limiti si utilizza un criterio probabilistico cautelativo che considera il Risultato della misura non conforme quando supera il limite tenendo conto del valore dell'incertezza di misura. Il pedice L indica che per la valutazione della conformità ai limiti si utilizza il criterio che considera il risultato della misura non conforme quando supera il limite senza tener conto dell'incertezza di misura.

Il metodo di campionamento, qualora accreditato, è da considerarsi tale solo se presenti prove accreditate.

I Risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono **esclusivamente al campione sottoposto a Prova. Qualora ALS ITALIA non fosse responsabile del campionamento i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. ALS Italia declina ogni responsabilità sui risultati calcolati considerando le informazioni fornite dal cliente.**

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente senza autorizzazione scritta del laboratorio.

(\*) = Le prove contrassegnate con questo simbolo a fianco del parametro, non rientrano nell'accreditamento ACCREDIA.

Nella colonna "RL" è riportato il Reporting Limit

La lettera 'R' riportata a fianco del valore di recupero indica che il risultato della prova è stato corretto per il recupero

CCOMMUNE DI CECILIESA VIA FETTTI --011--000065672--|telefono--12804320224--117498

CC00WUNNEED(CCC0UJESSALVETITTI--AK0000000000L--001--000065662--Ingfranco-1280320224--117498

ALLEGATO 2

# Tipptex® BS20

## Geotessile non tessuto

## Descrizione del materiale

Il Tiptex® BS20 è un geotessile non tessuto agugliato e termofissato con funzione di separazione e filtrazione.

## Caratteristiche tecniche del materiale

<b>Modello</b>		<b>: Tipptex® BS20</b>	
Polimero		: polipropilene	
Densità		: 0,91 kg/dm³	
Punto di fusione		: 165°C	
<b>Proprietà meccaniche</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Valore</b>	<b>Norme di riferimento</b>
Resistenza a trazione longitudinale	kN/m	20	EN ISO 10319
Resistenza a trazione trasversale	kN/m	20	EN ISO 10319
Allungamento al carico max longitudinale	%	45	EN ISO 10319
Allungamento al carico max trasversale	%	50	EN ISO 10319
Resistenza al punzonamento statico - CBR	kN	3,3	EN ISO 12236
Resistenza al punzonamento dinamico – cone drop test	mm	16	EN ISO 13433
<b>Proprietà idrauliche</b>			
Permeabilità all'acqua perpendicolare al piano	l/m²s	60	EN ISO 11058
Apertura caratteristica O <sub>90</sub>	mm	0,07	EN ISO 12956
<b>Proprietà fisiche</b>			
Massa nell'unità d'area	g/m²	235	EN ISO 9864
Spessore a 2 kPa	mm	1,7	EN ISO 9863-1
Larghezza del rotolo	m	6,5 (± 1%)	
Lunghezza del rotolo	m	100 (± 1%)	
Diametro del rotolo	cm	42 (±10%)	

I dati tecnici sopra riportati corrispondono a valori medi.

Il Tiptex® BS20 deve essere ricoperto entro due settimane dalla posa in opera.

Il Tippetex® BS20 è progettato per una durata minima prevista di 100 anni in terreni naturali con pH compreso tra 4 e 9 e temperatura del terreno inferiore a 25°C.

Il Tiptext® BS20 è un prodotto realizzato dalla Bontexgeo Kft operante con sistema gestionale conforme agli standard ISO 9001.

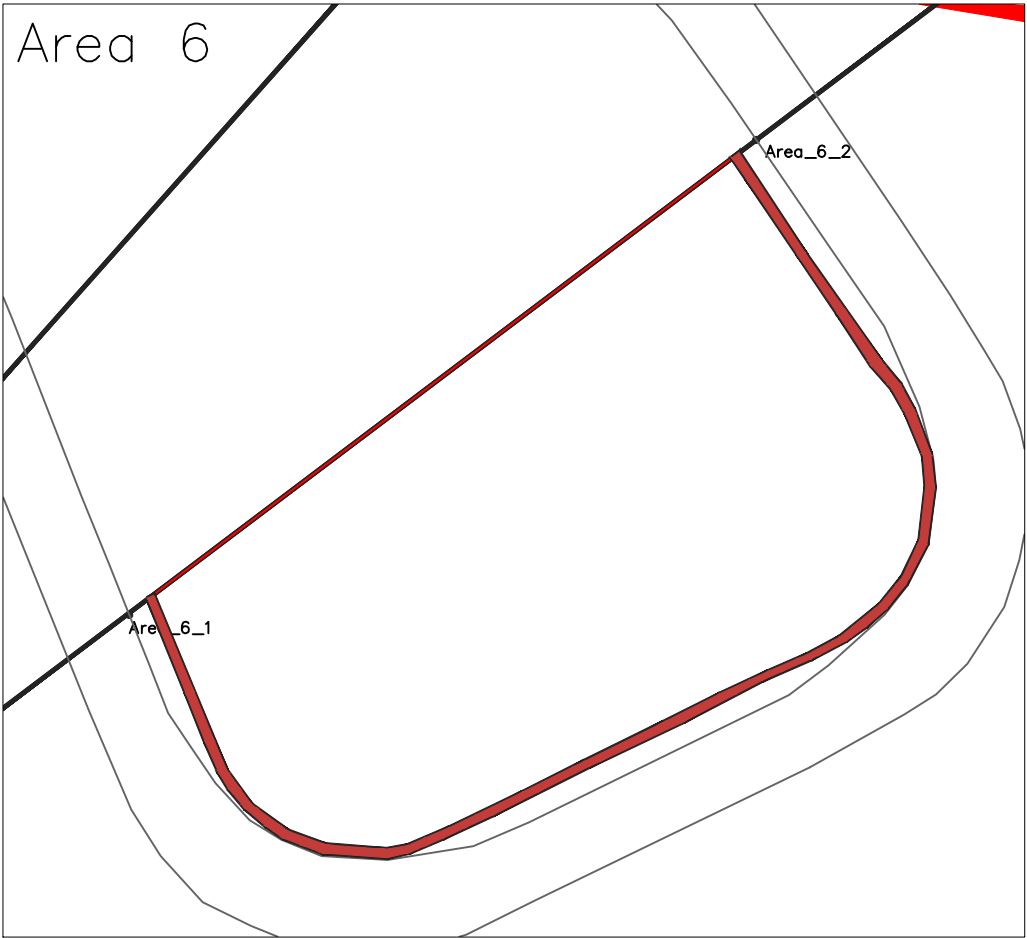
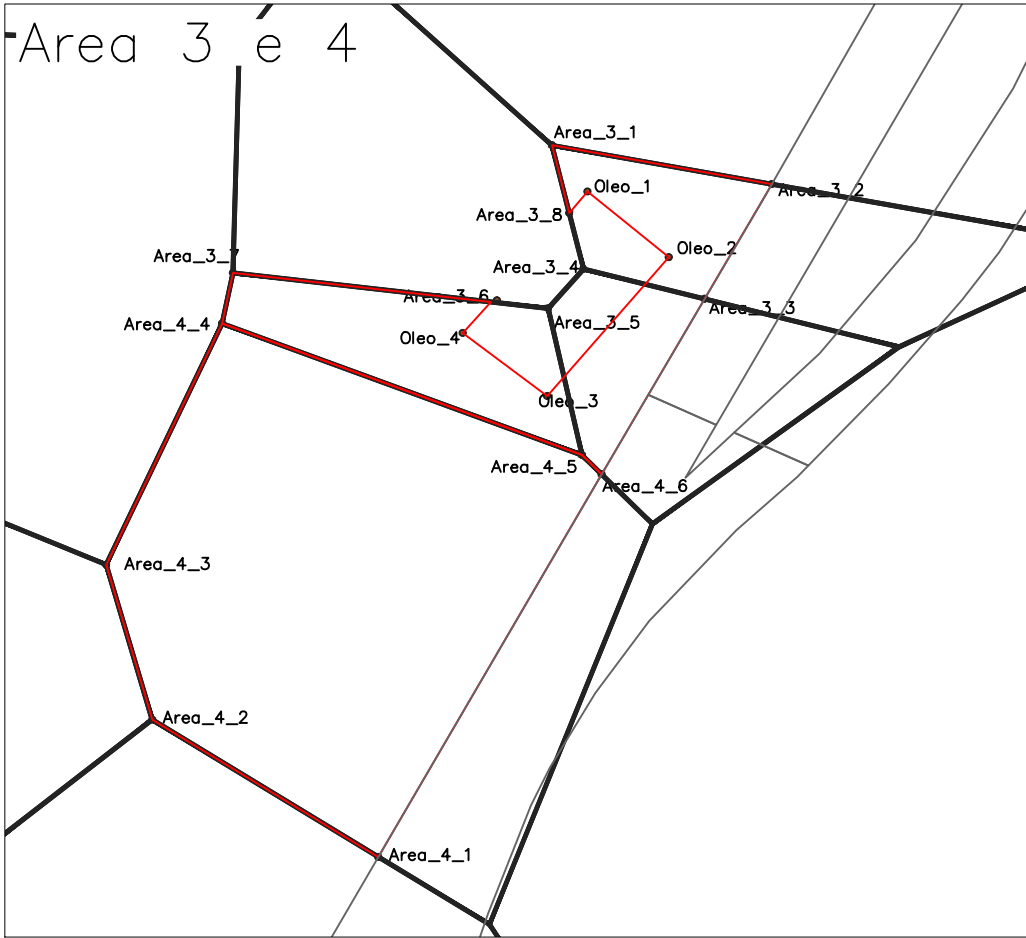
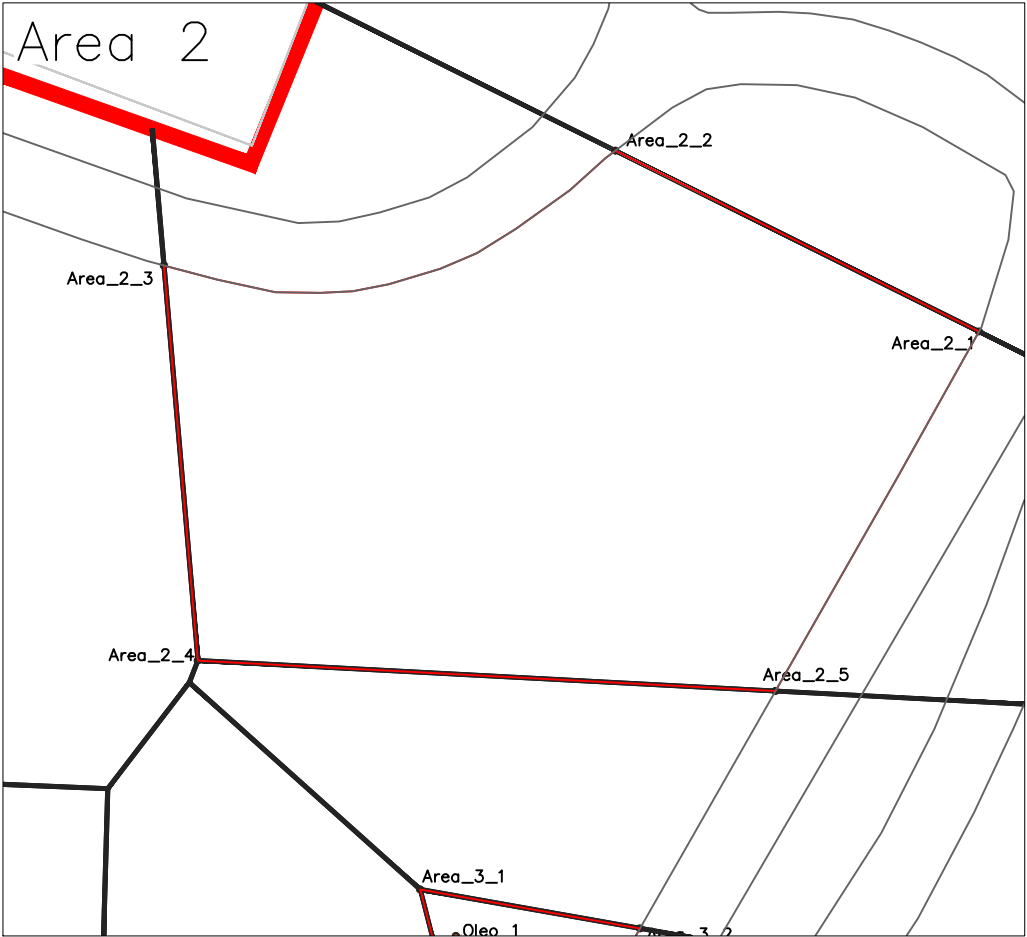
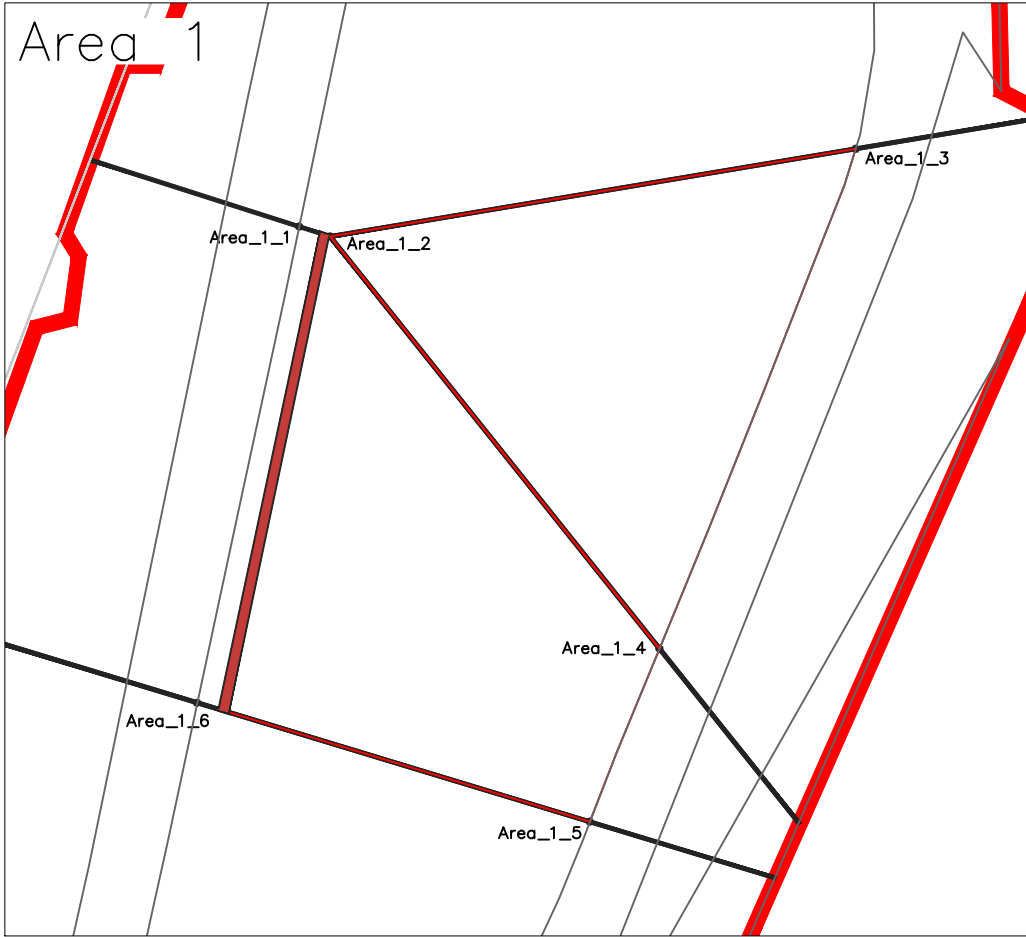


La presente edizione sostituisce le edizioni precedenti che debbono ritenersi non più in vigore.

CC00WUNNEED)CC00LIESSAALVETITTI--AK0000000000L--001--000065662--Ingfranco-1280320224--117498

ALLEGATO 3

Elenco coordinate aree oggetto di bonifica



ID_punto	Est	Nord
Area_1_1	1609101,538	482707,972
Area_1_2	1609103,579	4827079,068
Area_1_3	1609138,331	4827084,861
Area_1_4	1609125,358	4827051,821
Area_1_5	1609120,751	4827040,379
Area_1_6	1609094,793	4827048,245
Area_2_1	1609109,402	4827003,795
Area_2_2	1609085,351	4827015,756
Area_2_3	1609055,502	482700,816
Area_2_4	1609057,749	482698,205
Area_2_5	1609095,940	482698,003
Area_3_1	1609072,450	4826966,909
Area_3_2	1609086,985	4826964,337
Area_3_3	1609082,547	4826956,749
Area_3_4	1609074,539	4826958,729
Area_3_5	1609072,203	4826956,128
Area_3_6	1609068,822	4826956,663
Area_3_7	1609051,354	4826958,474
Area_3_8	1609073,597	4826962,438
Area_4_1	1609060,974	4826919,867
Area_4_2	1609046,018	4826928,941
Area_4_3	1609042,975	4826939,184
Area_4_4	1609050,640	4826955,126
Area_4_5	1609074,441	4826946,428
Area_4_6	1609075,744	4826945,155
Area_6_1	1609064,541	4826764,244
Area_6_2	1609105,994	4826795,651
Oleo_1	1609074,806	4826963,847
Oleo_2	1609080,188	4826959,505
Oleo_3	1609072,147	4826950,337
Oleo_4	1609066,558	4826954,505

Sistema di riferimento: ROMA4 – Gauss  
BOaga Ovest

CC00WUNNEED(CCC0UJESSALVETITTI--AK0000000000L--001--000065662--Ingfranco-1280320224--117498

ALLEGATO 4

Cat.	Descrizione	Prezzo	UM	Quantità	Costo
Accantieramento e oneri sicurezza	Stabilizzato di cava	17,97 €	t	85	1 527,86 €
	Fornitura e posa in opera di geomembrana in HDPE rinforzato, con resistenza a trazione e a lacerazione non inferiori rispettivamente a 17 kN/m e a 130 N in senso sia longitudinale che trasversale, stabilizzata ai raggi solari	4,66 €	mq	1500	6 990,00 €
	BOX DI CANTIERE realizzato da struttura di base, sollevata da terra, e in elevato con profilati di acciaio presso piegati, copertura e tamponatura con pannello sandwich costituito da lamiera interna ed esterna e coibente centrale (minimo 40 mm) divisori interni a pannello sandwich, infissi in alluminio, pavimento di legno idrofugo rivestito in pvc, eventuale controsoffitto, completo di impianti elettrico, idrico e fognario, termico elettrico per interni. Dimensioni orientative 2,40x6,40x2,40m. Compreso trasporto, montaggio e smontaggio e preparazione della base incls armata di appoggio	367,75 €	cad	1	367,75 €
	BAGNO CHIMICO PORTATILE per cantieri edili, in materiale plastico, con superfici interne ed esterne facilmente lavabili, con funzionamento non elettrico, dotato di un WC alla turca ed un lavabo, completo di serbatoio di raccolta delle acque nere della capacità di almeno 200 l, di serbatoio di accumulo dell'acqua per il lavabo e per lo scarico della capacità di almeno 50 l, e di connessioni idrauliche acque chiare e scure. Dimensioni orientative 120 x 120 x 240 cm. Il WC dovrà avere una copertura costituita da materiale che permetta una corretta illuminazione interna, senza dover predisporre un impianto elettrico. Compreso trasporto, montaggio, smontaggio, preparazione della base, manutenzione e spostamento durante le lavorazioni. Compreso altresì servizio di pulizia periodica settimanale (4 passaggi/mese) e il relativo scarico presso i siti autorizzati.	179,11 €	cad	1	179,11 €
	RECINZIONE perimetrale di protezione in rete estrusa in polietilene ad alta densità HDPE peso 240 g/m2, di vari colori a maglia ovoidale, resistente ai raggi ultravioletti, indeformabile, fornita e posta in opera mediante appositi paletti di sostegno in ferro zincato fissati nel terreno a distanza di 1 m. Sono compresi: l'uso per la durata dei lavori; il tondo di ferro, l'infissione nel terreno per almeno 70 cm dello stesso; le tre legature per ognuno; il filo zincato posto alla base, in mezzzeria ed in sommità, passato sulle maglie della rete al fine di garantirne, nel tempo, la stabilità e la funzione; la manutenzione per tutto il periodo di durata dei lavori, sostituendo, o riparando le parti non più idonee; lo smantellamento, l'accatastamento e l'allontanamento a fine opera.	7,48 €	mq	350	2 618,00 €
	Delimitazione di zone interne al cantiere mediante BARRIERA di sicurezza mobile TIPO NEW JERSEY, in calcestruzzo o in plastica, riempibile con acqua o sabbia: trasporto, movimentazione, eventuale riempimento e svuotamento, allestimento in opera, successiva rimozione	15,62 €	mq	120	1 874,40 €
	CANCELLO in pannelli di lamiera zincata ondulata per recinzione cantiere costituito da adeguata cornice e rinforzi, fornito e posto in opera. Sono compresi: l'uso per la durata dei lavori; la collocazione in opera delle colonne in ferro costituite da profilati delle dimensioni di 150 x 150 mm, opportunamente verniciati; le ante opportunamente assemblate in cornici perimetrali e rinforzi costituiti da diagonali realizzate con profilati da 50x50 mm opportunamente verniciati; le opere da fabbro e le ferramenta necessarie; il sistema di fermo delle ante sia in posizione di massima apertura che di chiusura; la manutenzione per tutto il periodo di durata dei lavori, sostituendo, o riparando le parti non più idonee; lo smantellamento, l'accatastamento e l'allontanamento a fine opera.	33,98 €	mq	8	271,84 €
Operazioni preliminari	Decespugliamento del terreno	950,94 €	ha	5	4 754,71 €
Movimentazioni terre	Escavatore cingolato con attrezzatura frontale o rovescia con massa in assetto operativo di 46000 KG	54,60 €	h	208	11 357,53 €
	Autocarro ribaltabile con MTT oltre 26000 Kg e pu da 17000 Kg a 22000 kg, 3 assi	87,76 €	h	208	18 253,28 €
	Operaio Specializzato	38,69 €	h	416	16 094,34 €
	Operaio Comune	32,26 €	h	416	13 419,03 €
Topografia	Squadra di topografi automunita specializzata in misure nell'ambito del monitoraggio topografico (livellazioni, misure di convergenza, ecc.) e fornita di idonea strumentazione necessaria all'espletamento dell'incarico. Nel prezzo è incluso il trasporto e il posizionamento dell'attrezzatura, l'elaborazione dei dati e la restituzione grafica. Per ogni squadra di topografi	77,18 €	h	24	1 852,32 €
Capping	Terra da coltivo selezionata scevra da sassi	14,20 €	Tn	2133,6	30 302,22 €
	Geogriglia monodirezionale monolitica da estrusione di PEAD	3,16 €	mq	745	2 352,78 €
	Geotessile non tessuto	1,82 €	mq	4267,2	7 750,26 €
Smaltimento	Smaltimento eventuale da livellamento / rinalzo telo canalette / strada	150,00 €	Tn	385,56	57 834,00 €
Smaltimento cumuli	Smaltimento cumuli caratterizzazione (RdP 22LA0032198 del 4/07/22)	150,00 €	Tn	330	49 500,00 €
Smaltimento cumuli	Smaltimento cumuli caratterizzazione (RdP 22LA0032199 del 4/07/22)	70,00 €	Tn	90	6 300,00 €
Smaltimenti	Trasporto smaltimenti	500,00 €	cad	20	10 000,00 €
Campioni rifiuto	Analisi per la classificazione del rifiuto ai fini dello smaltimento ex deliberazione Comitato Interministeriale del 27/7/84	372,21 €	cad	2	744,42 €
Campioni rifiuto	Test di cessione: eluizione con CH3COOH, CO2, H2SO4, ecc...	31,02 €	cad	2	62,04 €

Cat.	Descrizione	Prezzo	UM	Quantità	Costo
Riempimento scavi	Terra da coltivo selezionata scevra da sassi	14,20 €	Tn	630	8 947,51 €
Campione terre	Campionamento dei terreni da approvvigionamento esterno (conformità Col. A) Tab. 4.1 DPR 120/17	300,00 €	cad	3	900,00 €
Smontaggio strutture	Smontaggio di manto di copertura in lastre in lamiera, ondulati plastici e simili compreso accatastamento del materiale al piano di appoggio;	11,94 €	mq	431	5 144,07 €
	Operaio Specializzato	38,69 €	h	80	3 095,07 €
	Operaio Comune	32,26 €	h	80	2 580,58 €
	Operaio Comune	32,26 €	h	80	2 580,58 €
	TRABATTELLO completo e omologato, su ruote, prefabbricato, di dimensioni 1,00x2,00 m, senza ancoraggi: altezza fino a 6,00 m: trasporto, montaggio, smontaggio e nolo fino a 1 mese o frazione di mese	167,16 €	cad	1	167,16 €
	Autogru per movimentazione strutture	900,00 €	gg	2	1 800,00 €
CONTAINER	Container compreso trasporto	2 000,00 €	cad	2	4 000,00 €
Cassone 3 assi	Cassone noleggio e trasporto - n.4 per 2 anni	100,00 €	mese	96	9 600,00 €
Inerbimento	Formazione di prato, compresa la regolarizzazione del piano di semina con livellamento sminuzzamento e rastrellatura della terra, provvista delle sementi e semina, carico e trasporto ad impianto di trattamento autorizzato degli eventuali materiali di risulta	2,20 €	mq	5192	11 422,40 €
Smaltimento 161002	Smaltimento	85,00 €	mc	13	1 105,00 €
Smaltimento 161002	Trasporto	480,00 €	cad	2	960,00 €
Smaltimento 161002	Caratterizzazione rifiuto liquido	400,00 €	cad	2	800,00 €
Monitoraggio falda	Monitoraggio acque di falda	10 000,00 €	cad	1	10 000,00 €
				Tot.	307 508,25 €
				Tot.	307 508,25 €