

UFFICIO OPERATIVO DI MILANO

Via Taramelli 12, 20124 Milano

**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)  
C.I.G.: 6574175CD2 C.U.P.: B57B15000390003**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**PIANO DI BONIFICA**

RESPONSABILE PROGETTAZIONE GENERALE:  
DOTT. ING. FULVIO BERNABEI

PROGETTAZIONE IDRAULICA E STRUTTURALE:  
DOTT. ING. FULVIO BERNABEI  
DOTT. ING. STEFANO ADAMI  
COORD. DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:  
DOTT. ING. LAURA GRILLI

GEOLOGIA E PROGETTAZIONE GEOTECNICA:  
PROF. GEOL. LAMERTO LUCIANO GRIFFINI  
DOTT. ING. STEFANO GRIFFINI

PROGETTAZIONE PAESAGGISTICA E AMBIENTALE:  
DOTT. ING. MASSIMO SARTORELLI  
DOTT. MARIO PUZZI  
DOTT. STEFANIA TRASFORINI  
DOTT. CHIARA LUVIÈ  
DOTT. ANDREA SIBILIA

CONSULENZE SPECIALISTICHE  
ASPETTI PAESAGGISTICI E AMBIENTALI:  
PROF. ANGELO DAL SASSO  
PROF. GIUSEPPE CROSA

PIANO DI BONIFICA E PIANO SCAVI:  
PROF. GEOL. GIOVANNI PIETRO BERETTA  
DOTT. GEOL. MAURIZIO NESPOLI  
DOTT. ING. ADELIO PAGOTTO  
DOTT. GEOL. MONICA AVANZINI

DOTT. ING. PAOLO SANAVIA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:  
DOTT. ING. LUIGI MILLE

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



MANDANTE:



MANDANTE:



MANDANTE:



MANDANTE: Ing. Paolo Sanavia

ELAB. N°

EG/R2/1119

DATA NOVEMBRE 2019

COMMESSA N° 017/2016	REDATTO NESPOLI
CODICE COMMESSA DEFAIPOVAREDO	CONTROLLATO BERETTA
NOME FILE	APPROVATO BERETTA

Mod.7.3 F - Rev.01

REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	CONTR.	APPR.
1	12/11/2019		MN	GB	GB

## 1. PREMESSA

Il presente documento, redatto su incarico dell'Agenzia Interregionale per il fiume Po, fornisce gli indirizzi per la predisposizione del Progetto Operativo di Bonifica (di seguito POB) secondo il D.Lgs. 152/06 e s.m.i. oltre che una stima aggiornata dei costi di bonifica dell'area, nella quale è in fase di progettazione una delle vasche di laminazione delle piene del Fiume Seveso, sita nei Comuni di Varedo e Paderno Dugnano.

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



**Figura 1-** Delimitazione dell'area in oggetto

Quest'area costituisce il Sito di Interesse Regionale "Area ex Snia" di Varedo (MB) e Paderno Dugnano (MI), che è già stata oggetto di numerose indagini di caratterizzazione ambientale che si sono susseguite nel periodo compreso tra il 1998 e il 2017 (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 programmati e 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 2019, 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 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.

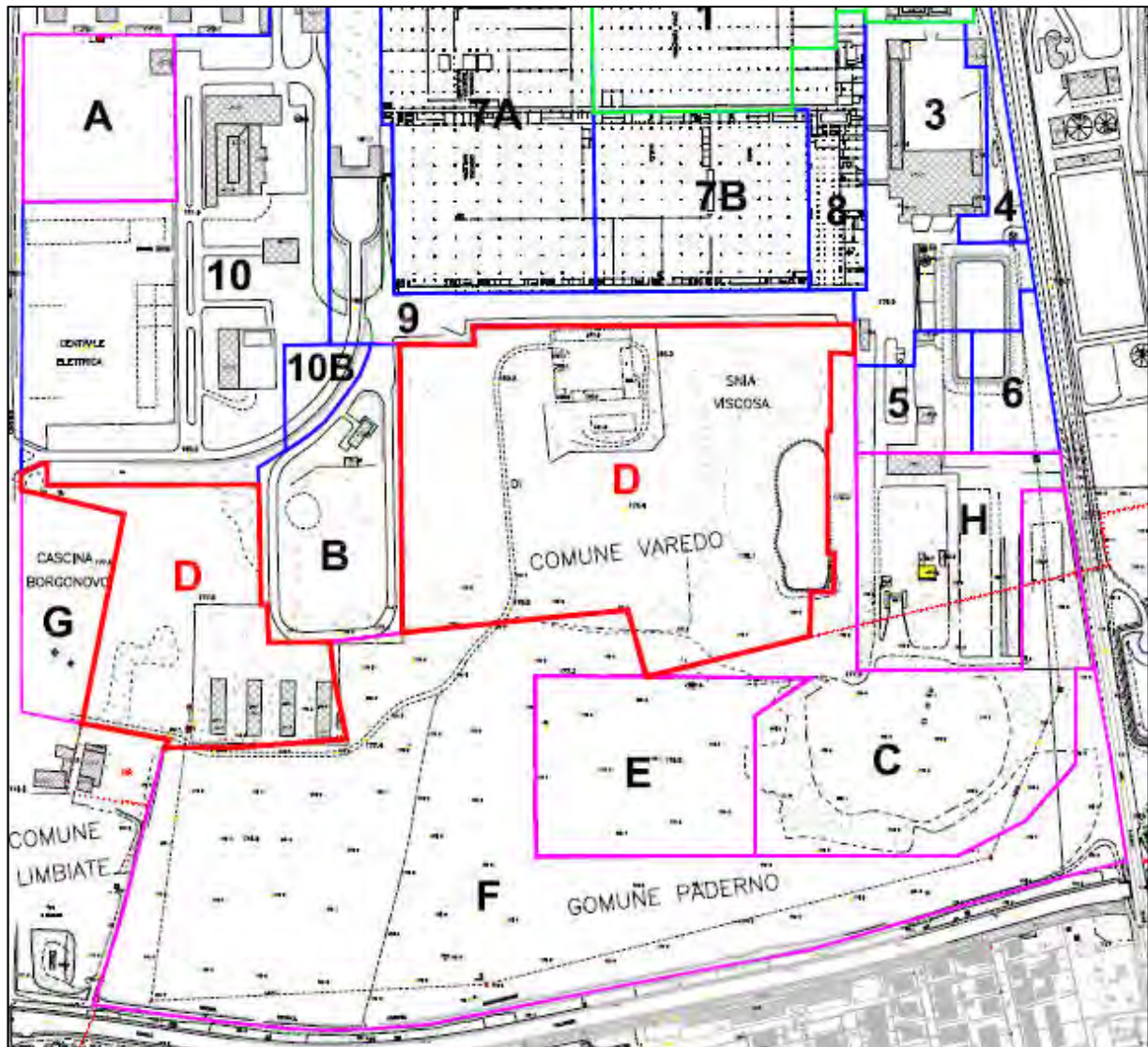
Nel corso degli studi di caratterizzazione e di realizzazione dei progetti di bonifica che si sono succeduti nel tempo l'area di interesse, che sarà oggetto della realizzazione della cassa di laminazione delle piene del fiume Seveso, è stata suddivisa nei settori B+H, la cui localizzazione ed estensione è evidenziata nella seguente **Figura 2**.

La suddivisione dell'area nelle diverse destinazione d'uso e dei conseguenti 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 3**.

Si ricorda che i limiti di accettabilità dei suoli a cui si deve fare riferimento (dati per il caso in esame dalle CSC) sono la colonna A (suoli ad uso verde pubblico e privato, residenziale) e la colonna B (suoli ad uso industriale e commerciale) dell'Allegato al Titolo V del D.Lgs. 152/06, "Allegato 5 - Valori di concentrazione

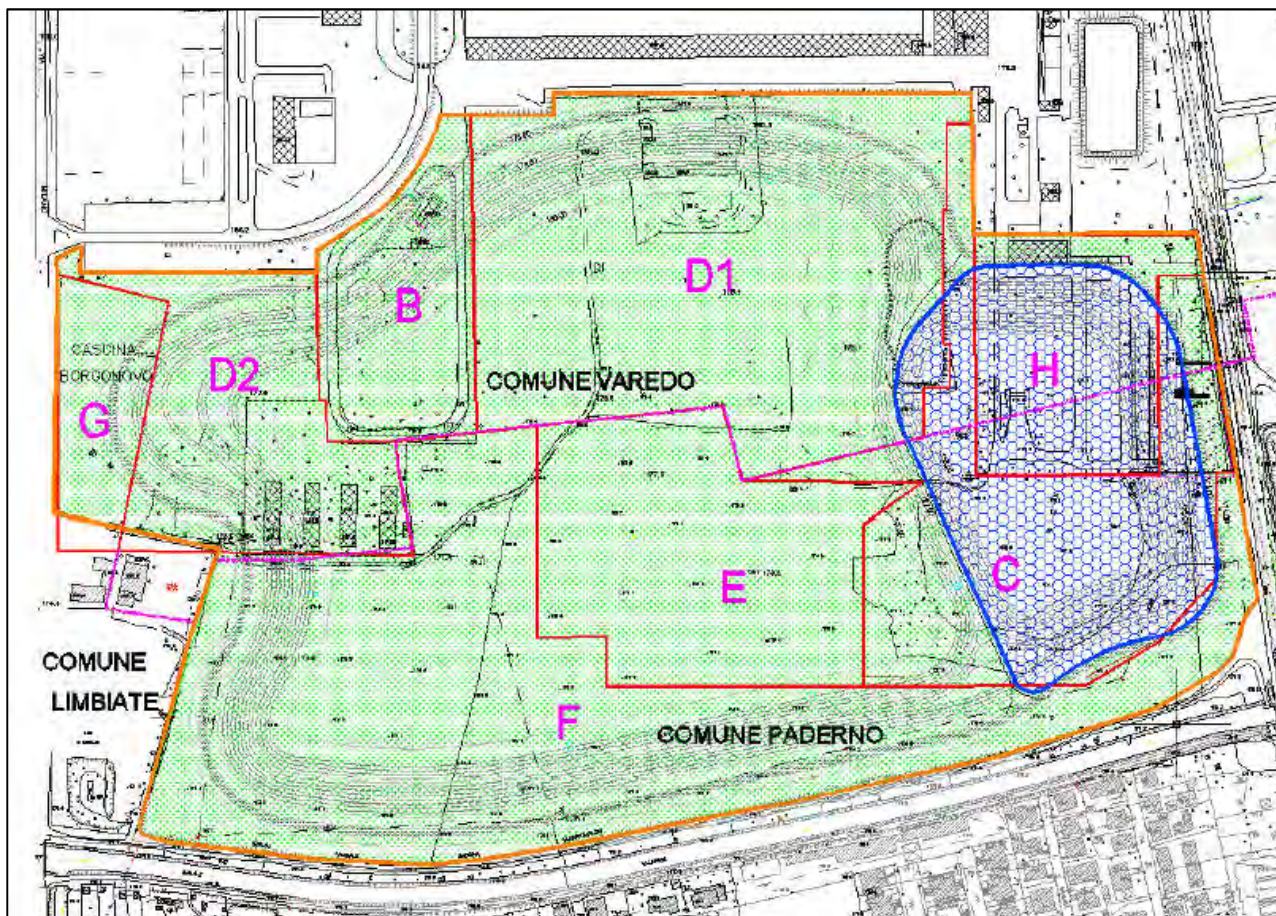


limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare",  
Tabella 1.



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





**Figura 3** – 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.)

Per i vari settori si è configurata la seguente situazione:

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

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 più recenti 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 utilizzati in quanto rappresentativi di valori di concentrazione più conservativi di quelle che si sarebbero ricavate sul medesimo terreno applicando i criteri di preparazione e analisi dei suoli previsti dall'attuale normativa.

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.

La localizzazione delle indagini ambientali sinora eseguite nel periodo 1998-2019 è mostrata nella **Tavola 1**, nella quale, per maggiore chiarezza grafica, è stata omessa la localizzazione dei numerosi punti di collaudo degli scavi di bonifica già effettuati nei settori B, C ed F.

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.

## **2. SETTORE B**

Si tratta di un settore, avente estensione di circa 14150 m<sup>2</sup>, 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.

### **2.1 Indagini di caratterizzazione eseguite**

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

Le indagini sinora eseguite hanno evidenziato l'assenza di materiali di riporto nel settore B, nel quale non si è ritenuto necessario eseguire ulteriori indagini nel novembre 2018.

### **2.2 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 succitata procedura di 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 ricollauda (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.

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.

Sarà pertanto da eseguire una bonifica con scavo e conferimento dei terreni in idoneo impianto di recupero/smaltimento. In sede di POB dovrà essere valutata l'opportunità di ricorrere a una vagliatura dei terreni in sito, con impianto mobile preventivamente autorizzato al trattamento dei rifiuti.

### **2.3 Volumetria dei terreni da bonificare**

Per il completamento della bonifica si può stimare un volume di terreni da bonificare pari a 300 m<sup>3</sup>, corrispondenti a circa 480 t ipotizzando un peso specifico di 1.6 t/m<sup>3</sup>.

L'ubicazione degli scavi di bonifica già eseguiti e collaudati in questo settore, contestualmente all'unica parete non conforme da assoggettare ad allargamento, sono illustrati nella **Tavola 3**.



### 3. SETTORE C

Si tratta di un settore, avente estensione di circa 34840 m<sup>2</sup>, 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.

#### 3.1 Indagini di caratterizzazione eseguite

Le indagini di caratterizzazione iniziale, effettuate tra il 1998 e il 2000, comportarono le seguenti indagini:

- 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 sul secco 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.

Previo l'asportazione e il conferimento a siti esterni dei cumuli di ceneri di pirite, furono eseguiti collaudi della porzione superficiale di terreno nel 2002, previ interventi di scarifica del 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.

Le analisi di collaudo del top soil eseguite nel 2002, integrate dalle ulteriori analisi effettuate nel 2012, furono eseguite su un numero complessivo di circa 100 campioni; le analisi furono eseguite ai sensi del DM 471/99 sul seguente set analitico:

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

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;

I risultati dei collaudi del top soil eseguiti nel 2002 e nel 2012 riscontrarono il mancato rispetto dei limiti tabellari in numerosi quadranti soprattutto in conseguenza della presenza di Arsenico e altri 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.

### **3.2 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 concentrate nella porzione superiore dei terreni.

Previa l'asportazione e il conferimento a siti esterni dei cumuli di ceneri di pirite, nel maggio 2002 furono eseguiti collaudi del terreno in successive fasi, suddividendo l'area in quadranti aventi dimensioni medie di 15x15 m e prelevando da ogni quadrante un campione di terreno entro i primi 0.3 m.

Il collaudo della bonifica diede numerosi esiti negativi a cui conseguì, nel luglio 2012 e previa ulteriori analisi del top soil eseguite nel maggio 2012, l'inoltro di un nuovo progetto di bonifica, che prevede un ulteriore

scavo dei terreni superficiali ove erano posizionati i cumuli, per un totale di 5290 m<sup>3</sup> di materiale in banco (considerando una scarifica di 0.3 m e un peso specifico dei terreni di 1,5 t/m<sup>3</sup>).

Il costo previsto dal progetto fu stimato pari a 224.700 € comprensivi di costi per imprevisti, Direzione Lavori, collaudo e fidejussioni.

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 di recupero/smaltimento.

In sede di POB dovrà essere valutata l'opportunità di ricorrere a una vagliatura in sito, con impianto mobile preventivamente autorizzato al trattamento dei rifiuti.

### 3.3 Volumetria dei terreni da bonificare

Sulla base delle nuove CSC di riferimento stabilite dalla Regione Lombardia e considerando i dati analitici al momento disponibili, per il completamento della bonifica si può stimare un volume di terreni da scavare pari a circa 7930 m<sup>3</sup>, corrispondenti a circa 12700 t ipotizzando un peso specifico di 1.6 t/m<sup>3</sup>.

Le aree da assoggettare a scavo di bonifica sono evidenziate nella **Tavola 3**.

#### **4. 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 58630 m<sup>2</sup>, 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.

##### **4.1 Indagini di caratterizzazione eseguite**

Nel settore esterno alle vasche, nelle fasi di caratterizzazione iniziale furono eseguite le seguenti indagini:

- 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 attrezzato a piezometro (sigla Pz) 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.

Le analisi furono eseguite sul secco ai sensi del DM 471/99, 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.

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 e TBn) 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 indagini sono stati ricercati i seguenti parametri sul secco 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.

oltre a 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 2÷7 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 le 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 demolizione proveniente dall'area Snia, misto a terreni di riporto e successivamente piantumate come da prescrizione della Provincia di Milano.

Nel corso del 2017 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 m<sup>2</sup>);
- Vasca n. 2 (vasca lunga a Ovest): 17 x 72 m (1.224 m<sup>2</sup>);
- Vasca n. 3 (vasca piccola a Sud): 21 x 23 m (483 m<sup>2</sup>).

Per la caratterizzazione dei rifiuti ivi contenuti e dei materiali di riporto sono state realizzate le seguenti prospezioni dirette ed 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 m<sup>2</sup>;
- volume totale vasche e terreno di riempimento: 19.320 m<sup>3</sup>;
- volume massimo dei fanghi: 16.378,50 m<sup>3</sup>;
- volume medio dei fanghi: 14.085 m<sup>3</sup>;
- volume medio dei terreni di copertura: 5.235 m<sup>3</sup>;
- 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 m<sup>3</sup>;

- volume del terreno di riempimento tra le vasche privo di frammenti di eternit: 1.256 m<sup>3</sup>;
- volume del terreno di riempimento tra le vasche con frammenti di eternit: 2.513 m<sup>3</sup>.

I dati sono ovviamente soggetti a incertezza, sia in quanto 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 tuttavia 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.

La stima dei costi per la bonifica delle vasche del settore D1 è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri, assumendo che:

- i fanghi risultino palabili e non sia necessario procedere a trattamenti preliminari;
- nelle vasche non siano presenti liquidi;
- le porzioni di riempimento fra le vasche siano solo parzialmente caratterizzate dalla presenza di eternit e che tale volumetria sia gestibile separatamente per il conferimento a un impianto per rifiuti pericolosi;
- non vi siano frammenti di eternit nei materiali di ricoprimento delle vasche;
- 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;
- i residui vegetali presenti al di sopra delle vasche non debbano essere smaltiti.

Considerando quindi un peso di volume dei fanghi e dei materiali pari a 1.7 t/m<sup>3</sup>, la previsione dei costi per lo smantellamento e rimozione delle vasche dei fanghi disidratati e loro allontanamento in idonea discarica/impianto autorizzato esterno al sito, è risultata pari a circa 3.166.000 €, esclusi i costi di cantierizzazione, monitoraggio e imprevisti.

#### **4.2 Attività di bonifica eseguite e da eseguire**

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:

- smaltimento presso idonei impianti preventivamente autorizzati dei fanghi contenuti nelle vasche;
- demolizione e smaltimento delle vasche;
- smaltimento presso idonei impianti preventivamente autorizzati dei rifiuti 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;
- smaltimento presso idonei impianti preventivamente autorizzati dei rifiuti abusivamente interrati presso la trincea TC27;

- conferimento presso impianti di recupero/smaltimento preventivamente autorizzati dei terreni in cumulo riscontrati nella porzione occidentale del settore D1;.
- conferimento presso impianti di recupero/smaltimento preventivamente autorizzati dei terreni contaminati in concentrazioni superiori alla Tabella 1 colonna A rilevati nelle aree esterne alle vasche.

Per questi ultimi e per i terreni di copertura privi di frammenti di eternit, in sede di POB dovrà essere valutata l'opportunità di ricorrere a una vagliatura in sito, con impianto mobile preventivamente autorizzato al trattamento dei rifiuti.

Ulteriori valutazioni dovranno essere finalizzate a verificare la fattibilità di interventi di cernita manuale dei terreni contenenti frammenti di eternit.

#### 4.3 Volumetria dei rifiuti e dei terreni da bonificare

Le valutazioni condotte nel 2017 in merito alla volumetria di rifiuti e terreni ubicati presso l'area occupata dalle vasche hanno portato a stimare i seguenti volumi:

- volume dei fanghi di circa  $14.085 \text{ m}^3$  corrispondente a circa 23945 t;
- volume del terreno di ricopertura delle vasche dei fanghi e di riempimento tra le stesse privo di frammenti di eternit di  $2722 \text{ m}^3$  corrispondente a circa 4630 t;
- volume del terreno da scavare sottostante le vasche dei fanghi di  $1500 \text{ m}^3$  corrispondente a circa 2550 t;
- volume del terreno di riempimento tra le vasche con frammenti di eternit di  $2.513 \text{ m}^3$  corrispondente a circa 4270 t.

Per quanto riguarda la restante porzione del settore D1, le più recenti indagini di caratterizzazione consentono di stimare la seguente volumetria di rifiuti/terreni da sottoporre a bonifica:

- volume di rifiuti rinvenuti presso la trincea TC27 di  $250 \text{ m}^3$  corrispondente a circa 400 t;
- volume di terreni contaminati in concentrazioni superiori alla Tabella 1 colonna A di circa  $1700 \text{ m}^3$  corrispondente a circa 2720 t;
- volume di terreni in cumulo di circa  $5100 \text{ m}^3$  corrispondente a circa 7140 t.

L'area interessata dalla presenza delle vasche dei fanghi e dei relativi terreni di copertura e quelle esterne alle medesime da assoggettare a scavo di bonifica o con presenza di cumulo di terreno sono evidenziate nella **Tavola 3**.



## **5. SETTORE D2**

Si tratta di un settore, avente dimensione di circa 20650 m<sup>2</sup>, storicamente occupato dagli edifici degli alloggi dei dipendenti Snia che non aveva evidenziato particolari anomalie e criticità ambientali durante la caratterizzazione iniziale, tali da richiedere interventi di bonifica.

### **5.1 Indagini di caratterizzazione eseguite**

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 sul secco 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 ed 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 sul secco 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;

oltre a 8 test di cessione ai sensi del DM 05/02/1998 eseguiti 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.

## 5.2 Attività di bonifica eseguite e da eseguire

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 in occasione delle operazioni di collaudo, eseguite con esito positivo alla presenza di ARPA nell'ottobre 2005.

Successivamente, nel gennaio 2008, in un'area attigua al sedime dell'edificio asservito ad alloggio più ad Ovest, venne 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.

Sarà pertanto da eseguire una bonifica con scavo e conferimento dei terreni in idoneo impianto di recupero/smaltimento. In sede di POB dovrà essere valutata l'opportunità di ricorrere a una vagliatura in sito, con impianto mobile preventivamente autorizzato al trattamento dei rifiuti.

## 5.3 Volumetria dei terreni da bonificare

Per il completamento della bonifica si può stimare un volume di terreni da bonificare pari a  $180 \text{ m}^3$ , corrispondenti a circa 290 t ipotizzando un peso specifico di  $1.6 \text{ t/m}^3$ .

L'area interessata dallo scavo eseguito per l'asportazione del serbatoio e quella per il suo allargamento sono evidenziate nella **Tavola 3**.

## **6. SETTORE E**

Si tratta del settore con ogni probabilità 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 tra cui ceneri di pirite, ceneri di combustione, RSAU, macerie di demolizione, frammenti di cemento amianto, il tutto frammisto a terreni. L'estensione areale di questo settore è di circa 28900 m<sup>2</sup>.

### **6.1 Indagini di caratterizzazione eseguite**

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 sul secco 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 sul secco 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 sul secco 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÷1.1 m per Arsenico, Piombo, Rame 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 3÷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 per le analisi sulla s.s,
- nella trincea TB117 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.

## 6.2 Attività di bonifica eseguite e da eseguire

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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> di rifiuti contenenti amianto.

Il costo stimato in fase di progettazione (febbraio 2006) fu pari a 1.241.000 €, valore che a oggi 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, visto che i costi di uno smaltimento tal quale di questi terreni è dell'ordine di 250 €/t.

Qualora la presenza di amianto sia limitata a frammenti di eternit e non a fibre disperse nella matrice del terreno, una riduzione di questi costi potrebbe essere ottenuta adottando interventi di cernita manuale, che tuttavia comporterebbero un significativo incremento dei tempi di bonifica.

Alla luce delle indagini sinora eseguite il settore dovrà essere sottoposto a scavi di bonifica di entità estremamente significativa allo scopo di asportare 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, in discariche per rifiuti non pericolosi e per rifiuti pericolosi.

### 6.3 Volumetria dei terreni da bonificare

Per il completamento della bonifica di questo settore si può stimare un volume di terreni e rifiuti da bonificare pari a 37670 m<sup>3</sup>, corrispondenti a circa 60.200 t ipotizzando un peso specifico di 1.6 t/m<sup>3</sup>.

Di questo quantitativo si possono ipotizzare i seguenti conferimenti:

- circa il 25% dei terreni da smaltire in discarica per rifiuti speciali inerti;
- circa il 50% dei terreni/rifiuti da smaltire in discarica per rifiuti non pericolosi;
- circa il 25% dei terreni/rifiuti da smaltire in discarica per rifiuti pericolosi.

Dovrà inoltre essere smaltito un cumulo di terreno presente immediatamente a ridosso del lato Sud dello scavo di bonifica già eseguito, la cui volumetria è quantificabile in circa 2.000 m<sup>3</sup>.

L'area interessata dai rifiuti interrati in modo incontrollato, oltre a quelle già bonificate e da bonificare sono evidenziate nella **Tavola 3**.

## **7. SETTORE F**

Il settore in oggetto ha un'estensione di circa 71670 m<sup>2</sup> e occupa la parte meridionale dell'area ex Snia. Durante l'attività industriale ha sempre mantenuto un utilizzo a verde, sebbene anch'esso sia in parte stato utilizzato per lo smaltimento incontrollato di rifiuti, soprattutto nella sua porzione Ovest denominata "orti".

### **7.1 Indagini di caratterizzazione eseguite**

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 sul secco 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 S5 tra 0÷0.5 m per Alluminio nell'eluato;
- nella trincea T10 tra 0÷0.5 m per Piombo nell'analisi s.s..

Tali settori furono successivamente oggetto di scavi di bonifica i cui collaudi fornirono indicazioni positive per la trincea S10, ma non per la trincea S5, nella quale fu riscontrata una non conformità in corrispondenza della parete Sud.

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 6, 7 e 8) nelle quali fu riscontrata la presenza di rifiuti di vario tipo, costituiti 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 7.

Tali trincee furono pertanto ampliate in larghezza in corrispondenza delle particelle risultate non conformi per una volumetria complessiva di circa 1000 m<sup>3</sup>.

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 6 (per Antimonio, Mercurio, Piombo, Rame, Zinco, Idrocarburi C>12 e IPA) che nella trincea 7 (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 8, per Piombo e Zinco e nella parete Sud della trincea 6, per Piombo.

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 sul secco 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 TC28 tra 0÷1.1 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;

## 7.2 Attività di bonifica eseguite e da eseguire

Come già evidenziato, in questo settore sono già stati effettuati alcuni interventi di bonifica che hanno riguardato la bonifica fino a una profondità di 3.5 m nell'intorno della trincea S10 e fino alla profondità di 1 m nell'intorno della trincea S5; 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.

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

## 7.3 Volumetria dei terreni da bonificare

Sulla base delle CSC di riferimento stabilite dalla Regione Lombardia e considerando i dati analitici al momento disponibili, per il completamento della bonifica si può stimare un volume di terreni da scavare pari a circa 3660 m<sup>3</sup>, corrispondenti a circa 5860 t ipotizzando un peso specifico di 1.6 t/m<sup>3</sup>.

L'estensione delle aree già bonificate e quelle ancora da sottoporre a bonifica sono evidenziate nella **Tavola 3**.

## **8. SETTORE G**

Questo settore, di estensione pari a circa 6790 m<sup>2</sup>, costituisce una porzione marginale dell'area ex Snia che non fu mai interessata da attività industriali.

### **8.1 Indagini di caratterizzazione eseguite**

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 sul secco 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, escludendo questo settore da quelli sottoposti a interventi di bonifica.

## **9. SETTORE H**

Costituisce anch'esso uno dei settori più problematici dell'intera area in quanto oggetto di attività connesse alla produzione dell'acido solforico. La sua estensione areale è di circa 16350 m<sup>2</sup>.

Questo settore, una volta demoliti a raso tutti gli edifici e gli impianti presenti, a partire dal 2002 fu utilizzato come area di cantiere per le attività di bonifica dell'intero insediamento Snia di Varedo/Paderno Dugnano, sia per le aree di competenza Immobiliare Snia che per quelle di competenza Nylstar.

Ad oggi, al di sopra del suo sedime sono presenti una serie di cumuli di materiali derivanti dalle attività di bonifica condotte nell'area e fanghi rossastri all'interno di una vasca di decantazione posta nella parte Nord del settore.

### **9.1 Indagini di caratterizzazione eseguite**

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 sul secco 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 sul secco 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 sul secco 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 approvati ed 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 piano campagna.

## 9.2 Attività di bonifica eseguite e da eseguire

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, una valutazione dei costi di smaltimento dei cumuli e della bonifica di terreni e materiali di riporto contaminati.

In tale ipotesi, considerando quale ulteriore elemento di incertezza l'assenza di dati analitici sulla classificazione di pericolosità dei materiali costituenti i cumuli, si è assunto che:

- i cumuli di terreno non trattato con un volume pari a 2.330 m<sup>3</sup>, vengano gestiti e smaltiti per il 60% come rifiuti inerti mentre il restante 40% debbano essere gestiti e smaltiti in discarica per rifiuti non pericolosi;
- i cumuli di terreno fine derivanti dal trattamento di bonifica, con un volume pari a 9.840 m<sup>3</sup>, vengano gestiti e smaltiti per il 60% come rifiuti inerti mentre il restante 40% debba essere gestito e smaltito in discarica per rifiuti non pericolosi;
- i cumuli di terreno vagliato grossolano con un volume pari a 1.173 m<sup>3</sup>, vengano gestiti e smaltiti nel loro volume complessivo come rifiuti inerti;
- i fanghi risultino palabili e non sia necessario procedere a trattamenti preliminari;
- non vi siano frammenti di eternit o altro che renda pericolosi i materiali;
- i terreni sottostanti i cumuli non evidenzino contaminazioni di tipologia o entità differente da quelle già definite.

Sulla base di tali ipotesi è stato valutato un costo complessivo per la rimozione e il conferimento in idonea discarica o impianto autorizzato dei cumuli, pari a circa 1.139.500 € esclusi i costi di cantierizzazione e monitoraggi.

Sono stati inoltre valutati i costi relativi a:

- allo smaltimento dei fanghi residui ancora contenuti nella vasca di sedimentazione e alla sua demolizione e smaltimento delle macerie;
- alla bonifica mediante scavo e smaltimento dei materiali di riporto con eluati non rispondenti alla normativa e dei terreni contaminati in concentrazione superiore alle CSR calcolate mediante predisposizione di analisi di rischio.

Si è quindi stimato un totale complessivo di circa 1.355.420 €, esclusi i costi di cantierizzazione e monitoraggio.

I costi relativi alla bonifica dei terreni contaminati sono stati valutati sulla base di un progetto di bonifica alle CSR e pertanto non sono da considerare significativi in quanto, come da indicazioni della Regione Lombardia, la bonifica dovrà essere finalizzata al raggiungimento delle CSC, secondo le differenti destinazioni d'uso.

Oltre a quanto già valutato per lo smaltimento dei cumuli, per la bonifica dei suoli si dovranno pertanto considerare lo scavo e smaltimento di tutti i terreni non conformi previa adeguata sagomatura degli scavi in ragione della considerevole profondità da raggiungere (14 m dal p.c.) nell'intorno del carotaggio HC5.

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

Altre ipotesi di bonifica dell'hot spot di idrocarburi riscontrato sino alla profondità di 14 m dal p.c. mediante bioremediation in situ oppure on site sono ovviamente possibili, ma da quantificare nell'impegno temporale ed economico solo previa adeguata progettazione.

### **9.3 Volumetria dei terreni da bonificare**

Sulla base delle CSC di riferimento stabilite dalla Regione Lombardia e considerando i dati analitici disponibili, per il completamento della bonifica si può stimare un volume di terreni da scavare pari a circa 17150 m<sup>3</sup>, corrispondenti a circa 27440 t ipotizzando un peso specifico di 1.6 t/m<sup>3</sup>.

Le aree da sottoporre a scavi di bonifica sono evidenziate nella Tavola 3; non sono invece riportati, per mera questione grafica, i cumuli presenti in questo settore.

## 10. SUCCESSIONE DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA

Il progetto operativo di bonifica dovrà prevedere una idonea successione degli interventi che sia 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.

Più nel dettaglio si ipotizza che le attività di bonifica debbano considerare una programmazione temporale che preveda la seguente successione degli interventi di bonifica:

1. caratterizzazione e omologa dei cumuli presenti nel settore H e loro successivo smaltimento;
2. carico trasporto e accumulo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, dei terreni/materiali di riporto e fanghi delle vasche del settore D1 e loro successivo smaltimento;
3. 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 smaltimento;
4. carico e smaltimento, previa caratterizzazione e omologa, del cumulo presente nel settore D1;
5. collaudo di fondi scavo e pareti del settore D1;
6. scavo di bonifica dei terreni contaminati presenti nel settore C, loro trasporto e accumulo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, e successivo smaltimento;
7. collaudo di fondi scavo e pareti del settore C;
8. scavo trasporto e accumulo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, dei terreni e dei rifiuti presenti nel settore E e loro successivo smaltimento;
9. carico e smaltimento, previa caratterizzazione e omologa, del cumulo presente tra i settori E ed F;
10. collaudo di fondi scavo e pareti del settore E;
11. scavo di bonifica dei terreni contaminati presenti nel settore F, loro trasporto e accumulo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, e successivo smaltimento;
12. collaudo di fondi scavo e pareti del settore F;
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 smaltimento;
14. collaudo dei settori B e D2;
15. asportazione e smaltimento dei fanghi contenuti nella vasca di sedimentazione del settore H;
16. demolizione e smaltimento delle macerie della vasca di decantazione, dell'edificio ivi presente e della pavimentazione del settore H;
17. scavo e accumulo in sito, per caratterizzazione e omologa, dei terreni contaminati presenti nel settore H e loro successivo smaltimento;
18. collaudo del settore H;
19. richiesta e rilascio di certificazione di avvenuta bonifica dell'intera area.

Qualora vi fosse la richiesta di procedere con una bonifica per fasi (in applicazione dell'art. 40 della Legge 214/2011), che interessi dapprima le aree che saranno occupate dalla vasca di laminazione principale e più

profonda, ubicata nella porzione Est dell'area, la tempistica degli interventi di bonifica dovrà essere modificata come di seguito elencato e preceduta dal frazionamento catastale delle aree di fase 1 e 2:

#### FASE 1

1. caratterizzazione e omologa dei cumuli presenti nel settore H e loro successivo smaltimento;
2. asportazione e smaltimento dei fanghi contenuti nella vasca di sedimentazione del settore H;
3. demolizione e smaltimento delle macerie della vasca di decantazione e dell'edificio nel settore H;
4. carico trasporto e accumulo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, dei terreni/materiali di riporto e fanghi delle vasche del settore D1 e loro successivo smaltimento;
5. 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 smaltimento;
6. scavo di bonifica dei terreni contaminati presenti nel settore C, loro trasporto e accumulo nel settore H, per caratterizzazione e omologa, e successivo smaltimento;
7. demolizione e smaltimento delle macerie della pavimentazione del settore H;
8. scavo e accumulo in sito, per caratterizzazione e omologa, dei terreni contaminati presenti nel settore H e loro successivo smaltimento;
9. collaudo dei settori C, D1 vasche e H;
10. richiesta e rilascio di certificazione di avvenuta bonifica dell'area di fase 1.

#### FASE 2

11. carico e smaltimento, previa caratterizzazione e omologa, del cumulo presente nel settore D1 in area esterna alle vasche;
12. realizzazione di platea tecnica nel settore Ovest dell'area D1, per il deposito temporanei dei cumuli in attesa di caratterizzazione e omologa;
13. scavo trasporto e accumulo nel settore D1, per caratterizzazione e omologa, dei terreni e dei rifiuti presenti nel settore D1 e loro successivo smaltimento;
14. scavo trasporto e accumulo nel settore D1, per caratterizzazione e omologa, dei terreni e dei rifiuti presenti nel settore E e loro successivo smaltimento;
15. carico e smaltimento, previa caratterizzazione e omologa, del cumulo presente tra i settori E ed F;
16. collaudo di fondi scavo e pareti dei settori D1 ed E;
17. scavo di bonifica dei terreni contaminati presenti nel settore F, loro trasporto e accumulo nel settore D1, per caratterizzazione e omologa, e successivo smaltimento;
18. collaudo di fondi scavo e pareti del settore F;
19. 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 smaltimento;
20. collaudo dei settori B e D2;
21. demolizione della platea tecnica realizzata nel settore D1 e smaltimento delle macerie;
22. richiesta e rilascio di certificazione di avvenuta bonifica dell'area di fase 2.

## 11. 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 2019, 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 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.

- Tutte le valutazioni di carattere economico eseguite e contenute nei vari progetti sono comunque delle stime orientative, per loro natura affette da un certo margine di incertezza legato al grado di indeterminatezza del procedimento di valutazione.
- Le stime economiche riportate dovranno essere verificate e confermate tramite l'elaborazione del Progetto Operativo di Bonifica, da sottoporre alla valutazione ed approvazione degli Enti competenti. Si evidenzia infatti che in fase di valutazione della proposta definitiva di bonifica, gli Enti preposti ad esprimere parere potrebbero avanzare richieste e prescrizioni operative e procedurali che potrebbero condurre a un computo finale delle attività differente da quello inizialmente ipotizzabile.
- E' possibile che in fase di elaborazione e approvazione del progetto di intervento e/o di bonifica, siano individuati criteri operativi e procedurali che conducano a un computo economico differente da quello di seguito proposto, in quanto commisurato alla complessità delle opere necessarie per la realizzazione del progetto della cassa e non circoscritto esclusivamente alla bonifica dei terreni contaminati e/o alla rimozione di rifiuti presenti.
- 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.

- Le attività di bonifica in senso stretto e/o comunque la gestione dei terreni contaminati in esame, anche se quota parte delle attività di esecuzione degli scavi per la realizzazione della vasca, dovranno essere eseguite esclusivamente da Società autorizzate e regolarmente iscritte agli Albi di gestione ambientale per le categorie di competenza.
- È necessario considerare anche le modifiche normative intervenute successivamente alla data di approvazione dei progetti, come ad esempio quelle che obbligano a realizzare analisi aggiuntive sui materiali di riporto (L. 98/2013) o le nuove normative sulla classificazione dei rifiuti pericolosi, relative a materiali con codice a specchio, in vigore dal giugno 2015, che potrebbero condurre a modifiche nelle valutazioni economiche.
- È necessario considerare anche i costi di demolizione di edifici o strutture interrati ancora presenti, conosciute e sconosciute (fondazioni, cunicoli, platee, ecc.) e quelli di smaltimento delle conseguenti macerie di demolizione, che non sono state prese in esame nel computo in oggetto.
- Si deve assumere che tra i materiali in cumulo presenti nell'area, derivanti da attività di bonifica non concluse, anche quelli già sottoposti a trattamento di vagliatura e recuperabili dovranno essere considerati alla stregua di rifiuti, in quanto si devono ritenere abbondantemente superati i tempi di legge per il deposito temporaneo.

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.

SETTORE	TERRENO CONTAMINATO DA SCAVARE (m <sup>3</sup> )	TERRENO IN CUMULO (m <sup>3</sup> )	RIFIUTI IN CUMULO (m <sup>3</sup> )	TERRENO CONTAMINATO + RIFIUTI INTERRATI (m <sup>3</sup> )	TOTALE (m <sup>3</sup> )
B	300				300
C	8.000				8.000
D1	1.700	5.100	20.900		27.700
D2	200				200
E		2.000		38.000	40.000
F	3.700				3.700
G	-	-	-	-	-
H	17.200		13.400		30.600
<b>TOTALE</b>	<b>31.100</b>	<b>7.100</b>	<b>34.300</b>	<b>38.000</b>	<b>110.500</b>

Per alcune voci i valori riportati sono arrotondati in eccesso

INDICAZIONI DEI LAVORI E DELLE PROVVISTE	U.M.	COSTO UNITARIO (€/U.M.)	QUANTITA'	TOTALE (€)	STIMA PRECEDENTE (€)
ATTIVITA' PRELIMINARI					
Allestimento cantiere comprensivo approntamento mezzi utilities e smobilitazione finale	a corpo	€ 50.000,00	1,00	€ 50.000,00	
Predisposizione di piazzola impermeabilizzata per lo stoccaggio temporaneo dei cumuli in attesa di omologa	a corpo	€ 45.000,00	1,00	€ 45.000,00	
Decespugliamento e abbattimento delle essenze arboree	a corpo	€ 100.000,00	1,00	€ 100.000,00	
Opere provvisionali di sostegno	a corpo	€ 550.000,00	1,00	€ 550.000,00	
TOTALE PARZIALE				€ 745.000,00	
BONIFICA SETTORE B					
Scavo dei terreni e loro deposito nella piazzola di stoccaggio per analisi di omologa	mc	€ 4,00	300,00	€ 1.200,00	
Carico trasporto e smaltimento dei terreni con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti	ton	€ 30,00	480,00	€ 14.400,00	
TOTALE PARZIALE				€ 15.600,00	€ 70.230,00
BONIFICA SETTORE C					
Scavo dei terreni e loro deposito nella piazzola di stoccaggio per analisi di omologa	mc	€ 4,00	7934,00	€ 31.736,00	
Carico trasporto e smaltimento dei terreni con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti	ton	€ 30,00	12694,00	€ 380.820,00	
TOTALE PARZIALE				€ 412.556,00	€ 224.700,00
BONIFICA SETTORE D1					
Area esterna alle vasche					
Scavo dei terreni e loro deposito nella piazzola di stoccaggio per analisi di omologa	mc	€ 4,00	1700,00	€ 6.800,00	
Carico del cumulo ubicato presso TC27 previe analisi di omologa	mc	€ 2,00	5100,00	€ 10.200,00	
Carico trasporto e smaltimento dei terreni con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti	ton	€ 30,00	2720,00	€ 81.600,00	
Carico trasporto e smaltimento dei terreni in cumulo con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti	ton	€ 30,00	7140,00	€ 214.200,00	
Carico trasporto e smaltimento dei rifiuti rinvenuti presso TC27 in discarica per rifiuti non pericolosi	ton	€ 80,00	400,00	€ 32.000,00	
TOTALE PARZIALE				€ 344.800,00	€ 0,00
Area vasche					
Scavo dei terreni di copertura e loro deposito nella piazzola di stoccaggio per analisi di omologa	mc	€ 4,00	5235,00	€ 20.940,00	
Scavo dei fanghi e loro deposito nella piazzola di stoccaggio per analisi di omologa	mc	€ 10,00	14085,00	€ 140.850,00	
Scavo dei terreni sottostanti i fanghi	mc	€ 4,00	1500,00	€ 6.000,00	
Carico trasporto e smaltimento dei terreni di copertura con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti	ton	€ 30,00	7177,00	€ 215.310,00	
Carico trasporto e smaltimento dei terreni di copertura con CER 170503* in discarica per rifiuti pericolosi	ton	€ 240,00	4272,00	€ 1.025.280,00	
Carico trasporto e smaltimento dei fanghi in discarica per rifiuti non pericolosi	ton	€ 85,00	23945,00	€ 2.035.325,00	
TOTALE PARZIALE				€ 3.443.705,00	€ 3.166.374,00
BONIFICA SETTORE D2					
Scavo dei terreni e loro deposito nella piazzola di stoccaggio per analisi di omologa	mc	€ 4,00	180,00	€ 720,00	
Carico trasporto e smaltimento dei terreni con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti	ton	€ 30,00	288,00	€ 8.640,00	
TOTALE PARZIALE				€ 9.360,00	€ 8.860,00
BONIFICA SETTORE E					
Scavo dei terreni/rifiuti e loro deposito nella piazzola di stoccaggio per analisi di omologa	mc	€ 4,00	37675,00	€ 150.700,00	
Carico trasporto e smaltimento previe analisi di omologa dei terreni in cumulo con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti	ton	€ 30,00	2814,00	€ 84.420,00	
Carico trasporto e smaltimento dei terreni con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti	ton	€ 30,00	14960,00	€ 448.800,00	
Carico trasporto e smaltimento dei terreni/rifiuti in discarica per rifiuti non pericolosi	ton	€ 80,00	29160,00	€ 2.332.800,00	
Carico trasporto e smaltimento dei terreni/rifiuti contenenti amianto in discarica per rifiuti pericolosi	ton	€ 240,00	14880,00	€ 3.571.200,00	
TOTALE PARZIALE				€ 6.587.920,00	€ 1.241.000,00
BONIFICA SETTORE F					
Scavo dei terreni e loro deposito nella piazzola di stoccaggio per analisi di omologa	mc	€ 4,00	3660,00	€ 14.640,00	
Carico trasporto e smaltimento dei terreni con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti	ton	€ 30,00	5856,00	€ 175.680,00	
TOTALE PARZIALE				€ 190.320,00	€ 100.000,00
BONIFICA SETTORE H					
Cumuli					
Carico trasporto e smaltimento previe analisi di omologa del cumulo di terreno vagliato fine con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti	ton	€ 30,00	8266,00	€ 247.980,00	
Carico trasporto e smaltimento previe analisi di omologa del cumulo di terreno vagliato fine con CER 170504 in discarica per non pericolosi	ton	€ 80,00	5510,00	€ 440.800,00	
Carico trasporto e smaltimento previe analisi di omologa del cumulo di terreno vagliato intermedio e grossolano con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti	ton	€ 30,00	1642,00	€ 49.260,00	
Carico trasporto e smaltimento previe analisi di omologa del cumulo di terreni non trattati con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti	ton	€ 30,00	1960,00	€ 58.800,00	
Carico trasporto e smaltimento previe analisi di omologa del cumulo di terreni non trattati con CER 170504 in discarica per non pericolosi	ton	€ 80,00	1306,00	€ 104.480,00	
Carico trasporto e smaltimento dei RSAU in cumulo in discarica per non pericolosi	ton	€ 225,00	16,00	€ 3.600,00	
TOTALE PARZIALE				€ 904.920,00	€ 1.169.498,00
Bonifica terreni					
Scavo dei terreni e loro deposito nella piazzola di stoccaggio per analisi di omologa	mc	€ 4,00	17150,00	€ 68.600,00	
Carico trasporto e smaltimento dei terreni con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti	ton	€ 30,00	27440,00	€ 823.200,00	
Carico, trasporto e smaltimento previe analisi di omologa dei fanghi contenuti nella vasca di decantazione in discarica per rifiuti pericolosi	ton	€ 180,00	17,00	€ 3.060,00	
Demolizione della vasca di decantazione, successiva frantumazione e deposito nella piazzola di stoccaggio per analisi di omologa	mc	€ 35,00	50,00	€ 1.750,00	
Carico trasporto e smaltimento delle macerie di demolizione in discarica per rifiuti non pericolosi	ton	€ 80,00	85,00	€ 6.800,00	
TOTALE PARZIALE				€ 903.410,00	€ 1.395.420,00
TOTALE ATTIVITA' DI BONIFICA				€ 13.557.591,00	€ 7.376.082,00
MONITORAGGIO DELLE ATTIVITA' DI BONIFICA					
Prelievo e analisi chimiche terreni e rifiuti per classificazione, caratterizzazione e omologa per smaltimento	a corpo	€ 600.000,00	1,00	€ 600.000,00	
Monitoraggi ambientali aria e acque sotterranee	a corpo	€ 80.000,00	1,00	€ 80.000,00	
Totale monitoraggi				€ 680.000,00	
Totale				€ 14.237.591,00	

## 12. STIMA DEI COSTI ATTRIBUIBILI ALLA PROPRIETA' DELL'AREA PER LA BONIFICA DEL SETTORE H E PER LE ATTIVITA' COLLATERALI AD ESSA

Con riferimento al settore H, una valutazione dei costi relativi alla bonifica e alle attività ad essa collaterali è stata eseguita nel 2016 dallo Studio del Dott. L. Raffaelli, con tutte le limitazioni precisate nel rapporto tecnico al quale si rimanda per ulteriori precisazioni.

I costi ricavati in questo lavoro sono sinteticamente e fedelmente riportati nella seguente tabella, nella quale sono state accorpate sia le attività connesse alla rimozione e smaltimento dei cumuli sia quelle legate allo scavo e smaltimento dei terreni da bonificare.

In merito a questi ultimi la valutazione dei costi è stata eseguita ipotizzando una bonifica del settore finalizzata al raggiungimento delle CSR, previa realizzazione di un'analisi di rischio sito-specifica, anch'essa allegata alla documentazione.

Per quanto attiene lo smaltimento dei cumuli è stato stimato un costo totale, comprensivo delle attività preliminari di cantierizzazione e di quelle di monitoraggio, pari a € 1.169.498.

In riferimento alle attività di bonifica dei materiali di riporto e dei terreni contaminati oltre le CSR è stato invece stimato un costo totale, comprensivo delle attività preliminari di cantierizzazione e di quelle di monitoraggio, pari a € 1.395.420.

Oltre ai succitati costi nel rapporto del Dott. Raffaelli è inoltre stimato un costo per imprevisti di € 389.988

Dai costi riportati sono stati esclusi quelli relativi a progettazione, direzione lavori e coordinamento sicurezza.

Allo stato delle conoscenze non si possiedono informazioni finalizzate alla valutazione dei costi da sostenere per effettuare una bonifica dei terreni alle CSR relativamente ai restanti settori dell'area ex Snia oggetto della progettazione della vasca di laminazione del Seveso.

Carate B., 12 novembre 2019

Dott. M. Nespoli



Prof. G. P. Beretta





INDICAZIONI DEI LAVORI E DELLE PROVVISTE	U.M.	COSTO UNITARIO (€U.M.)	QUANTITA'	TOTALE (€)
<b>ATTIVITA' PRELIMINARI</b>				
Allestimento cantiere comprensivo approntamento mezzi utilities e smobilitazione finale	a corpo	€10.000,00	1,00	€10.000,00
Predisposizione di piazzola impermeabilizzata per lo stoccaggio temporaneo dei cumuli in attesa di omologa	a corpo	€35.000,00	1,00	€35.000,00
<b>TOTALE PARZIALE</b>				<b>€45.000,00</b>
<b>BONIFICA SETTORE H</b>				
<b>Cumuli</b>				
Carico trasporto e smaltimento previe analisi di omologa del cumulo di terreno vagliato fine con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti	ton	€30,00	1037,00	€301.104,00
Carico trasporto e smaltimento previe analisi di omologa del cumulo di terreno vagliato fine con CER 170504 in discarica per non pericolosi	ton	€85,00	6691,00	€568.752,00
Carico trasporto e smaltimento previe analisi di omologa del cumulo di terreno vagliato intermedio e grossolano con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti	ton	€30,00	1994,00	€59.823,00
Carico trasporto e smaltimento previe analisi di omologa del cumulo di terreni non trattati con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti	ton	€30,00	2380,00	€71.400,00
Carico trasporto e smaltimento previe analisi di omologa del cumulo di terreni non trattati con CER 170504 in discarica per non pericolosi	ton	€85,00	1586,00	€134.818,50
Carico trasporto e smaltimento dei RSAU in cumulo in discarica per non pericolosi	ton	€225,00	16,00	€3.600,00
<b>TOTALE PARZIALE</b>				<b>€1.139.497,50</b>
<b>Bonifica e demolizione vasca di decantazione</b>				
rimozione dei fanghi dal fondo della vasca di decantazione e accumulo per loro caratterizzazione	mc	€20,00	10,00	€200,00
Carico, trasporto e smaltimento previe analisi di omologa dei fanghi contenuti nella vasca di decantazione in discarica per rifiuti pericolosi	ton	€180,00	17,00	€3.060,00
Demolizione della vasca di decantazione, successiva frantumazione e deposito nella piazzola di stoccaggio per analisi di omologa	mc	€35,00	50,00	€1.750,00
Carico trasporto e smaltimento delle macerie di demolizione in discarica per rifiuti non pericolosi	ton	€85,00	85,00	€7.225,00
<b>TOTALE PARZIALE</b>				<b>€12.235,00</b>
<b>Bonifica terreni</b>				
Sottozona A - Scavo dei terreni e loro deposito nella piazzola di stoccaggio per analisi di omologa	mc	€5,00	1260,00	€6.300,00
Sottozona A - Carico trasporto e smaltimento dei terreni con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti (60% del totale)	ton	€30,00	1285,20	€38.556,00
<b>Sottozona A - Carico trasporto e smaltimento dei terreni con CER 170504 in discarica per rifiuti non pericolosi (40% del totale)</b>	ton	€85,00	856,80	€72.828,00
Sottozona B - Scavo dei terreni e loro deposito nella piazzola di stoccaggio per analisi di omologa	mc	€5,00	11830,00	€59.150,00
Sottozona B - Carico trasporto e smaltimento dei terreni con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti (60% del totale)	ton	€30,00	12066,60	€361.998,00
Sottozona B - Carico trasporto e smaltimento dei terreni con CER 170504 in discarica per rifiuti non pericolosi (40% del totale)	ton	€85,00	8044,40	€683.774,00
Sottozona B1- Scavo dei terreni e loro deposito nella piazzola di stoccaggio per analisi di omologa	mc	€5,00	1290,90	€6.454,50
Sottozona B1- Carico trasporto e smaltimento dei terreni con CER 170504 in discarica per rifiuti inerti (60% del totale)	ton	€30,00	1316,80	€39.504,60
Sottozona B1- Carico trasporto e smaltimento dei terreni con CER 170504 in discarica per rifiuti non pericolosi (40% del totale)	ton	€85,00	877,90	€74.619,80
<b>TOTALE PARZIALE</b>				<b>€1.343.184,90</b>
<b>ANALISI E MONITORAGGI</b>				
Prelievo e analisi chimiche terreni e rifiuti per classificazione, caratterizzazione e omologa per smaltimento	a corpo	€40.000,00	1,00	€40.000,00
Prelievo e analisi chimiche di collaudo scavo dei terreni	a corpo	€10.000,00	1,00	€10.000,00
Monitoraggi ambientali	a corpo	€10.000,00	1,00	€10.000,00
<b>TOTALE PARZIALE</b>				<b>€60.000,00</b>
<b>TOTALE ATTIVITA'</b>				<b>€2.599.917,40</b>
Imprevisti	%	0,15		€389.987,61
<b>TOTALE</b>				<b>€2.989.905,01</b>