



**PROGETTO OPERATIVO DI BONIFICA  
DEL SITO DI PIEVE VERGONTE (VB)**

**ANNESSO 4**

**Relazione Specialistica:**

**Interventi sui terreni – attività di scavo e  
movimentazione terra**

*preparato per*

*SYNDIAL S.p.A.*

Maggio 2007

## **COPYRIGHT**

© Il presente Rapporto è di proprietà di URS Italia S.p.A. e URS Corporation Limited. Qualsiasi riproduzione non autorizzata o utilizzo da parte di qualsiasi soggetto, al di fuori del suo destinatario, è strettamente proibito.

## INDICE

| Sezione  | N° di Pag. |
|--|------------|
| <b>INTRODUZIONE .....</b>  | <b>5</b>   |
| <b>1. DELIMITAZIONE AREE E SETTORI DI INTERVENTO .....</b>   | <b>6</b>   |
| <b>2. IMPOSTAZIONE DEL PROGETTO .....</b>  | <b>8</b>   |
| 2.1. Soluzione di intervento individuata.....  | 8          |
| 2.2. Flussi di materia e obiettivi dell'intervento .....   | 8          |
| <b>3. DEFINIZIONE DELL'INTERVENTO DI BONIFICA DEI TERRENI.....</b>   | <b>10</b>  |
| 3.1. Definizione degli interventi .....  | 10         |
| 3.2. Definizione delle profondità e dell'estensione areale degli scavi.....                                      | 10         |
| 3.3. Sequenza operativa .....  | 12         |
| <b>4. DESCRIZIONE DELLE FASI OPERATIVE.....</b>  | <b>13</b>  |
| 4.1. Fase – A (incantieramento e creazione area allocazione temporanea) .....                                    | 13         |
| 4.2. Fase – B (scavo in area AE e realizzazione cella 1).....  | 13         |
| 4.3. Fase – C (scavi in area AE e VF, coltivazione cella 1 e realizzazione cella 2) .....                        | 13         |
| 4.4. Fase – D (scavi in area VF, coltivazione cella 2, realizzazione cella 3, copertura cella 1).....            | 14         |
| 4.5. Fase – E (scavi in area VF, coltivazione cella 3, realizzazione cella 4, copertura cella 2).....            | 14         |
| 4.6. Fase – F (scavi in area VF, coltivazione cella 4, realizzazione cella 5, copertura cella 3 e cella 4) ..... | 15         |
| 4.7. Fase – G (scavi in aree AITess e Mensa e coltivazione cella 5) .....  | 15         |
| 4.8. Fase – H (copertura cella 5, recupero ambientale finale e gestione post chiusura).....                      | 15         |
| <b>5. DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI ATTIVITÀ ED OPERE .....</b>   | <b>17</b>  |
| 5.1. Recinzione.....   | 17         |
| 5.2. Realizzazione aree di servizio.....   | 17         |
| 5.3. Rilievi e tracciamenti iniziali .....   | 18         |
| 5.4. Asportazione e scavo .....  | 18         |
| 5.5. Area di allocazione temporanea – Deposito Temporaneo.....   | 18         |
| <b>6. CLASSIFICAZIONE E GESTIONE DEI MATERIALI ASPORTATI.....</b>  | <b>20</b>  |
| 6.1. Codici CER e classificazione dei materiali asportati .....  | 20         |
| 6.2. Trasporto e smaltimento "off site" dei terreni più contaminati.....   | 21         |
| 6.2.1. Caricamento, pesatura dei mezzi e documenti di trasporto.....   | 21         |
| 6.2.2. Classificazione ADR e modalità di trasporto.....  | 22         |
| 6.2.3. Impianti di Smaltimento.....  | 23         |

## INDICE

| Sezione  | N° di Pag. |
|--|------------|
| <b>7. GESTIONE DEI RIFIUTI LIQUIDI.....</b>              | <b>25</b>  |
| <b>8. COLLAUDO DELLA AVVENUTA BONIFICA .....</b>         | <b>27</b>  |
| 8.1.1. <i>Verifiche sul fondo scavo .....</i>            | <i>27</i>  |
| 8.1.2. <i>Verifiche sulle pareti degli scavi .....</i>   | <i>28</i>  |
| 8.1.3. <i>Protocollo analitico .....</i>                 | <i>28</i>  |
| <b>9. MONITORAGGIO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI.....</b>  | <b>30</b>  |
| 9.1.1. Monitoraggio in continuo .....                    | 30         |
| 9.1.2. Monitoraggio dell'esposizione giornaliera .....   | 31         |
| 9.1.3. Monitoraggio dell'esposizione settimanale .....   | 32         |
| 9.1.4. Monitoraggio delle acque sotterranee .....        | 32         |
| <b>10. SISTEMAZIONE FINALE DELLE AREE .....</b>          | <b>33</b>  |
| 10.1. Smantellamento cantiere e riprofilatura aree ..... | 33         |
| 10.2. Impianto di confinamento .....                     | 33         |
| 10.3. Ripristino pavimentazione in AREA INTERNA .....    | 33         |

## INDICE DELLE FIGURE

|                 |   |
|-----------------|---|
| Figura 01.....  | Attività propedeutiche all'intervento di bonifica sui terreni |
| Figura 02.....  | Localizzazione delle aree di intervento                       |
| Figura 03.....  | Carta delle profondità di scavo                               |
| Figura 04.....  | Fasi e modalità operative                                     |
| Figura 05.....  | Particolari costruttivi delle principali opere                |
| Figura 06a..... | Profilo longitudinale di scavo AA'                            |
| Figura 06b..... | Profilo longitudinale di scavo BB'                            |
| Figura 06c..... | Profili tipici di scavo e di avanzamento dei lavori           |

## INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce parte integrante del Progetto Operativo di Bonifica del sito Syndial S.p.A. di Pieve Vergonte, che aggiorna il "Progetto Definitivo di Bonifica con misure di sicurezza del sito di Pieve Vergonte" e sua revisione (trasmessi da Syndial S.p.A. ed acquisiti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio rispettivamente ai prot. n. 5466 del 16 marzo 2005 e n. 16045 del 04 agosto 2005), sulla base del Decreto Legislativo n. 152/2006 e tenendo conto delle prescrizioni formulate in sede di Conferenza di Servizi decisoria del 23 marzo 2006.

Questa relazione specialistica descrive le attività di asportazione dei terreni caratterizzati da contaminazione eccedente le Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR – definite nella Relazione Specialistica 2), con successivo smaltimento in impianti esterni autorizzati delle aliquote più contaminate e nel confinamento in impianto dedicato in loco, conforme al D.Lgs. 36/2003, delle restanti aliquote.

L'intervento in questione riguarda tutti i materiali contaminati presenti nel sottosuolo "insaturo" delle aree interne ed esterne del sito. L'area di pertinenza dell'impianto TAF rimane esclusa dall'intervento in quanto oggetto di precedente bonifica.

Gli interventi di bonifica dei terreni anche nell'area produttiva del sito, denominata AITess, saranno realizzati successivamente alla cessazione delle attività e allo smantellamento degli impianti produttivi ivi esistenti, in linea di principio a cura di Tessengerlo Italia o dei suoi danti causa o dei suoi successori, a condizioni da definirsi.

L'intervento di asportazione/confinamento sarà avviato successivamente alle seguenti attività (cfr. Figura 1) propedeutiche:

- deviazione di monte del Torrente Marmazza;
- deviazione nel fiume Toce degli scarichi industriali di stabilimento;
- opere di demolizione degli edifici ex-DDT e sala Krebs;
- opere di demolizione delle infrastrutture che insistono sull'area interessata dall'impianto di confinamento totale (bacini di contenimento, ex CTE, cabina SNAM).

## 1. DELIMITAZIONE AREE E SETTORI DI INTERVENTO

Il sito industriale di Pieve Vergonte comprende complessivamente una superficie pari a 395.617 m<sup>2</sup> e risulta suddivisa in due aree, in funzione degli obiettivi di bonifica definiti più avanti:

- AREA INTERNA avente superficie pari a 227.093 m<sup>2</sup>;
- AREA ESTERNA avente superficie pari a 168.524 m<sup>2</sup>;

**L'AREA INTERNA** all'insediamento industriale è stata, inoltre, suddivisa in subaree aventi caratteristiche specifiche, connesse al tipo di utilizzo:

- AREA IMPIANTI (**AI** - 215.673 m<sup>2</sup>)

Area occupata da impianti in attività o non più operativi e da strutture di supporto. Tale area è identificata nelle seguenti sub-aree:

- Area ex impianto DDT (**AREA DDT** - 4.480 m<sup>2</sup>);
- Area ex Sala Krebbs (**AREA KREBBS** - 2.295 m<sup>2</sup>);
- Area impianto trattamento acque (**AREA TAF** - 6.182 m<sup>2</sup>).
- Area Impianti Tessenderlo (**AITes**): area occupata da tutti gli impianti in attività o non più operativi, in proprietà superficaria a Tessenderlo (202.716 m<sup>2</sup>).

- AREA MENSA (**AREA MENSA** - 11.420 m<sup>2</sup>): in proprietà superficaria a Tessenderlo, è situata nel settore settentrionale del sito ed è occupata dalla mensa e dall'infermeria di stabilimento.

**L'AREA ESTERNA** agli impianti industriali è stata, inoltre, suddivisa in subaree aventi caratteristiche specifiche, connesse al tipo di utilizzo:

- AREA EX VASCHE FANGHI MERCURIALI (**AREA VF** - 58.187 m<sup>2</sup>)

Area posta ad Est dell'area Impianti AI. L'area VF non è mai stata occupata da impianti produttivi, ma utilizzata come area marginale di servizio per gli stessi impianti.

- AREA ESTERNA (**AE** - 63.148 m<sup>2</sup>)

Delimitata a Est dalla SS 33 del Sempione, a Nord e ad Ovest dal muro perimetrale dello stabilimento, a Sud e ad Ovest dal Torrente Marmazza. Anche quest'area, direttamente confinante con le aree AI e VF, non è mai stata occupata da impianti produttivi, ma utilizzata come area marginale di servizio per gli stessi.

- AREA ANAS (**ANAS** - 34.552 m<sup>2</sup>)

Area localizzata tra il canale idroelettrico e la SS 33 del Sempione: è delimitata a Sud dal Torrente Marmazza.

– AREA TORRENTE MARMAZZA (**AREA MARMAZZA** - 12.637 m<sup>2</sup>)

L'area Marmazza è localizzata lungo il confine Ovest e Sud dell'area AE, attraversa quindi la SS 33 del Sempione, l'area ANAS ed il canale idroelettrico, per poi immettersi nel Fiume Toce.

La planimetria di localizzazione delle aree di intervento è riportata in Figura 2.

## 2. IMPOSTAZIONE DEL PROGETTO

### 2.1. Soluzione di intervento individuata

L'intervento di bonifica dei terreni consiste in:

- asportazione totale dei terreni contaminati e dei residui industriali presenti nel sottosuolo del sito, nella porzione insatura, che presentano concentrazioni di contaminanti superiori alle CSR;
- smaltimento "off site" in impianto autorizzato (discariche) dei nuclei maggiormente contaminati;
- confinamento totale in impianto realizzato "on site" delle restanti frazioni.

L'asportazione dei terreni inizierà dalle AREE ESTERNE e, successivamente, anche nell'AREA INTERNA produttiva del sito, denominata AITess, da realizzarsi dopo la cessazione delle attività e lo smantellamento degli impianti produttivi ivi esistenti, in linea di principio a cura di Tessengerlo Italia o dei suoi danti causa o dei suoi successori, a condizioni da definirsi.

L'impianto di confinamento "on site" sarà realizzato nelle aree VF e AE e si svilupperà per moduli successivi, non disponendo il sito di aree libere immediatamente utilizzabili senza preventiva bonifica.

Non è previsto alcun trattamento/condizionamento dei materiali contaminati oggetto di asportazione, eccezione fatta per le attività di riduzione volumetrica (triturazione, demolizione) di eventuali resti di fondazioni, tubazioni e basamenti in cemento armato che potranno essere rinvenuti durante gli scavi.

I collaudi delle aree bonificate saranno effettuati progressivamente per lotti successivi con il procedere delle attività di scavo, reinterro e sviluppo dell'impianto di confinamento. I lotti da svincolare progressivamente verranno quindi definiti sulla base dei precedenti criteri e dei riferimenti alle singole particelle catastali. Tale attività verrà condotta e pianificata con gli Enti di controllo.

Si fa presente che gran parte delle aree esterne allo stabilimento sono state espropriate, per consentire la realizzazione, a partire dai primi anni '80, del rilevato della superstrada del Sempione e che allo stato attuale non si hanno informazioni circa eventuali interventi di bonifica nelle aree interessate da detta opera.

Nell'ambito delle attività di collaudo dell'avvenuta bonifica, pertanto le attività di bonifica a carico di Syndial si considereranno comunque concluse al raggiungimento dei limiti di proprietà Syndial.

### 2.2. Flussi di materia e obiettivi dell'intervento

Sono stimati 573.275 m<sup>3</sup> "in banco" (corrispondenti a 659.266 m<sup>3</sup> "sbancati", considerando un effetto di rigonfiamento del 15%) di terreni con concentrazioni di



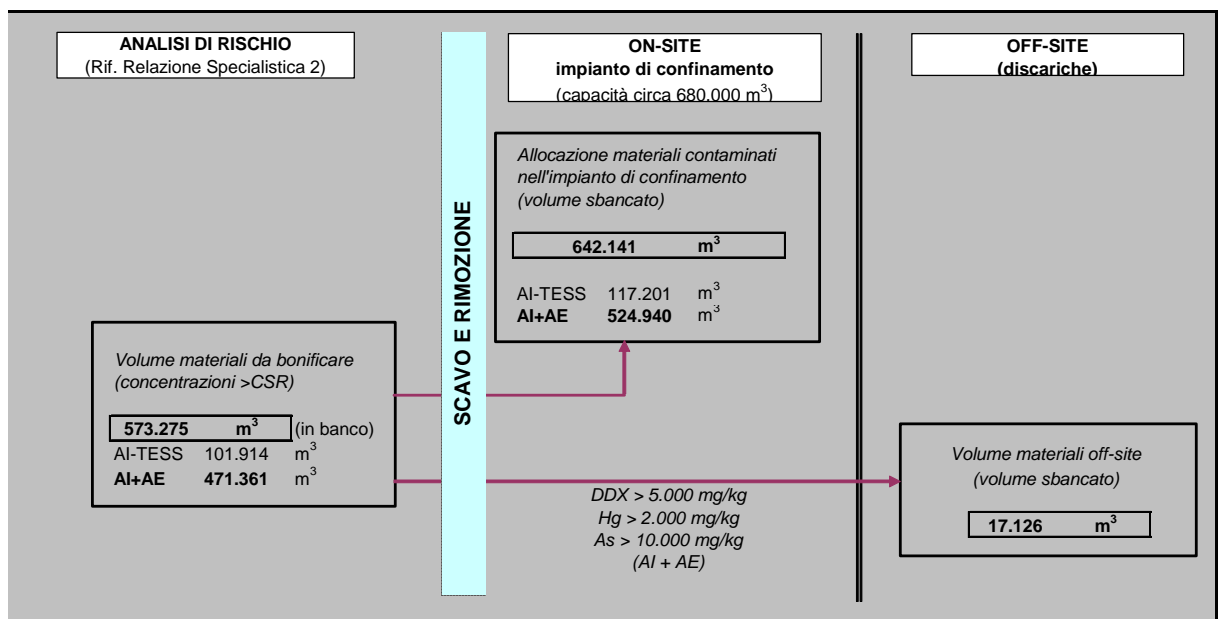
contaminanti che eccedono le CSR, definite mediante analisi di rischio (cfr. Relazione Specialistica 2).

La distribuzione dei materiali eccedenti le CSR, da asportare per ciascuna porzione del sito, come definita al precedente Capitolo 1, è riportata nella tabella sottostante.

| Area          | Settore              | Volume in banco (m <sup>3</sup> ) |
|---------------|----------------------|-----------------------------------|
| AREE INTERNE  | AITes                | 101.914                           |
|               | Ex DDT + sala Krebbs | 366                               |
|               | N-MENSA              | 939                               |
| AREE ESTERNE  | AE                   | 75.582                            |
|               | VF                   | 280.565                           |
|               | MARMAZZA             | 23.368                            |
|               | ANAS                 | 90.542                            |
| <b>Totale</b> |                      | <b>573.275</b>                    |

Tra questi un'aliquota di 17.126 m<sup>3</sup> presenta concentrazioni particolarmente elevate dei contaminanti di rilievo per il sito e, conseguentemente, verrà smaltita "off-site".

Nello schema riportato nel seguito sono riepilogati i flussi previsti per i materiali derivanti dalle attività di scavo per la bonifica dei terreni oggetto del presente documento.



Gli obiettivi dell'intervento sono riportati di seguito.

- Terreni / residui di attività industriali eccedenti: 5.000 mg/kg per i DDx (Somma DDT, DDD, DDE), 2.000 mg/kg per il Mercurio e 10.000 mg/kg per l'Arsenico → **completa asportazione e smaltimento "off site" in impianti esterni autorizzati.**
- Terreni / residui di attività industriali con concentrazione di DDx, Hg e As inferiore ai valori indicati al punto precedente ma eccedenti le CRS definite nella Relazione Specialistica 2 → **completa asportazione e confinamento in impianto "on site" conforme ai requisiti fissati dal D.Lgs. 36/2003.**

### **3. DEFINIZIONE DELL'INTERVENTO DI BONIFICA DEI TERRENI**

Vengono inquadrare nei successivi paragrafi 3.1, 3.2 e 3.3 gli elementi principali che caratterizzano l'intervento di bonifica dei terreni insaturi.

In particolare sono definite:

- le macro-fasi operative;
- l'estensione areale e le profondità di asportazione dei terreni;
- la sequenza operativa prevista, in funzione delle esigenze logistiche dell'intervento.

La descrizione di dettaglio di ciascuna delle attività necessarie alla realizzazione dell'intervento è riportata nelle sezioni 4 e 5 che seguono.

#### **3.1. Definizione degli interventi**

L'intervento di bonifica dei terreni nelle aree interne ed esterne del sito industriale di Pieve Vergonte si compone delle seguenti attività:

- INCANTIERAMENTO;
- ASPORTAZIONE DI UNA PARTE DEI MATERIALI CONTAMINATI e deposito temporaneo dei medesimi in un'area di allocazione temporanea dedicata;
- REALIZZAZIONE IMPIANTO DI CONFINAMENTO "ON SITE", per lotti successivi, previa asportazione dei terreni contaminati sottostanti nelle aree VF e AE;
- ALLOCAZIONE nell'impianto di confinamento "on site", per fasi successive, dei materiali meno contaminati asportati dalle aree di bonifica;
- SMALTIMENTO IN IMPIANTI "OFF SITE", dei nuclei maggiormente impattati da contaminazione;
- CHIUSURA IMPIANTO DI CONFINAMENTO "ON SITE", per lotti successivi, una volta riempiti fino alle quote progettuali previste;
- REINTERRI E SISTEMAZIONE FINALE DELLE AREE bonificate.

#### **3.2. Definizione delle profondità e dell'estensione areale degli scavi**

La profondità media di giacitura dei materiali contaminati è pari a 3,3 metri dal piano campagna e gli scavi di bonifica interesseranno circa il 44% dell'intera superficie del sito; con le distinzioni/precisazioni indicate di seguito:

- nelle AREE INTERNE (AITes, ex DDT, sala KREBBS e N-MENSA)
-

- le porzioni contaminate sono distribuite in modo sporadico e puntuale su di una superficie di circa 51.000 m<sup>2</sup>, corrispondente al 22% circa della superficie delle aree interne;
- la profondità media degli scavi è stimata in circa 2 metri dal p.c. e in solo quattro porzioni supera i 4 metri dal p.c..
- nelle AREE ESTERNE (AE, VF, MARMAZZA e ANAS)
  - la contaminazione occupa in modo pressoché estensivo tutte le aree sopracitate, ad eccezione della porzione sud del settore AE che presenta un minore numero di porzioni contaminate da scavare. Presso detti settori le porzioni contaminate si estendono su di una superficie di circa 122.000 m<sup>2</sup>, corrispondente al 75% circa della superficie delle aree esterne;
  - la profondità media degli scavi è stimata in circa 3,8 metri dal p.c. ma in diverse porzioni del settore VF supera i 6 metri dal p.c. La differenza di scavo in tale area è determinata dalla maggiore quota del piano campagna (circa 3 metri) rispetto alla quota media di stabilimento.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte è evidente che presso le aree esterne gli scavi dovranno essere condotti attraverso sbancamenti estesi sia alle porzioni contaminate che a quelle non contaminate eventualmente frammiste alle precedenti; mentre nelle aree interne potranno essere gestiti come "hot spot", ovvero con interventi più mirati.

Nella tabella seguente viene presentato il quadro riepilogativo dell'estensione e della profondità degli scavi di bonifica, per ciascuno dei settori in cui è stato convenzionalmente suddiviso il sito.

| Area          | Settore    | Volume da bonificare (m <sup>3</sup> ) "in banco" | Superficie totale area (m <sup>2</sup> ) | Superficie interessata dagli scavi |             | Profondità scavi (m) |       |
|---------------|------------|---|--|------------------------------------|-------------|----------------------|-------|
|               |            |   |  | (m <sup>2</sup> )                  | %           | max                  | media |
| AREE INTERNE  | AITes      | 101.914   | 202.716                                  | 50.104                             | 24,7        | 6,0                  | 2,0   |
|               | DDT+Krebbs | 366   | 6.775                                    | 244                                | 3,6         | 1,5                  | 1,5   |
|               | MENSA      | 939   | 11.420                                   | 626                                | 5,5         | 1,5                  | 1,5   |
| AREE ESTERNE  | AE         | 75.582  | 63.148                                   | 32.071                             | 50,8        | 6,0                  | 2,4   |
|               | VF         | 280.565   | 58.187                                   | 53.366                             | 91,7        | 8,0                  | 5,3   |
|               | MARMAZZA   | 23.368  | 12.637                                   | 8.210                              | 65,0        | 6,0                  | 2,8   |
|               | ANAS       | 90.542  | 34.342                                   | 28.994                             | 84,4        | 6,0                  | 3,1   |
| <b>Totali</b> |            | <b>573.275</b>                                    | <b>389.225</b>                           | <b>173.615</b>                     | <b>43,9</b> | <b>3,3</b>           |       |

La planimetria con l'estensione e la profondità delle porzioni contaminate da scavare è riportata in Figura 3.

Si precisa che le profondità ed i volumi di scavo definiti attraverso i poligoni di Thiessen costituiscono la base di partenza per la progettazione dell'intervento di bonifica sui terreni, ma non rappresentano in alcun modo un obiettivo di bonifica. Gli interventi di scavo e rimozione dei materiali contaminati verranno spinti sino al raggiungimento degli obiettivi di bonifica indicati al § 2.2, indipendentemente dai volumi e dalle profondità definite in sede progettuale.

### **3.3. Sequenza operativa**

La sequenza operativa degli interventi di bonifica dei terreni nell'orizzonte insaturo tiene conto dei presupposti e vincoli definiti di seguito:

- L'intervento di asportazione/confinamento potrà essere avviato successivamente alle attività "propedeutiche" di deviazione di monte del Torrente Marmazza, di deviazione nel fiume Toce degli scarichi industriali di stabilimento, delle opere di demolizione degli edifici ex-DDT e sala Krebs, delle opere di demolizione delle infrastrutture che insistono sull'area interessata dall'impianto di confinamento totale (bacini di contenimento, ex CTE);
- L'asportazione dei terreni nell'AREA INTERNA produttiva del sito, denominata AITess, sarà eseguita dopo la cessazione delle attività e lo smantellamento degli impianti produttivi ivi esistenti, in linea di principio a cura di Tessengerlo Italia o dei suoi danti causa o dei suoi successori, a condizioni da definirsi;
- L'impianto di confinamento "on site" potrà sorgere unicamente nelle aree/settori VF e AE che risultano attualmente inutilizzate ma che nel contempo sono interessate dalla presenza di ingenti aliquote di materiali contaminati da asportare;
- I maggiori volumi di materiali da asportare sono ubicati nel settore VF.

Con tali presupposti la sequenza operativa degli interventi di bonifica prevede di iniziare con le attività di asportazione dalla porzione sud-est del settore AE e proseguire in modo sequenziale con i settori MARMAZZA, parte nord AE, VF, ANAS, ex DDT e sala Krebs. L'intervento si concluderà con l'asportazione dei terreni nei settori AITess.

La sequenza dettagliata delle fasi operative di bonifica dei terreni è riportata nel programma temporale (diagramma di Gantt) di Annesso 16.

---

## 4. DESCRIZIONE DELLE FASI OPERATIVE

L'intervento di rimozione dei materiali contaminati dall'orizzonte insaturo verrà articolato secondo 8 fasi operative sequenziali che sono rappresentate nella planimetria di Figura 4 e descritte nel dettaglio di seguito.

### 4.1. Fase – A (incantieramento e creazione area allocazione temporanea)

Comprende le seguenti attività:

- chiusura dell'area, mediante apposita recinzione di cantiere;
- allestimento delle aree di servizio, comprensive di tutte le opere accessorie alle operazioni;
- imposta della pista di accesso dalla rampa di uscita della SS 33 del Sempione, di quelle di servizio e loro pavimentazione;
- tracciamento della rete di regimazione provvisoria delle acque di prima pioggia ed installazione delle relative opere accessorie;
- installazione del sistema di illuminazione esterna;
- installazione dell'impianto di videosorveglianza;
- realizzazione dell'area di allocazione temporanea da circa 40.000 m<sup>3</sup>, in corrispondenza del settore VF.

### 4.2. Fase – B (scavo in area AE e realizzazione cella 1)

Comprende le seguenti attività:

- asportazione terreni area "AE" (porzione pertinente alla cella 1 dell'impianto di confinamento);
- deposito in area di allocazione temporanea;
- collaudi fondo scavo e reinterro;
- realizzazione della prima cella (cella 1) dell'impianto di confinamento.

### 4.3. Fase – C (scavi in area AE e VF, coltivazione cella 1 e realizzazione cella 2)

Comprende le seguenti attività:

- asportazione terreni area "AE" (porzione pertinente alla cella 2 dell'impianto di confinamento);
-

- asportazione terreni area "MARMAZZA";
- asportazione terreni area "VF" (porzione pertinente alla cella 2 dell'impianto di confinamento);
- rimozione progressiva dell'area di allocazione temporanea;
- smaltimento in discarica esterna dei terreni più contaminati in area AE;
- coltivazione della cella 1 dell'impianto di confinamento;
- collaudi fondo scavo e reinterro;
- realizzazione della seconda cella (cella 2).

#### **4.4. Fase – D (scavi in area VF, coltivazione cella 2, realizzazione cella 3, copertura cella 1)**

Comprende le seguenti attività:

- prosegue l'asportazione terreni area "VF" (porzione pertinente alla cella 3 dell'impianto di confinamento);
- rimozione progressiva dell'area di allocazione temporanea;
- smaltimento in discarica esterna dei terreni più contaminati in area VF;
- coltivazione della cella 2 dell'impianto di confinamento;
- collaudi fondo scavo e reinterro;
- realizzazione della terza cella (cella 3).
- sistemazione e copertura della cella 1.

#### **4.5. Fase – E (scavi in area VF, coltivazione cella 3, realizzazione cella 4, copertura cella 2)**

Comprende le seguenti attività:

- prosegue asportazione terreni area "VF" (porzione pertinente alla cella 4 dell'impianto di confinamento);
  - rimozione completa dell'area di allocazione temporanea;
  - smaltimento in discarica esterna dei terreni più contaminati in area VF;
  - coltivazione della cella 3 dell'impianto di confinamento;
  - collaudi fondo scavo e reinterro;
-

- realizzazione della quarta cella (cella 4).
- sistemazione e copertura della cella 2.

#### **4.6. Fase – F (scavi in area VF, coltivazione cella 4, realizzazione cella 5, copertura cella 3 e cella 4)**

Comprende le seguenti attività:

- prosegue asportazione terreni area "VF" (porzione pertinente alla cella 5 dell'impianto di confinamento);
- asportazione terreni area "ANAS";
- coltivazione della cella 4 dell'impianto di confinamento;
- collaudi fondo scavo e reinterro;
- realizzazione della quinta cella 5;
- sistemazione e copertura della cella 3;
- copertura cella 4.

#### **4.7. Fase – G (scavi in aree AITess e Mensa e coltivazione cella 5)**

L'asportazione dei terreni nell'AREA INTERNA produttiva del sito, denominata AITess, sarà eseguita dopo la cessazione delle attività e allo smantellamento degli impianti produttivi ivi esistenti, in linea di principio a cura di Tessengerlo Italia o dei suoi danti causa o dei suoi successori, a condizioni da definirsi.

Le attività pertinenti a questa fase saranno:

- asportazione terreni in AREA INTERNA (AITess, Mensa);
- coltivazione della quinta cella (cella 5) dell'impianto di confinamento;
- completamento delle sistemazione e copertura in cella 4.
- collaudi fondo scavo e reinterro.

#### **4.8. Fase – H (copertura cella 5, recupero ambientale finale e gestione post chiusura)**

Al termine delle attività di scavo e coltivazione delle celle di allocazione definitiva, si procederà alla chiusura e sistemazione finale dell'impianto di confinamento totale, nonché alla sistemazione finale dell'area di cantiere e all'attivazione del piano di monitoraggio post-intervento. Trattasi delle seguenti attività:

- sistemazione e copertura della cella 5;
-

- ripristino pavimentazione in AREA INTERNA, smantellamento cantiere e sistemazione finale delle aree di bonifica;
  - recupero ambientale finale dell'impianto di confinamento;
  - gestione post-chiusura dell'impianto di confinamento.
-



## 5. DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI ATTIVITÀ ED OPERE

Vengono dettagliate nel seguito le principali attività ed opere che sono parte integrante dell'intervento. I principali particolari costruttivi delle medesime sono riportati in Figura 5.

### 5.1. Recinzione

Preliminarmente all'apertura del cantiere si provvederà alla delimitazione delle aree interessate dai lavori con apposita recinzione.

Vista la durata dell'attività di cantiere è stata prevista una recinzione con rete plastificata e struttura portante costituita da profilati metallici fondata su plinti isolati. I particolari costruttivi della recinzione prevedono una rete plastificata romboidale tipo "Polifer" fissata a pilastri metallici realizzati con profilati a "T", la cui fondazione è costituita da plinti in c.a. collegati tra loro mediante cordolo di irrigidimento. Questo cordolo consentirà anche l'ancoraggio della rete plastificata.

In corrispondenza dei punti di accesso all'area di cantiere, attualmente non esistenti, verranno predisposti opportuni cancelli, realizzati, anch'essi con rete plastificata fissata ad una struttura in profilati metallici di diversa sezione (ad L, a T e a C). La fondazione di questi cancelli verrà realizzata con plinti isolati in c.a. collegati da opportuno cordolo di irrigidimento.

### 5.2. Realizzazione aree di servizio

L'area di cantiere sarà supportata complessivamente da 2 aree di servizio, di cui una principale ed una di supporto.

Esse verranno pavimentate mediante asfaltatura e accoglieranno tutte le strutture necessarie di seguito elencate:

- uffici;
- locali di servizio;
- lavaggio ruote;
- e pesa per bilici.

L'area di servizio 1 (principale) verrà realizzata in prossimità del collegamento dell'area di cantiere con la pista di accesso dalla SS 33 del Sempione a Sud dello stabilimento, mentre l'area di servizio 2 verrà ubicata nell'area Nord dello stabilimento ad est dell'edificio che ospitava l'ex centrale CTE.

---

### **5.3. Rilievi e tracciamenti iniziali**

Preliminarmente all'inizio delle attività verrà eseguito un rilievo planoaltimetrico dello stato di fatto e, sulla base di questo, le aree di asportazione saranno delimitate mediante infissione di picchetti lungo il perimetro e segnalate le relative profondità di asportazione.

Sarà quindi eseguita la verifica dei servizi interrati presenti e, per quelli in esercizio, se ne eseguirà l'intercettazione, il tutto in stretta collaborazione con i tecnici di stabilimento.

### **5.4. Asportazione e scavo**

I profili tipici di scavo e avanzamento lavori sono riportati in Figura 6.

Relativamente all'avanzamento degli scavi, in generale, essi saranno improntati nelle differenti fasi di avanzamento seguendo la direzione indicata in Figura 4. I profili saranno impostati in dipendenza delle profondità da raggiungere, delle caratteristiche geotecniche dei terreni nonché della vicinanza di opere antropiche.

In particolare per gli scavi con profondità superiore ai 3 m dal p.c. si imposterà una gradonatura con scarpata di 45° e larghezza di 8m; ove necessario saranno impostate opere di rinforzo quali paratie di pali secanti, berlinese a pali affiancati, palancole, od opere simili, da definire in fase esecutiva.

Gli scavi verranno eseguiti mediante escavatore meccanico a braccio rovescio che caricherà direttamente il cassone dell'autocarro navetta con la sola rotazione laterale. L'autocarro, con cassone chiuso e coperto, provvederà poi al trasporto delle terre alle aree di stoccaggio (moduli allestiti o area di allocazione temporanea). Per scavi a sezione obbligata con profondità superiori ai 3 metri potrà essere impiegato un escavatore tipo "draga" che premetterà di raggiungere più facilmente le profondità di progetto.

In fase di asportazione e movimentazione dei terreni contaminati, allo scopo di ridurre la formazione delle polveri, si provvederà, se necessario, ad una leggera bagnatura del fronte di scavo.

Gli autocarri, come gli altri mezzi operativi interni (escavatori e pale meccaniche), opereranno sempre all'interno del perimetro dell'area di cantiere, dove saranno anche parcheggiati a conclusione della giornata lavorativa.

Se necessario, per consentire il transito degli autocarri in corrispondenza dei terreni contaminati, si predisporranno opportune piste provvisorie che saranno costantemente manutenzionate nel corso dei lavori.

### **5.5. Area di allocazione temporanea – Deposito Temporaneo**

Nel presente paragrafo viene descritta l'area di allocazione temporanea dei terreni scavati nell'ambito delle prime fasi dell'intervento di bonifica (fasi A, B, C, D), per permettere la contestuale realizzazione dell'impianto di confinamento totale. La necessità di allestire un'area di allocazione temporanea scaturisce dalla impossibilità di disporre per l'impianto di confinamento di un'area svincolata dagli interventi di bonifica.

---

L'area avrà una capienza di circa 40.000 m<sup>3</sup> e verrà allestita in prossimità dell'area VF, approssimativamente a cavallo delle aree interessate dalle future celle 2, 3 e 4 (Figura 4).

La realizzazione dell'area comprenderà le seguenti operazioni:

- decespugliamento e demolizione delle infrastrutture presenti in superficie (cordoli e basamenti dei bacini di contenimento), ad ottenere una superficie subpianeggiante;
- livellamento e regolarizzazione superficiale;
- ricarico del sottofondo con misto stabilizzato adeguatamente rullato con pendenze idonee al drenaggio delle acque, per uno spessore pari a 0,2 m circa. L'area risulterà costruita in modo da presentare pendenze uniformi del 0,3-0,5% circa verso un pozzetto di raccolta terminale;
- realizzazione di argini perimetrali in terra, con un'altezza di circa 30 cm, per impedire l'afflusso e/o la fuoriuscita delle acque superficiali in caso di pioggia;
- posa di uno strato di geotessuto a protezione dal punzonamento del soprastante telo impermeabile. Il geotessuto verrà posato sormontandone i lembi sul fondo ed in corrispondenza degli argini con sovrapposizione di almeno 0,5 metri;
- impermeabilizzazione del fondo dell'area e degli argini mediante posa di teli in LDPE rinforzato;
- posa di uno strato di geotessuto con funzione drenante e di protezione dal punzonamento del sottostante telo impermeabile. Il geotessuto verrà posato sormontandone i lembi sul fondo ed in corrispondenza degli argini con sovrapposizione di almeno 0,5 metri;
- posa di un pozzetto prefabbricato in cemento vibrato, per la raccolta delle acque - dimensioni interne 80x80x150 cm adeguatamente raccordato con il sistema di impermeabilizzazione precedentemente descritto.

Il pacchetto in materiali geosintetici verrà risvoltato sugli argini perimetrali e fissato all'esterno mediante parziale ricopertura con terreno.

Al fine di ridurre le quantità di acque meteoriche da raccogliere e gestire si prevede di eseguire la copertura dei terreni sull'area di allocazione temporanea, in caso di eventi meteorici di particolare intensità, con teli in PE. La gestione di dette acque è trattata nella Sezione 7.

Per tale scopo si prevede l'impiego di una geomembrana con le seguenti caratteristiche: materiale PE; spessore 0,5 mm; massa areica minima 500 g/m<sup>2</sup>.

La planimetria e la sezione costruttiva dell'opera sono riportate nei particolari di Figura 5.

---

## 6. CLASSIFICAZIONE E GESTIONE DEI MATERIALI ASPORTATI

### 6.1. Codici CER e classificazione dei materiali asportati

I materiali prodotti dalle operazioni di bonifica di cui al presente documento sono perlopiù definiti, ai sensi del D.Lgs. 152/06 (Allegato D alla parte IV), con i seguenti codici del Catasto Europeo Rifiuti (CER) relativi ai terreni:

- Codice CER 17 05 03\* "Terre e rocce contenenti sostanze pericolose";
- Codice CER 17 05 04 "Terre e rocce diverse da quelle di cui alla voce 170503".

Non si può però escludere la presenza di residui di basamenti, fondazioni e sottoservizi dismessi, in cemento armato, che dovranno essere demoliti e tritati prima di conferirli all'impianto di confinamento "on site". Per queste tipologie i codici del Catalogo Europeo Rifiuti (CER) più compatibili e coerenti sono:

- CER 17 01 06\* Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose;
- CER 17 01 07 Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06.

Secondo il D.Lgs. 152/06, trattandosi in entrambi i casi di codifiche "a specchio", i criteri che ne definiscono la pericolosità dipendono dalla concentrazione delle sostanze pericolose contenute nel rifiuto stesso e, nel caso specifico, dalle concentrazioni di Arsenico, Mercurio, Piombo, DDX e Idrocarburi che presentano le caratteristiche definite di seguito.

|              |  |
|--------------|--|
| Arsenico:    | il rifiuto è pericoloso per concentrazioni maggiori al 0,1% in peso; data la classificazione dell'arsenico come composto cancerogeno di categoria 1-2.                   |
| Mercurio:    | il rifiuto è pericoloso per concentrazioni maggiori al 0,1% in peso; data la classificazione del mercurio come composto molto tossico.                                   |
| Piombo:      | il rifiuto è pericoloso per concentrazioni maggiori al 0,5% in peso; data la classificazione del piombo come composto tossico per il ciclo riproduttivo di categoria 1-2 |
| DDX:         | il rifiuto è pericoloso per concentrazioni maggiori al 1% in peso; essendo i DDX classificabili come composti cancerogeni di categoria 3.                                |
| Idrocarburi: | il rifiuto è pericoloso per concentrazioni maggiori al 0,1% in peso; essendo gli idrocarburi classificabili come composti cancerogeni di categoria 1-2.                  |

---

A tal fine i terreni derivanti dalla bonifica verranno stoccati in appositi cumuli da 1.000 m<sup>3</sup> per il campionamento e le successive analisi di classificazione volte a determinare la destinazione finale degli stessi.

Questa attività verrà eseguita direttamente nell'area di allocazione temporanea di cui al § 5.5, fintanto che questa resterà operativa, e successivamente, presso i box appositamente predisposti a servizio dell'impianto di confinamento totale.

## **6.2. Trasporto e smaltimento "off site" dei terreni più contaminati**

In questa sezione vengo descritte le procedure di conferimento, presso impianti esterni autorizzati, dei 17.126 m<sup>3</sup> di materiali più contaminati.

### **6.2.1. Caricamento, pesatura dei mezzi e documenti di trasporto**

Il caricamento sui mezzi di trasporto verrà effettuato in modo da minimizzare dispersioni di vapori/polveri in aria e spandimenti a terra dei materiali.

La pesa presente in cantiere, verrà utilizzata per effettuare le pesate dei vari automezzi di trasporto in partenza (tara in ingresso al cantiere e lordo in uscita, dopo caricamento). Il tagliando di pesata (bindella) sarà allegato ai documenti di trasporto e la Direzione Lavori dovrà controllare la corretta compilazione dei documenti di spedizione, assicurare la tenuta di tutta la documentazione in partenza dal cantiere e di ritorno, probante l'avvenuto smaltimento dei rifiuti, e garantire che siano rispettate le procedure prestabilite.

I documenti che accompagneranno il rifiuto verso lo smaltimento saranno:

- il formulario;
- l'analisi/omologa del rifiuto, la scheda di caratterizzazione, la bindella;
- il modulo TFS 54/B, nel caso del trasporto transfrontaliero;
- l'eventuale scheda ADR.

Nel caso di trasporto di rifiuti a impianti esteri occorrerà avviare le procedure di richiesta dell'autorizzazione all'esportazione e al transito presso le autorità competenti dei Paesi comunitari coinvolti, tenendo conto dei tempi necessari all'ottenimento della stessa.

Il ricevimento della quarta copia del formulario costituirà il certificato di avvenuto smaltimento valido a termini di legge.

---

### 6.2.2. Classificazione ADR e modalità di trasporto

Il trasporto agli impianti di smaltimento esterni richiederà il caricamento su mezzi autorizzati e adeguati alla normativa ADR<sup>1</sup>, ai fini della salvaguardia della sicurezza nel cantiere e durante il trasporto.

Per quanto riguarda la classificazione dei rifiuti ai fini del trasporto si precisa che:

- i terreni di cui trattasi, considerato il contenuto di As, Hg e DDX, rientrano, in via cautelativa, nella classe 6.1 (materie tossiche) con gruppo di imballaggio III e n° ONU UN3288;
- e la codifica ADR è "Rifiuto, Solido inorganico tossico, n.a.s., 6.1, III" con etichetta 6.1 (Tossico).

Il materiale può essere trasportato sfuso poiché in colonna 17 Tab. A capitolo 3.2.1 ADR tale carico è ammesso essendoci la nota VV9b che, per la classe 6.1, recita " il trasporto alla rinfusa di carichi completi è permesso in contenitori chiusi o in grandi contenitori telonati con pareti piene".

Il trasporto deve essere inoltre fatto in accordo ad eventuali altre prescrizioni particolari richieste da normative locali, nel caso di transfrontaliero, da verificare con le autorità di riferimento.

Gli automezzi di trasporto saranno iscritti all'Albo Nazionale Smaltitori per le tipologie dei materiali contaminati di cui trattasi.

La classificazione e le disposizioni di trasporto valgono anche per il trasporto ferroviario RID per il quale si suggerisce comunque un contatto diretto con le Stazioni di spedizione per verificarne eventuali particolari prescrizioni o divieti.

Pertanto, in relazione alle verifiche analitiche effettuate, il rifiuto potrà viaggiare sfuso in cassone utilizzando mezzi autorizzati al trasporto di merci e rifiuti pericolosi ADR sia per il trasporto su gomma sia per il trasporto su ferrovia.

#### Modalità di trasporto attuabili

Sulla base delle caratteristiche dei contaminanti e dei quantitativi di rifiuti da avviare allo smaltimento si possono prevedere differenti modalità di trasporto:

- su gomma, principalmente per quanto riguarda lo smaltimento di rifiuti in impianti italiani;

---

<sup>1</sup> La normativa ADR (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road) disciplina a livello europeo le caratteristiche e l'etichettatura dei contenitori e dei mezzi di trasporto per le merci pericolose, le modalità di carico, il comportamento dei conducenti.

---

- intermodale/ferroviario per quanto riguarda lo smaltimento di rifiuti in impianti comunitari (principalmente in territorio tedesco).

#### Elenco Trasportatori Autorizzati

Si indicano alcune società di trasporto autorizzate e referenziate per le attività di cui trattasi.

- Settentrionale Trasporti – Possagno (TV) - Albo n°VE000277/O
- Germani – S. Zeno Naviglio (BS) – Albo n°MI1258OS
- Casa Di Spedizioni Casarin – Zero Branco (TV) – Albo n°VE000080/O
- Star Trasporti Ecologici – Rozzano (MI) – Albo n°TO 933/O
- Bonetto Giovanni – Torino (TO) – Albo n°TO150/O
- Autotrasporti Pedoni Giovanni – Lugagnano (VR) – Albo n°VE/000008/O
- Lumcat – Markranstadt (D) – Autorizzazione n°05481640
- TIM Transport Intermodal – Mannheim (D) – Autorizzazione n°H-19108410

#### **6.2.3. Impianti di Smaltimento**

A completamento della trattazione, nel seguito viene fornito un elenco esemplificativo di impianti (discariche per rifiuti pericolosi), autorizzati in territorio nazionale e in Germania, in grado di ritirare le tipologie e quantità di rifiuti di cui trattasi.

- Discarica ASA di Castelmaggiore (BO) – Autorizzazione n°PG/0055065 del 23.4.2001 – Provincia di Bologna.
  - Discarica CSA di Terranova Bracciolini (AR) – Autorizzazione n°589 del 04.08.2003 Provincia di Arezzo.
  - Discarica SOTRIS di Ravenna – Autorizzazione n°166 del 11.04.00 Provincia di Ravenna.
  - Discarica SYSTEMA di Montichiari (BS) – Autorizzazione n°VII/14084 del 08.08.2003 – Regione Lombardia.
  - Discarica GEONOVA di Istrana (TV) – Autorizzazione n°382/2002 del 28.3.2002 – Provincia di Treviso.
  - Discarica BARRICALLA di Collegno (TO) – Autorizzazione n°2/7404/2002 del 14/01/02 – Provincia di Torino.
  - Discarica HERA di Ravenna – Autorizzazione n°746 del 12.12.2002 – Provincia di Ravenna.
-

- Discarica WEV Crobern di Lipsia (Germania) – Autorizzazione RP Leipzig del 04/04/95.
  - Discarica FEURFESTWERKE WETRO di Wetro (Germania) – Autorizzazione n°63-8982-71-72 del 18/03/99.
  - Discarica IAG di Lubecca – Autorizzazione n°StAUN-SN 400e-5830.1.
-



## 7. GESTIONE DEI RIFIUTI LIQUIDI

Le operazioni di bonifica dei terreni contaminati possono generare differenti tipi di reflui la cui gestione è descritta nel seguito.

In particolare saranno raccolte e gestite le seguenti fasi liquide:

- A) gli scarichi dai servizi igienici di cantiere;
- B) le acque di lavaggio delle piazzole per il lavaggio ruote automezzi;
- C) i percolati eventualmente rilasciati dai terreni accumulati nell'area di deposito temporaneo;
- D) le acque di aggotamento eventualmente presenti al fondo delle fosse di scavo;
- E) le acque di 1<sup>a</sup> pioggia dal dilavamento delle aree tecniche, di deposito temporaneo e dai settori in coltivazione dell'impianto di confinamento definitivo (che, a tal fine, risulteranno provviste di adeguati pozzetti separatori).

I reflui di cui ai punti A), B) e C) verranno periodicamente aspirati dai pozzetti di raccolta e avviati a smaltimento in impianti esterni autorizzati, mediante autocisterne.

Le acque di aggotamento delle fosse di scavo e le acque di 1<sup>a</sup> pioggia di cui ai punti D) e E), per tutta la durata dell'intervento di bonifica, verranno:

- raccolte e accumulate in cisterne (scarrabili e/o su semirimorchio), rese disponibili in cantiere in numero sufficiente;
- sottoposte ad analisi di caratterizzazione chimico-fisiche. I parametri ricercati saranno quelli previsti dal protocollo analitico già in uso per le acque estratte dalla barriera idraulica;
- avviate "in batch" all'esistente impianto TAF, qualora le caratteristiche dei reflui risultano conformi per il trattamento presso detto impianto; oppure a smaltimento in impianti esterni autorizzati, per le aliquote non trattabili sul sito.

Le linee di trasferimento dei reflui ai serbatoi di accumulo e all'impianto di trattamento acque saranno in HDPE del diametro e della PN necessari, secondo le tratte.

I codici del Catalogo Europeo Rifiuti (CER) più compatibili e coerenti per i reflui dagli interventi di bonifica dei terreni sono indicati nella tabella di seguito.

---

| Tipo di refluo | Descrizione / Caratteristiche  | <b>Codice CER</b><br>[definito sulla base dei disposti del D.Lgs 152/06 e della Decisione 2000/532/CE e s.m.i.]   |
|----------------|--|---|
| A              | SCARICHI DAI SERVIZI IGIENICI di cantiere  | CER 19 13 07*   |
| B              | ACQUE DI LAVAGGIO RUOTE degli automezzi di trasporto in uscita dal cantiere  | "rifiuti liquidi acquosi e concentrati acquosi prodotti dalle operazioni di risanamento delle acque di falda, contenenti sostanze pericolose"<br><br><b>RIFIUTO PERICOLOSO</b>                                      |
| C              | PERCOLATO eventualmente rilasciato dai terreni temporaneamente accumulati sulle aree di deposito   |   |
| D              | ACQUE DI AGGOTTAMENTO delle fosse di scavo   |   |
| E              | ACQUE DI 1^ PIOGGIA dal dilavamento delle aree tecniche, delle aree di deposito temporaneo e dei settori in coltivazione dell'impianto di confinamento | CER 19 13 08<br><br>"rifiuti liquidi acquosi e concentrati acquosi prodotti dalle operazioni di risanamento delle acque di falda, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 07"<br><br><b>RIFIUTO NON PERICOLOSO</b> |

## 8. COLLAUDO DELLA AVVENUTA BONIFICA

Prima dell'inizio dei lavori di asporto dei terreni in una determinata zona, saranno definiti in planimetria:

- numero dei campioni da prelevare per il fondo/pareti dello scavo,
- ubicazione dei punti di prelievo,
- codice identificativo dei campioni.

I collaudi delle aree bonificate saranno effettuati progressivamente per lotti successivi con il procedere delle attività di scavo, reinterro e sviluppo dell'impianto di confinamento. I lotti da svincolare progressivamente verranno quindi definiti sulla base dei precedenti criteri e dei riferimenti alle singole particelle catastali. Tale attività verrà condotta e pianificata con gli Enti di controllo.

Si fa presente che gran parte delle aree esterne allo stabilimento sono state espropriate, per consentire la realizzazione, a partire dai primi anni '80, del rilevato della superstrada del Sempione e che allo stato attuale non si hanno informazioni circa eventuali interventi di bonifica nelle aree interessate da detta opera.

Nell'ambito delle attività di collaudo dell'avvenuta bonifica, pertanto le attività di bonifica a carico di Syndial si considereranno comunque concluse al raggiungimento dei limiti di proprietà Syndial.

### 8.1.1. *Verifiche sul fondo scavo*

Si riportano di seguito le linee guida dei collaudi sul fondo scavo finalizzati alla certificazione di avvenuta bonifica in ciascuno dei lotti:

- raggiunte le profondità di asportazione stabilite, si verificherà lo stato qualitativo del fondo scavo rispetto agli obiettivi di bonifica definiti attraverso le CSR;
- nell'eventualità si dovessero individuare settori di fondo scavo con situazioni di non conformità, si procederà all'asportazione di ulteriori 50 cm di terreno per la maglia di competenza del settore critico, quindi si reitererà la procedura di controllo;
- nel caso in cui per i terreni insaturi non si raggiungano le condizioni di conformità con CSR, verrà approfondito il lotto di scavo fino alla quota massima di rinvenimento della falda.

Per ciascun lotto di verifica, il campionamento dei terreni sarà eseguito con le seguenti operazioni di campo:

- eliminazione dei 5 cm superficiali dal fondo dello scavo. Formazione di un campione composito rappresentativo di una superficie di circa 30x30 cm e una profondità di 50 cm in corrispondenza del punto di prelievo;
-

- per il confezionamento delle aliquote destinate alle analisi delle sostanze volatili si procederà immediatamente al campionamento, al di sotto dello scortico di 5 cm, con vials in vetro (preparate e contenenti metanolo) dotate di tappo con setto in teflon;
- per il confezionamento delle aliquote di terreno "tal quale", saranno preparati i campioni prelevando porzioni di materiale per mezzo di una di opportuna paletta in acciaio inox ed eseguendo le dovute operazioni di omogeneizzazione e quartatura; le operazioni saranno condotte su di un telo in polietilene in modo tale da evitare eventuali contaminazioni e porteranno al prelievo un volume di circa 500-1000 ml in barattoli sigillati, dotati di tappo a vite a tenuta.

### **8.1.2. Verifiche sulle pareti degli scavi**

Le verifiche sulle pareti degli scavi verranno condotte in corrispondenza del limite perimetrale di ciascuna subarea di asportazione (es. subarea ANAS, VF, ecc.). Le pareti interne e/o adiacenti ad aree ancora oggetto di bonifica non saranno quindi caratterizzate.

Analogamente alle verifiche previste per il fondo scavo si procederà con le medesime procedure di campionamento.

Laddove risultasse necessario eseguire gli scavi con l'ausilio di opere di sostegno (paratie, palancole, ecc.) i campionamenti al perimetro verranno eseguiti mediante sondaggi a carotaggio, con passo di 10-20 metri circa.

### **8.1.3. Protocollo analitico**

Per le determinazioni analitiche che saranno eseguite su ciascun campione di terreno, prelevato dal fondo e dalle pareti dello scavo, si procederà a ricercare tutti gli analiti che sono risultati in concentrazioni superiori ai limiti di concentrazione soglia di rischio (CSR) durante le fasi di caratterizzazione del sito, come segue:

- Metalli: Antimonio, Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Rame, Selenio, Zinco;
  - BTEX;
  - Idrocarburi C<12;
  - Idrocarburi C>12;
  - IPA (come da Tabella 1, allegato 5, Titolo V, Parte IV, D.Lgs. 152/06);
  - Clorobenzeni (come da Tabella 1, allegato 5, Titolo V, Parte IV, D.Lgs. 152/06);
  - Alifatici clorurati cancerogeni (come da Tabella 1, allegato 5, Titolo V, Parte IV, D.Lgs. 152/06);
  - Tetracloruro di carbonio;
  - PCB;
  - Fitofarmaci: alfa-BHC, beta-BHC, gamma BHC, Dieldrin, isomeri metabolici del DDT;
  - Diossine e furani.
-

Ai precedenti si aggiungono:

- Residuo a 105°;
- Scheletro.

Le metodiche analitiche ed i limiti di rilevabilità saranno coerenti con i disposti del D.Lgs. 152/06.

---

## 9. MONITORAGGIO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Nel presente capitolo si illustra l'impostazione metodologica del monitoraggio ambientale del sito durante i lavori di bonifica.

La rete di monitoraggio nel seguito illustrata consentirà di adottare misure di prevenzione/mitigazione atte a ridurre/eliminare eventuali fenomeni di propagazione di inquinanti, rendendo possibile la salvaguardia dell'ambiente. Le componenti ambientali individuate come possibili vettori di inquinamento e per le quali saranno eseguite le attività di monitoraggio sono atmosfera e acque sotterranee.

In particolare gli obiettivi del monitoraggio dell'aria saranno i seguenti:

- misura della concentrazione dei contaminanti presenti nella polvere dispersa,
- misura della concentrazione delle sostanze organiche volatili aerodisperse,
- confronto con i valori limite di soglia (TLV-TWA, TLV-STEL) ed azioni volte alla riduzione delle concentrazioni in caso di superamento dei limiti,
- determinazione del livello di protezione dei lavoratori.

Il monitoraggio sarà eseguito in continuo, con esposizione giornaliera e con esposizione settimanale. Contestualmente alle attività di monitoraggio descritte qui di seguito, sarà effettuata la misura dei principali parametri meteorologici.

### 9.1.1. Monitoraggio in continuo

Il monitoraggio in continuo ha la finalità di determinare le concentrazioni in tempo reale dei contaminanti elencati nella Tabella 9.1.

Qualora la concentrazione di una qualunque delle sostanze rilevate risulti superiore al 50% del corrispondente TLV-STEL di riferimento, il Responsabile del monitoraggio lo comunicherà immediatamente al Capo Cantiere che apprenderà le idonee misure di sicurezza.

Ogni misura costituirà la media dei valori letti durante 14 minuti di misurazione; questo accorgimento serve ad evitare decisioni di modifica dei livelli di protezione basati su osservazioni istantanee e non rappresentative.

Le misurazioni saranno effettuate due volte al giorno per ogni giorno lavorativo.

I dati misurati saranno annotati sul giornale dei lavori.

---

Tabella 9.1 - Elenco delle sostanze organiche da ricercare

|   |
|---|
| <b>Contaminante</b>   |
| <u>Composti alifatici</u><br>Idrocarburi C<12                         |
| <u>Metalli</u><br>Mercurio  |
| <u>Composti Aromatici</u><br>Benzene, Etilbenzene, Toluene, Cilene    |
| <u>Solventi Alifatici Clorurati</u><br>Cloroformio                    |
| <u>Sostanze Aromatiche Clorurate</u><br>Clorobenzene, Esaclorobenzene |

### 9.1.2. Monitoraggio dell'esposizione giornaliera

Il monitoraggio dell'esposizione giornaliera comprenderà un'attività preliminare di "bianco" volta a rilevare le concentrazioni dello stato di zero ante-operam (in assenza dei lavori), seguita da un campionamento durante i lavori (frequenza annuale) effettuato nelle stesse aree dove è stato definito il "bianco".

Il "bianco" sarà effettuato in prossimità dell'area di scavo e di movimentazione dei terreni in due giornate consecutive su 2 punti: in entrambi i punti verranno prelevati i campioni giornalieri delle PTS per la determinazione delle sostanze elencate nella Tabella 9.2.

Il posizionamento dei punti di misura, ad opera del Responsabile del Monitoraggio, sarà rappresentativa dell'area interessata dalle attività di scavo e concordata con gli enti di controllo preposti e rispecchierà la scelta effettuata durante la fase di determinazione del "bianco".

Il campionamento durante i lavori sarà eseguito 1 giorno/settimana (orientativamente il primo giorno della settimana lavorativa) in prossimità dell'area di scavo/movimentazione dei terreni, prelevando i campioni di PTS in 4 punti (2 per l'area di scavo e 2 per l'area di allocazione, se distinte); sui campioni raccolti verranno compiute le analisi chimiche per la determinazione delle sostanze elencate nella Tabella 9.2.

Tabella 9.2 - Esposizione giornaliera: Elenco delle sostanze da ricercare nelle PTS

|                                     |
|-------------------------------------|
| <b>Contaminante</b>                 |
| METALLI<br>Mercurio, Arsenico       |
| DDT<br>4,4'-DDD, 4,4'-DDT, 4,4'-DDE |

### 9.1.3. Monitoraggio dell'esposizione settimanale

Il monitoraggio dell'esposizione settimanale prevede la raccolta dei campioni di PTS per la determinazione della concentrazione (media settimanale) degli inquinanti elencati nella Tabella 9.3.

Dal momento che le sostanze di cui trattasi sono presenti in concentrazioni molto basse nell'area di lavoro, si eseguirà un monitoraggio della durata di 1 settimana ogni 4 settimane di lavoro, presso punti dell'area di scavo/movimentazione terreni (precisamente: 1 nell'area interessata dallo scavo ed 1 nell'area interessata dalla movimentazione, se distinte).

Qualora le concentrazioni delle sostanze elencate nella Tabella 9.3 risultino superiori al 50% del corrispondente TLV-TWA di riferimento, si procederà al monitoraggio di tali sostanze secondo le modalità definite nel paragrafo 9.1.2 (Monitoraggio dell'esposizione giornaliera).

Tabella 9.3 – Esposizione settimanale: Elenco delle sostanze da ricercare nelle PTS

| Contaminante              |
|---------------------------|
| METALLI<br>Cadmio, Piombo |
| PCB                       |
| PCDD-PCDF                 |
| IPA                       |

### 9.1.4. Monitoraggio delle acque sotterranee

Il monitoraggio delle acque sotterranee verrà effettuato utilizzando i piezometri interni ed esterni che costituiscono la rete di monitoraggio del sito.

In accordo con gli Enti preposti al controllo, in fase esecutiva, sarà adeguato opportunamente l'attuale piano di monitoraggio delle acque, anche in funzione della necessità di rimuovere di alcuni piezometri ricadenti nelle aree di bonifica.

I dettagli in merito ai monitoraggi delle acque sotterranee attualmente in corso sono reperibili dalla Relazione Specialistica di Annesso 13.



## **10. SISTEMAZIONE FINALE DELLE AREE**

Le attività di sistemazione finale del sito, al termine degli interventi di bonifica, riguarderanno le infrastrutture e gli impianti del cantiere temporaneo, l'impianto di confinamento e la pavimentazione dell'AREA INTERNA (AI).

### **10.1. Smantellamento cantiere e riprofilatura aree**

Terminati i lavori di allocazione dei terreni contaminati nell'impianto di confinamento, prima della chiusura definitiva del medesimo, sarà smantellato il cantiere con le seguenti operazioni:

- rimozione delle baracche e dei servizi realizzati nell'ambito del cantiere, demolizione delle eventuali fondazioni e deposito dei materiali di risulta nell'impianto di confinamento;
- smantellamento delle piste e dei piazzali di servizio realizzati nell'ambito del cantiere, pulizia generale delle aree e deposito dei materiali di risulta nell'impianto di confinamento;
- riprofilatura della morfologia superficiale dell'area ANAS per garantire il regolare deflusso delle acque meteoriche.

### **10.2. Impianto di confinamento**

Le attività previste per la chiusura definitiva dell'impianto di confinamento, ai sensi del D.Lgs. 36/2003, sono trattate nelle Relazioni Tecniche e Tavole Grafiche di Annesso 5 e precisamente:

- nel Piano di Gestione Post Operativa;
- e nel Piano di Ripristino Ambientale;

cui si rimanda per maggiori dettagli.

### **10.3. Ripristino pavimentazione in AREA INTERNA**

I presupposti sui cui sono stati definiti gli obiettivi di bonifica implicano che nell'AREA INTERNA (AI), successivamente agli interventi di asportazione dei terreni, venga ripristinata la pavimentazione superficiale. Scopo dell'intervento sarà di impedire l'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo dell'area medesima.

Il ripristino della pavimentazione sarà realizzato dapprima posando sulle superfici adeguatamente regolarizzate uno strato di fondazione in misto granulare stabilizzato e, al di sopra di questo, stendendo uno strato sigillante di base in misto bitumato, uno strato di collegamento (binder) ed un manto di usura.

---

Le specifiche per la realizzazione dell'opera sono riportate di seguito.

Strato di fondazione

il misto stabilizzato dovrà essere privo di radici e di sostanze organiche, realizzato con una miscela di materiali granulari di cava, con pezzatura massima di 50 mm e contenuti di materiale fine (passante al setaccio da 2 mm) e finissimo (passante al setaccio da 0,075 mm) rispettivamente di 15-40% e 2-15% in peso. Lo stabilizzato sarà costipato a mezzo rullo meccanico ed avrà uno spessore finito di 10 cm. Tutta la fase di stesa del materiale di regolarizzazione dovrà essere realizzata garantendo adeguate pendenze per un efficace allontanamento delle acque piovane.

Sigillatura superficiale

la sigillatura superficiale sarà realizzata mediante l'utilizzo del seguente sistema (descritto a partire dal basso verso l'alto):

- strato di base in conglomerato bituminoso di 10 cm di spessore;
- strato di collegamento (binder) di 7 cm con indice dei vuoti inferiore al 3%;
- strato di usura con filler avente percentuale dei vuoti inferiore al 3%;

La superficie avrà pendenza tale da convogliare le acque di pioggia verso il sistema fognario acque bianche.

---

**Figure**

---