

---

**Chemisol Italia Srl – Polo chimico  
di Castellanza e Olgiate Olona (VA)  
Sub area BH23 – Zona D  
Progetto Operativo di Bonifica dei suoli  
ai sensi del D.Lgs. 152/06**

**23 Novembre 2015**



## Riferimenti

**Titolo** Chemisol Italia Srl – Polo chimico di Castellanza e Olgiate Olona (VA).  
Sub area BH23 - Zona D  
Progetto Operativo di Bonifica dei suoli ai sensi del D.Lgs. 152/06.

**Cliente** Chemisol Italia S.r.L. Corso Sempione, 13 – Castellanza (VA)

**Autore/i** Giovanni Buscone – Laura Ledda

**Verificato e approvato** Alberto Riya

**Numero di progetto** 8002543

**Numero di pagine** 37 (esclusi gli allegati)

**Data** 23 Novembre 2015



Tauw Italia S.r.l.  
Piazza Leonardo da Vinci, 7  
20133 Milano  
Telefono 02 26 62 611  
Fax 02 26 62 61 52

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. Tauw Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da Tauw Italia che opera in conformità con gli standard di qualità ed è accreditata:

- UNI-EN-ISO 9001:2000

Rif. 2543\_001r15gib

---

## Indice

<b>1</b>	<b>Premessa e inquadramento amministrativo .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Inquadramento dell'area .....</b>	<b>9</b>
2.1	Ubicazione e informazioni generali sull'area .....	9
<b>3</b>	<b>Assetto geologico ed idrogeologico .....</b>	<b>11</b>
3.1	Assetto stratigrafico .....	11
3.2	Assetto idrogeologico .....	11
<b>4</b>	<b>Analisi dei livelli di inquinamento.....</b>	<b>13</b>
4.1	Suolo insaturo .....	13
<b>5</b>	<b>Obiettivi dell'intervento e selezione della tecnica da applicare.....</b>	<b>17</b>
5.1	Obiettivi dell'intervento .....	17
5.2	Criteri di intervento .....	18
5.3	Selezione della tecnica di intervento .....	18
<b>6</b>	<b>Descrizione dell'intervento di bonifica proposto .....</b>	<b>21</b>
6.1	Descrizione dell'intervento .....	21
6.2	Attività propedeutiche alla bonifica.....	21
6.3	Preparazione delle aree di lavoro.....	21
6.4	Rimozione della pavimentazione in cemento e asfalto .....	22
6.5	Rimozione del terreno contaminato.....	22
6.6	Rimozione del terreno da "scavi tecnici" .....	23
6.7	Movimentazione e deposito in cumulo del terreno rimosso .....	23
6.8	Riempimento dello scavo .....	23
<b>7</b>	<b>Gestione dei materiali movimentati e dei rifiuti.....</b>	<b>25</b>
7.1	Terreni contaminati.....	25
7.2	Eventuali terreni derivanti da "scavi tecnici" .....	26
7.3	Cemento derivante dalla demolizione di pavimentazioni .....	27
7.4	Asfalto derivante dalla rimozione di pavimentazioni.....	27
7.5	Altri rifiuti.....	27
<b>8</b>	<b>Trasporto e smaltimento dei rifiuti .....</b>	<b>29</b>
<b>9</b>	<b>Collaudi e monitoraggi .....</b>	<b>31</b>

9.1	Collaudo dell'intervento di bonifica.....	31
9.1	Monitoraggi durante le attività di bonifica .....	32
<b>10</b>	<b>Criteri di protezione per i lavoratori .....</b>	<b>33</b>
<b>11</b>	<b>Tempistica prevista per l'esecuzione dei lavori .....</b>	<b>35</b>
<b>12</b>	<b>Stima dei costi di intervento.....</b>	<b>37</b>

**Allegati:**

1. Decreto di approvazione dei *“Risultati indagini integrative 2013 per il dimensionamento degli interventi di bonifica, relativi ai lotti settentrionali –zone C e D”* n. 1791 del 4 marzo 2014

**Tavole:**

- Tavola 1: Inquadramento territoriale
- Tavola 2: Ubicazione sondaggi realizzati (estratto da rapporto ERM)
- Tavola 3: Area da sottoporre a bonifica e layout cantierizzazione attività di bonifica

## 1 Premessa e inquadramento amministrativo

La Società Chemisol S.r.L. è proprietaria di un'area sita nei comuni di Castellanza e Olgiate Olona ricadente all'interno del più ampio comparto industriale denominato *Polo Chimico ex Montedison*, iscritta all'anagrafe dei siti contaminati in qualità di Sito di Interesse Regionale (SIR).

La procedura ha avuto inizio ai sensi del D.M. 471/99 con la comunicazione da parte della precedente proprietà (Agrolinz Melamine Italia S.r.L. successivamente divenuta Agrolinz Melamine International Italia S.r.L. – AMI) della presenza di potenziale contaminazione con possibile superamento dei limiti di concentrazione per alcuni parametri rispetto ai valori tabellari fissati dalla normativa sopracitata.

Successivamente all'entrata in vigore dell'attuale normativa di riferimento (D.Lgs. 152/06), sono state svolte, a partire dal 2007, numerose attività di caratterizzazione del suolo, sottosuolo e delle acque sotterranee, attraverso l'apertura di distinti procedimenti amministrativi in relazione alla suddivisione del sito in più aree tra loro omogenee, denominate zone A, B, C e D.

In particolare, le indagini eseguite nella Zona D avevano evidenziato, nel campione prelevato nel sondaggio BH23 a 1 m da p.c., il superamento dei limiti normativi (CSC: Concentrazione Soglia di Contaminazione fissata dalla Colonna B della Tabella 1 in Allegato 5 alla Parte quarta Titolo V del D.Lgs. n. 152/06 per siti ad uso commerciale ed industriale) per il parametro Idrocarburi C>12.

Nel mese di febbraio 2013 Chemisol ha eseguito indagini integrative finalizzate a dimensionare gli interventi di bonifica nella medesima zona, i cui esiti sono riportati nel documento *“Risultati Indagini Integrative 2013 per il Dimensionamento degli Interventi di Bonifica – Lotti Settentrionali - Zone C e D – Aree Chemisol – Polo Chimico di Castellanza e Olgiate Olona (ERM, Luglio 2013)”*, trasmesso agli Enti nel mese di settembre 2013 e approvato con il Decreto n. 1791 del 4 marzo 2014 del Dirigente della Struttura Pianificazione dei Rifiuti e delle Bonifiche – Direzione Generale Ambiente, Energia e Sviluppo Sostenibile della Regione Lombardia. (**Allegato 1**)

Chemisol, intendendo intervenire negli *hot spot* individuati a seguito delle indagini di cui sopra, e in particolare per ciò che riguarda il contenuto del presente documento nell'*hot spot* denominato *Sub-area BH23*, ha incaricato la scrivente per la predisposizione di un Progetto Operativo di Bonifica dei suoli ai sensi della Parte quarta – Titolo 5 del D.Lgs. n. 152/06, che costituisce pertanto lo scopo del presente documento.

Altri documenti di riferimento già in possesso delle autorità e relativi all'iter procedurale in atto nel sito sono:

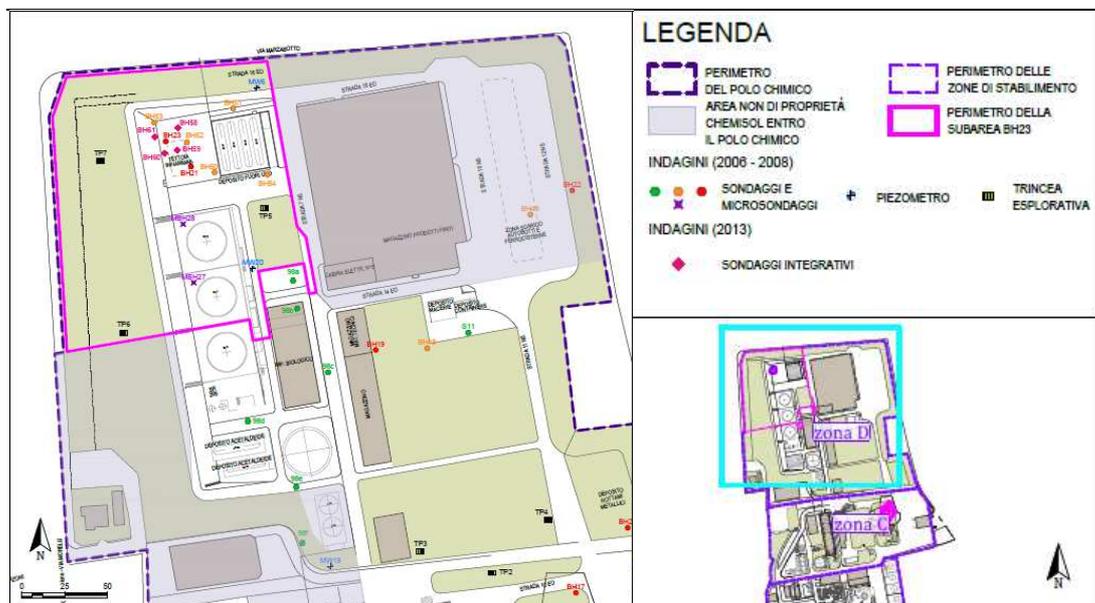
- Piano della Caratterizzazione aree di proprietà AMI: Polo Chimico ex Montedison di Castellanza e Olgiate Olona (VA) ed Aree Limitrofe (ERM, Luglio 2007)
- Rapporto di Caratterizzazione delle Aree AMI interne e limitrofe al Polo Chimico ex Montedison di Castellanza e Olgiate Olona (ERM, Giugno 2008)

- Analisi di Rischio sito specifica delle Aree AMI Interne al Polo Chimico ex Montedison di Castellanza e Olgiate Olona (ERM, Giugno 2008)
- Progetto di MISO – Matrice acque di falda (ERM, Febbraio 2009)
- Nota tecnica test pilota Air Sparging - Polo Chimico ex Montedison di Castellanza e Olgiate Olona (ERM, Marzo 2010)
- Barriera idraulica – Relazione di fine lavori (ERM, Maggio 2010)
- Piano delle indagini integrative funzionali alla progettazione degli interventi di bonifica nei Lotti Settentrionali (Shelter, Aprile 2011)
- Monitoraggio idrochimico delle acque di falda (rapporti, anni vari)

Si richiamo inoltre quanto riportato nei seguenti atti ufficiali:

- Verbale della Conferenza dei Servizi del 03/10/2007
- Verbale della Conferenza dei Servizi del 22/10/2008
- Verbale della Conferenza dei Servizi del 02/04/2009
- Verbale della Conferenza dei Servizi del 04/05/2011





**Figura 2.2 Polo chimico ex Montedison di Castellanza – Olgiate Olona. Zona D - Sub area BH23**

L'area confina con:

- a Nord: Via Marzabotto, in Comune di Olgiate Olona
- a Est: altre aree interne al sito (Zona D)
- a Sud: altre aree interne al sito (Zona D)
- a Ovest: Via Morelli, in Comune di Olgiate Olona

L'accesso all'area è possibile attraverso la viabilità interna di stabilimento.

## **3 Assetto geologico ed idrogeologico**

### **3.1 Assetto stratigrafico**

Dal punto di vista stratigrafico, il sottosuolo del sito è caratterizzato dalla presenza delle seguenti litologie:

- 0-1 metro da p.c.: riporto, costituito da ghiaia e sabbia;
- 1-35 metri da p.c.: terreno insaturo, costituito da ghiaia e sabbia;
- 35-100 metri da p.c.: terreno saturo sede dell'acquifero freatico, costituito da alternanze di depositi ghiaioso-sabbiosi prevalenti e locali lente argillose;
- da 100 metri da p.c.: banchi argillosi di spessore anche di decine di metri, alternate da sabbie ghiaie.

### **3.2 Assetto idrogeologico**

Dal punto di vista idrogeologico, sono presenti un acquifero freatico fino alla profondità di circa 100 metri da p.c. ed un acquifero profondo a profondità maggiori a 100 m da p.c. Tali acquiferi risultano separati idrogeologicamente dai banchi argillosi presenti alla profondità di circa 100 m da p.c.

L'acquifero freatico ha un livello di soggiacenza pari a circa 30-35 metri da p.c. e una direzione di deflusso da NO a SE.

Dalle informazioni disponibili si rileva che il gradiente idraulico medio nel sito è pari a circa 5 ‰, mentre la conducibilità idraulica è stimata pari a circa  $2,7 \times 10^{-4}$  m/s.

Rif. 2543\_001r15gib

---

## 4 Analisi dei livelli di inquinamento

### 4.1 Suolo insaturo

Le indagini eseguite nell'area di interesse nel mese di Luglio 2006 avevano evidenziato, in corrispondenza del sondaggio BH23 e alla profondità di 1 metro da p.c., concentrazioni di Idrocarburi C>12 pari a 1.860 mg/kg, superiore quindi alla Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) fissata dalla Colonna B della Tabella 1 in Allegato 5 alla Parte quarta Titolo V del D.Lgs. n. 152/06 per siti ad uso commerciale ed industriale, pari a 750 mg/kg. Nel campione intermedio (5,6 m da p.c.) e nel campione profondo (9,8 m da p.c.) non erano, invece, stati rilevati superamenti dei limiti di riferimento.

Inoltre, le indagini eseguite non hanno evidenziato superamenti dei limiti normativi per gli altri parametri sito specifici.

Al fine di delimitare l'area da sottoporre a bonifica, nel Luglio 2013 sono state eseguite indagini integrative descritte in dettaglio nel documento *“Risultati Indagini Integrative 2013 per il Dimensionamento degli Interventi di Bonifica – Lotti Settentrionali - Zone C e D – Aree Chemisol – Polo Chimico di Castellanza e Olgiate Olona (ERM, Luglio 2013)”*; durante tali indagini sono stati realizzati n. 4 sondaggi fino alla profondità di 4 metri da p.c. la cui ubicazione è riportata in **Tavola 2**.

Dai sondaggi sono stati prelevati n. 8 di campioni di terreno alle profondità riportate nella tabella che segue.

**Tabella 4.1 – Sub area BH23. Indagini integrative 2013. Sondaggi e campioni di terreno analizzati**

Sondaggio	Profondità (m da p.c.)	Campioni analizzati
BH58	4	BH 58 (0,5-1,0 m)
		BH 58 (3,4-4,0 m)
BH59	4	BH 59 (0,3-0,8 m)
		BH 59 (3,0-3,4 m)
BH60	4	BH 60 (0,0-0,7 m)
		BH 60 (3,0-3,5 m)
BH61	4	BH 61 (0,0-1,0 m)
		BH 61 (3,5-4,0 m)

Le stratigrafie ottenute attraverso i carotaggi eseguiti hanno consentito di delineare la seguente caratteristiche litologiche dei materiali attraversati:

- da 0,00 a 0,20 m da p.c.: presenza di asfalto (sondaggi BH58 e BH59) e di terreno vegetale (sondaggi BH60 e BH61);
- da 0,20 m a 4,00 metri da p.c.: presenza di terreno composto da sabbia e ghiaia limosa. Nel sondaggi BH60, al di sotto dello spessore di terreno vegetale è stata rilevata la presenza di materiale di riporto, costituito da sabbia ghiaiosa-limosa con frammenti di asfalto, per uno spessore di 0,5 m.

Sui campioni prelevati, è stata determinata la concentrazione di idrocarburi leggeri C<12 e pesanti C>12, con i risultati riportati nella tabella che segue:

**Tabella 4.2 – Sub area BH23. Risultati delle analisi sui campioni di terreno analizzati**

Campione	u.m.	Idrocarburi C <12	Idrocarburi C >12
CSC	mg/kg	250	750
BH 58 (0,5-1,0 m)	mg/kg	<0,0695	33,7
BH 58 (3,4-4,0 m)	mg/kg	<0,238	<0,928
BH 59 (0,3-0,8 m)	mg/kg	<0,127	2,45
BH 59 (3,0-3,4 m)	mg/kg	<0,0818	<0,607
BH 60 (0,0-0,7 m)	mg/kg	<0,0806	236
BH 60 (3,0-3,5 m)	mg/kg	<0,0808	<0,631
BH 61 (0,0-1,0 m)	mg/kg	0,407	0,979
BH 61 (3,5-4,0 m)	mg/kg	<0,115	<0,838

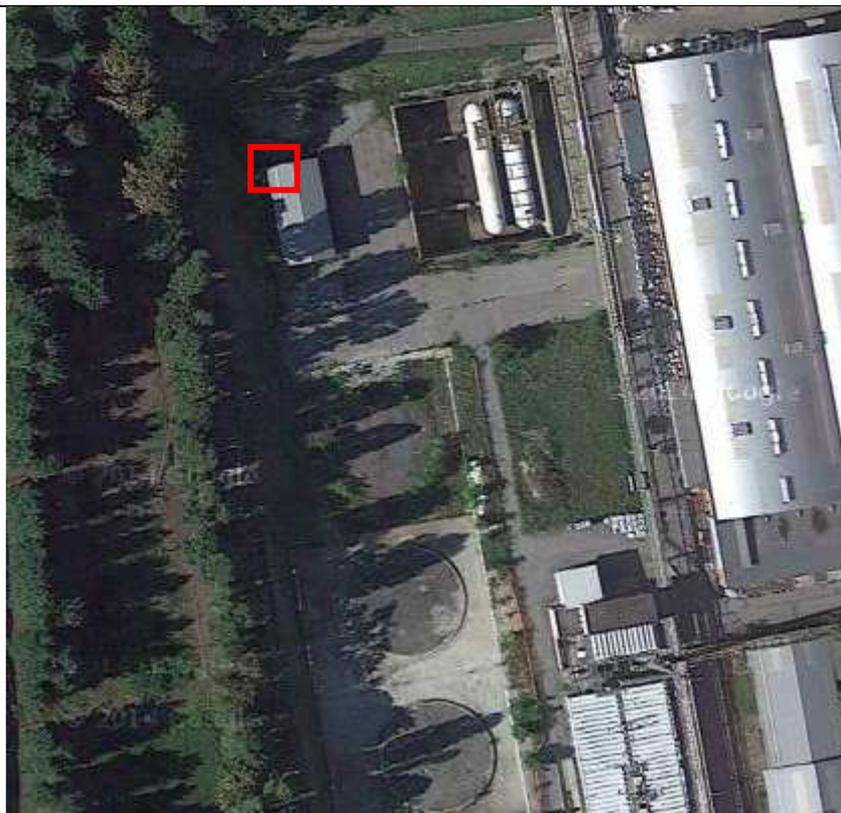
Le analisi sono state eseguite sulla frazione passante al vaglio di 2 mm e la concentrazione ottenuta è stata riferita alla totalità dei materiali secchi, comprensiva dello scheletro.

Dall'esame dei risultati riportati nella Tabella 4.2, si evince che nei sondaggi eseguiti nel contorno del sondaggio BH23 non sono stati rilevati superamenti dei limiti normativi per i parametri idrocarburi leggeri e pesanti.

Sulla base dei risultati ottenuti e tenendo conto della distanza tra il punto risultato contaminato e gli altri risultati non contaminati, è stato possibile delimitare in via preliminare in senso orizzontale l'area potenzialmente impattata (hot spot) all'interno di un quadrato di lato pari a circa 12,5 m con al centro il sondaggio BH23, stimandone pertanto la superficie in circa 160 m<sup>2</sup>.

Tale area, denominata in seguito "*Hot spot Sub area BH23*" ed identificata nella figura che segue e nella **Tabola 3** allegata, rappresenta l'area nella quale è necessario procedere con gli interventi di bonifica previsti nel presente documento.

Per quanto riguarda l'estensione della contaminazione in senso verticale, tenuto conto della profondità alla quale il superamento dei limiti normativi è stato rilevato nel sondaggio BH23 (1 m da p.c.), si assume in via preliminare uno spessore contaminato pari a 1,5 m da p.c. (profondità alla quale è stata rilevata la contaminazione + 0,5 m quale franco cautelativo).



**Figura 4.1 Polo chimico ex Montedison di Castellanza – Olgiate Olona. Ubicazione Hot spot Sub area BH23**  
Immagine da satellite [Fonte Google Earth – Utente registrato]

Rif. 2543\_001r15gib

---

## 5 Obiettivi dell'intervento e selezione della tecnica da applicare

### 5.1 Obiettivi dell'intervento

L'Allegato 3 alla Parte quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06, suddivide come segue la tipologia e gli obiettivi degli interventi da adottare per la bonifica/messa in sicurezza di un sito contaminato:

- Interventi di bonifica, finalizzati ad eliminare l'inquinamento delle matrici ambientali o a ricondurre le concentrazioni delle sostanze inquinanti in suolo, sottosuolo, acque sotterranee e superficiali, entro i valori soglia di contaminazione (CSC) stabiliti per la destinazione d'uso prevista o ai valori di concentrazione soglia di rischio (CSR) definiti in base ad una metodologia di Analisi di Rischio condotta per il sito specifico sulla base dei criteri indicati nell'Allegato 1 al suddetto decreto;
- Interventi di messa in sicurezza, finalizzati alla rimozione e all'isolamento delle fonti inquinanti, e al contenimento della diffusione degli inquinanti per impedirne il contatto con l'uomo e con i recettori ambientali circostanti. Essi hanno carattere di urgenza in caso di rilasci accidentali o di improvviso accertamento di una situazione di contaminazione o di pericolo di contaminazione (messa in sicurezza d'urgenza), ovvero di continuità e compatibilità con le lavorazioni svolte nei siti produttivi in esercizio (messa in sicurezza operativa), ovvero di definitività nei casi in cui, nei siti non interessati da attività produttive in esercizio, non sia possibile procedere alla rimozione degli inquinanti pur applicando le migliori tecnologie disponibili a costi sopportabili di cui al presente allegato (messa in sicurezza permanente). La messa in sicurezza di un sito inquinato è comprensiva delle azioni di monitoraggio e controllo finalizzate alla verifica nel tempo delle soluzioni adottate ed il mantenimento dei valori di concentrazione degli inquinanti nelle matrici ambientali interessate al di sotto dei valori soglia di rischio (CSR).

Per l'area oggetto degli interventi previsti nel presente documento, la Proprietà ha optato per l'esecuzione di un intervento di bonifica e, ai sensi della DGR della Regione Lombardia n. 8/11348 del 10/2/2010, per ciò che riguarda gli obiettivi da raggiungere, di non eseguire uno studio di analisi di rischio per la determinazione di CSR, ma bensì di considerare come concentrazioni obiettivo di bonifica le CSC di cui alla Colonna B (siti ad uso commerciale ed industriale) della Tabella 1 in Allegato 5 alla Parte quarta, Titolo V, del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

Nei successivi paragrafi vengono valutate e comparate le varie possibilità di intervento sulle matrici contaminate riscontrate nell'area di interesse.

## 5.2 Criteri di intervento

In accordo con le linee guida dettate dalla vigente normativa, al fine dell'individuazione della tecnica di bonifica da applicare sono stati adottati i seguenti criteri:

- Raggiungimento degli obiettivi prefissati: la tecnica individuata dovrà consentire il raggiungimento degli obiettivi prefissati (CSC di cui alla Colonna B - siti ad uso commerciale ed industriale - della Tabella 1 in Allegato 5 alla Parte quarta, Titolo V, del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.);
- Efficacia degli interventi: la tecnica scelta dovrà consentire l'ottenimento di risultati duraturi nel tempo;
- Protezione dell'ambiente e dell'uomo: dovranno essere privilegiare le tecniche che non determinino impatti, né a breve né a lungo termine, su matrici diverse da quelle oggetto del risanamento. Dovrà essere ridotto al minimo il trasferimento di materiali presso altri siti, l'impatto visivo e sonoro derivante dalle attività, la produzione di rifiuti e il consumo di risorse energetiche;
- Durata dell'intervento: l'intervento dovrà essere eseguito nel minor tempo possibile, al fine di ridurre al minimo eventuali disagi per la popolazione;
- Fattibilità tecnica e sostenibilità dei costi: la fattibilità tecnica, la disponibilità di materiali e servizi e la semplicità gestionale saranno criteri sostanziali nella scelta della tecnica di intervento; la scelta della tecnica dovrà altresì tener conto della sostenibilità dei costi di realizzazione e di gestione.

## 5.3 Selezione della tecnica di intervento

Il presente paragrafo riporta un'analisi comparativa delle diverse tecniche di intervento applicabili alle aree in esame, sulla base dei criteri descritti al paragrafo precedente.

La scelta degli interventi è stata sviluppata considerando le tipologie di bonifica che si suddividono in tre principali categorie, di seguito elencate in sintesi:

- Interventi di bonifica *in situ*: si tratta di interventi che non comportano la rimozione/movimentazione di terreno contaminato. Tali interventi possono essere costituiti da diverse tecnologie, quali ad esempio la rimozione dei contaminanti in fase vapore, la biodegradazione, l'ossidazione chimica, ecc.);
- Interventi di bonifica *on site*: si tratta di interventi che comportano la rimozione/movimentazione di terreno contaminato, che viene sottoposto a trattamento nel sito stesso (esempio lavaggio, desorbimento termico, ecc.) con possibilità di ricollocamento in loco del materiale dopo trattamento;

- Interventi di bonifica off site: si tratta di interventi che comportano la rimozione/movimentazione di terreno contaminato, che viene avviato a smaltimento o recupero in impianti esterni autorizzati.

Per l'individuazione delle tecniche di bonifica applicabili occorre tener conto dei seguenti fattori:

- a) Tipologia e caratteristiche dei contaminanti: i contaminanti rilevati (idrocarburi pesanti) sono poco volatili e quindi una loro estrazione in fase vapore mediante applicazione della tecnica in situ di Soil Vapor Extraction consentirebbe di ottenere basse rese di estrazione. Inoltre, gli stessi contaminanti sono degradabili in situ in ambiente aerobico, ma con basse rese a seguito della loro lunga catena molecolare;
- b) Estensione della contaminazione: la contaminazione si estende per una superficie limitata (circa 160 m<sup>2</sup>) e per uno spessore modesto (circa 1,5 metri da p.c.), tali da richiedere la rimozione di quantitativi limitati di terreno (stimati inizialmente in circa 240 m<sup>3</sup>) da avviare a smaltimento all'esterno, con conseguente basso impatto ambientale verso l'esterno determinato dalle operazioni di trasporto dei terreni verso gli impianti di destinazione finale. Inoltre, la bassa volatilità dei contaminanti non determina un significativo impatto ambientale durante le operazioni di scavo e movimentazione dei terreni. Dal punto di vista della fattibilità tecnica, la profondità dello scavo non è eccessiva e pertanto non richiede la messa in atto di opere provvisorie significative per il contenimento delle pareti dello scavo. Infine, non sono presenti interferenze che limitano le operazioni di scavo dei terreni nell'area.

Dalla valutazione delle diverse applicazioni, emerge pertanto quanto segue:

Intervento di bonifica in situ: non è ritenuto applicabile per il caso in esame per i seguenti motivi:

- la tipologia degli inquinanti rilevati esclude, o quantomeno rende difficile, la possibilità di raggiungere le concentrazioni obiettivo (*CSC-Tab. B*) mediante l'utilizzo di tecniche di bonifica che sfruttino la degradazione biologica o chimica o la volatilità dei contaminanti;

Intervento di bonifica on site: non è ritenuto applicabile per il caso in esame per i seguenti motivi:

- la quantità di materiali impattata è modesta e non sufficiente per raggiungere economie di scala che rendano conveniente l'installazione di impianti per l'applicazione di tecniche on site, quali ad esempio il lavaggio ed il recupero in sito della frazione grossolana;

Intervento di bonifica off site: è ritenuto applicabile per il caso in esame per i seguenti motivi:

- non determina un impatto significativo verso l'esterno, poiché la quantità di materiali impattata da avviare a smaltimento all'esterno è modesta;
- non determina un significativo impatto determinato dall'emissione dei contaminanti durante la fase di scavo, in quanto la volatilità degli stessi è bassa;

- non richiede la messa in atto di opere provvisorie significative per sostenere le pareti dello scavo, in quanto la profondità dello scavo non è elevata. Inoltre, non sono presenti interferenze nel sottosuolo che limitano le operazioni di scavo;
- consente senza dubbio il raggiungimento degli obiettivi di bonifica, a seguito della rimozione e allontanamento del materiale impattato;
- è realizzabile in tempi brevi e a costi sostenibili per la proprietà.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte, si ritiene che l'intervento di bonifica off site, mediante completa asportazione e smaltimento del terreno contaminato in impianti esterni autorizzati, possa essere la soluzione di intervento più idonea per il caso in esame e pertanto viene scelta quale tecnica da applicare per esso.

## 6 Descrizione dell'intervento di bonifica proposto

### 6.1 Descrizione dell'intervento

Come riportato nel paragrafo 5.3, l'intervento di bonifica previsto consisterà nella rimozione dei terreni contaminati nell'area denominata "Hot spot Sub area BH23" in cui sono stati rilevati superamenti dei limiti previsti dalla Colonna B in Allegato 5 alla Parte quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06 s.m.i., e nel loro smaltimento *off-site* in impianti autorizzati ai sensi della vigente normativa in materia di smaltimento dei rifiuti (Parte quarta, Titolo I del D.Lgs. n. 152/06 s.m.i.).

Gli obiettivi di bonifica consistono nel ricondurre i terreni presenti nell'area entro i suddetti limiti di conformità.

L'area in cui è necessario intervenire è individuata in **Tavola 3**.

Di seguito si descrivono le diverse fasi che costituiranno l'intervento di bonifica proposto.

### 6.2 Attività propedeutiche alla bonifica

Al di sopra dell'area in cui è necessario intervenire insiste un fabbricato costituito da una struttura in acciaio e da pareti e tetto in lastre di lamiera di ferro. Tale fabbricato sarà rimosso prima dell'inizio delle attività di bonifica.

### 6.3 Preparazione delle aree di lavoro

Prima dell'inizio delle attività di scavo si procederà alla predisposizione delle aree di lavoro, in particolare

- sarà delimitata l'area di intervento mediante tracciatura dell'area da sottoporre a scavo. Indicativamente, l'area si svilupperà all'interno di un quadrato, avente lato di m 12,5 circa e al centro il sondaggio BH23, fatte salve le verifiche di collaudo e l'eventuale necessità di estendere la superficie di scavo a seguito di esito negativo delle stesse.
- sarà altresì identificata l'area di deposito temporaneo dei materiali rimossi a seguito delle attività di bonifica. Per tale scopo verrà utilizzata l'area pavimentata limitrofa all'area di scavo, indicata nella planimetria in **Tavola 3**. L'area avrà una superficie pari a circa 400 m<sup>2</sup> (lato 20 x 20 circa) in grado quindi di contenere ampiamente tutto il volume dei materiali rimossi.

Al fine di evitare l'accesso ai non addetti ai lavori, tutta l'area di intervento sarà delimitata mediante posa di recinzione in pannelli modulari in acciaio, segnalata con cartellonistica ad alta visibilità.

Sarà inoltre definita la viabilità di cantiere, in particolare per ciò che riguarda gli automezzi adibiti al trasporto dei rifiuti.

Indicazioni più dettagliate in merito ai presidi di sicurezza e alla logistica di cantiere saranno riportate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento ai sensi del D.Lgs. 81/2008.

#### **6.4 Rimozione della pavimentazione in cemento e asfalto**

Dalle aree di scavo saranno preventivamente rimosse, ove presenti, le pavimentazioni in cemento e asfalto, mediante utilizzo di escavatore dotato di martello demolitore e benna rovescia.

Il cemento e l'asfalto rimossi saranno, separati per tipologia, depositati in cumuli all'interno dell'area di deposito temporaneo, in attesa di invio agli impianti di smaltimento/recupero esterni al sito.

#### **6.5 Rimozione del terreno contaminato**

Successivamente alla rimozione della pavimentazione, si procederà alla rimozione del terreno contaminato nell'area di intervento mediante escavatore con benna rovescia. Lo scavo sarà spinto sino alla profondità di 1,5 metri da p.c. (profondità di 1 m entro la quale sono state rilevate concentrazioni superiori agli obiettivi di bonifica + 0,5 m di franco cautelativo), fatte salve le verifiche di collaudo e l'eventuale necessità di estendere la profondità di scavo a seguito di esito negativo delle stesse.

L'escavatore opererà in arretramento, mantenendosi al livello del piano di campagna, asportando progressivamente in senso orizzontale e verticale tutto il terreno presente nell'area di scavo delimitata.

Al completamento della rimozione del terreno contaminato nell'area di scavo delimitata, lo scavo sarà sospeso e si procederà alla verifica delle pareti e del fondo scavo secondo le modalità riportate al successivo Capitolo 9.

In caso di esito positivo del collaudo, lo scavo si riterrà completato, mentre, in caso di esito negativo, si procederà all'estensione dello stesso nei punti (parete e/o fondo scavo) in cui sono state registrate non conformità rispetto agli obiettivi di bonifica.

Nel caso in cui fosse necessario procedere ad un approfondimento dello scavo a quote superiori a 1,5 metri, si procederà alla stabilizzazione delle pareti, mediante creazione di scarpate con adeguata pendenza o realizzazione di opere provvisorie, da definire a livello esecutivo in funzione della profondità da raggiungere e delle caratteristiche litologiche dei terreni.

## **6.6 Rimozione del terreno da “scavi tecnici”**

Nel caso in cui le pareti dello scavo siano state collaudate positivamente rispetto agli obiettivi di bonifica e sia invece necessario approfondire lo scavo sul fondo a seguito di collaudo negativo dello stesso, il materiale rimosso in corrispondenza delle pareti per realizzare scarpate di adeguata pendenza sarà considerato come proveniente da “scavi tecnici” e sottoposto alle procedure previste al successivo paragrafo 7.2.

## **6.7 Movimentazione e deposito in cumulo del terreno rimosso**

Il terreno contaminato rimosso sarà caricato su autocarro di cantiere e trasferito nell'area di deposito temporaneo indicata in **Tavola 3**, all'interno della quale sarà costituito in cumulo di volume massimo pari a circa 500 m<sup>3</sup>.

Il cumulo sarà coperto con telo in LDPE opportunamente ancorato al fine di impedire il contatto con le acque meteoriche e il dilavamento dei contaminanti in esso presenti.

Il terreno derivante da eventuali “scavi tecnici” sarà anch'esso caricato su autocarro e depositato nell'area di deposito temporaneo in cumulo separato rispetto al terreno contaminato.

## **6.8 Riempimento dello scavo**

La Committente si riserva di procedere o meno al riempimento dello scavo, in funzione delle necessità derivanti dagli interventi di riqualificazione che verranno eseguiti nel sito.

Nel caso in cui si rendesse necessario il riempimento dello scavo, lo stesso avverrà con terreni o materiali conformi al riutilizzo nel sito.

Rif. 2543\_001r15gib

---

## 7 Gestione dei materiali movimentati e dei rifiuti

A seguito dei risultati delle analisi di caratterizzazione, il terreno contaminato rimosso sarà avviato a smaltimento in impianti esterni autorizzati.

Come descritto in dettaglio nei capitoli precedenti, l'intervento prevede la produzione delle seguenti tipologie di rifiuti:

- terreni contaminati;
- cemento derivante dalla demolizione di pavimentazioni;
- asfalto derivante dalla rimozione di pavimentazioni;

Oltre a quanto sopra, è possibile l'eventuale produzione di terreno derivante da scavi tecnici.

Per ciascuna delle tipologie sopra riportate sono previste le seguenti modalità di gestione.

### 7.1 Terreni contaminati

Si tratta dei terreni contaminati derivanti dagli scavi di bonifica, per un quantitativo stimato pari a circa 240 m<sup>3</sup>, corrispondenti a circa 420 t.

Il quantitativo effettivo di terreno contaminato rimosso sarà determinato a consuntivo sulla base delle quantità scavate, conseguenti agli esiti dei collaudi delle pareti e del fondo scavo.

I terreni contaminati costituiti in cumulo saranno sottoposti a campionamento e analisi di laboratorio, al fine della classificazione di rifiuto e dell'omologa per lo smaltimento negli impianti esterni individuati.

Dal cumulo si preleverà un campione medio rappresentativo di tutta la volumetria dello stesso, secondo le seguenti metodiche:

- ciascun cumulo sarà caratterizzato da un unico campione ottenuto dall'unione di almeno 10 incrementi costituiti da 5 prelievi profondi e 5 prelievi superficiali;
- gli incrementi verranno miscelati tra loro al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura darà il campione da analizzare;
- dal campione rappresentativo si otterranno indicativamente 3 o più aliquote da 1 kg, di cui:
  - 1 aliquota per la caratterizzazione del rifiuto da parte della Committente;
  - 1 o più aliquote (in funzione del numero di impianti identificati) per l'omologa allo smaltimento presso gli impianti di conferimento finale individuati;
  - 1 aliquota a disposizione per eventuali accertamenti, conservata fino alla chiusura dell'intervento di bonifica.

- le fasi di prelievo, formazione, identificazione, trasporto e conservazione del campione e la relativa richiesta analisi saranno documentate tramite la Catena di Custodia, che riporterà:
  - Codice di riferimento progetto;
  - Provenienza del terreno;
  - Numero progressivo di cumulo;
  - Data campionamento;
  - Matrice del campione;
  - Operatore;
  - Analisi richieste.

Il campione ottenuto sarà sottoposto ad analisi finalizzate allo smaltimento esterni, in particolare:

- analisi di caratterizzazione al fine della classificazione del rifiuto e attribuzione del codice CER, ai sensi dell'Allegato D alla Parte IV del D.Lgs. 152/06, come modificato dalla Legge 116/2014;
- test di cessione per verificare l'ammissibilità in discarica del rifiuto ai sensi del D.M. 27/09/2010.

Tenuto conto della provenienza e della tipologia, in funzione degli esiti delle analisi di caratterizzazione, a tali rifiuti potranno essere attribuiti i seguenti codici CER:

- 170503 (terra e rocce, contenenti sostanze pericolose)
- 170504 (terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503)

## **7.2 Eventuali terreni derivanti da “scavi tecnici”**

Eventuali terreni derivanti da “scavi tecnici” saranno caratterizzati per cumuli non superiore a 500 m<sup>3</sup>, al fine di verificarne la conformità per il recupero in sito rispetto agli obiettivi di bonifica.

I terreni costituiti in cumulo saranno sottoposti a campionamento secondo le medesime procedure previste nel paragrafo 7.1 per i terreni contaminati.

Ciascun campione sarà suddiviso in n.3 aliquote, di cui

- n. 1 a disposizione degli Enti, per le analisi del laboratorio pubblico
- n. 1 a disposizione della parte, per le analisi del proprio laboratorio di fiducia
- n. 1 a disposizione per eventuali analisi di verifica

Su ciascun campione da sottoporre ad analisi, già privato in campo della frazione grossolana superiore a 2 cm, sarà determinata mediante laboratorio accreditato la concentrazione di Idrocarburi C>12 sulla frazione passante al vaglio di 2 mm, riferita alla totalità della frazione secca, comprensiva dello scheletro.

Il risultato sarà confrontato con i limiti previsti dalla Colonna B della Tabella 1 in Allegato 5 alla Parte quarta, Titolo 5 del D.Lgs. n. 152/06.

In caso di conformità con tali limiti, il terreno sarà riutilizzato all'interno del sito, mentre, diversamente, sarà sottoposto ad analisi di caratterizzazione di cui al paragrafo 7.1 e inviato a smaltimento in impianti esterni.

### **7.3 Cemento derivante dalla demolizione di pavimentazioni**

Il cemento derivante dalla rimozione di pavimentazioni sarà avviato al recupero in specifici impianti secondo le procedure previste al Capitolo 8.

Tenuto conto della provenienza e della tipologia, a tale rifiuto potrà essere attribuito il codice CER 170101 (cemento).

### **7.4 Asfalto derivante dalla rimozione di pavimentazioni**

L'asfalto derivante dalla rimozione di pavimentazioni sarà avviato a smaltimento in specifici impianti secondo le procedure previste al Capitolo 8.

Tenuto conto della provenienza e della tipologia, a tale rifiuto potrà essere attribuito il codice CER 170302 (miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301).

### **7.5 Altri rifiuti**

Altri rifiuti che potranno essere prodotti a seguito degli interventi di bonifica, saranno caratterizzati e avviati a smaltimento in impianti esterni secondo le procedure previste al Capitolo 8.

Rif. 2543\_001r15gib

---

## 8 Trasporto e smaltimento dei rifiuti

Completata la fase di caratterizzazione di cui al precedente capitolo, i rifiuti saranno avviati allo smaltimento finale in impianti esterni nel rispetto di quanto segue:

- lo smaltimento dei rifiuti dovrà avvenire in impianti autorizzati ai sensi del D.Lgs. 152/2006;
- il trasporto dei rifiuti fuori sito dovrà essere eseguito mediante società iscritte all'Albo - Gestori Ambientali – Cat. 4 e 5;
- il trasporto dei rifiuti dovrà essere accompagnato da formulario di identificazione di cui all'art. 193 del D.Lgs. 152/06 s.m.i.;
- l'intermediazione per lo smaltimento di rifiuti potrà avvenire esclusivamente attraverso società iscritte all'Albo Gestori Ambientali – Cat. 8;
- le diverse fasi di smaltimento dovranno avvenire nel rispetto del SISTRI, ove applicabile.

Copia della documentazione autorizzativa dei soggetti interessati alle varie fasi dovrà essere conservata presso il cantiere, a disposizione degli Enti di controllo.

Entro i termini previsti dalla normativa vigente, il trasportatore dovrà inviare la quarta copia del formulario al produttore del rifiuto a conferma dell'avvenuto conferimento.

I rifiuti destinati a smaltimento esterno saranno presi in carico sul registro di carico e scarico ai sensi dell'art.190 del D.Lgs. 152/06 e da esso scaricati al momento dell'invio agli impianti di smaltimento esterni.

Rif. 2543\_001r15gib

---

## 9 Collaudi e monitoraggi

### 9.1 Collaudo dell'intervento di bonifica

Le attività di collaudo dell'intervento di bonifica saranno eseguite in presenza degli Enti di controllo che provvederanno ad eseguire le analisi in contraddittorio che riterranno opportune. Il calendario relativo all'esecuzione dei campionamenti di collaudo sarà pertanto concordato con congruo anticipo tra le parti.

In seguito all'asportazione del terreno contaminato dall'area di scavo secondo le dimensioni progettuali degli scavi (superficie e profondità raggiunta), sarà necessario verificare che i terreni rimasti in posto nell'area di scavo non presentino superamenti delle *CSC-Tab. B* (Allegato 5, Parte quarta, Titolo V Tabella 1, Colonna B del D.Lgs. 152/06) per i parametri di interesse, mediante verifiche di collaudo del fondo scavo e delle pareti, secondo quanto previsto dalle Linee Guida per il collaudo di scavi per interventi di bonifica on site e off site della Provincia di Milano.

Relativamente al collaudo del fondo scavo (per il quale si assume in via preliminare una superficie pari a circa 160 m<sup>2</sup>), fino ad una superficie dell'area di scavo non superiore a 200 m<sup>2</sup> si propone di procedere all'analisi di un unico campione composito di terreno rappresentativo di tale superficie, composto da n. 4 incrementi prelevati secondo una maglia regolare e miscelati tra di loro al fine di ottenere il campione medio rappresentativo da sottoporre ad analisi.

Nel caso in cui la superficie dell'area di fondo scavo sia superiore a 200 m<sup>2</sup>, si propone di adeguare il numero di campioni in funzione della superficie effettiva, secondo i criteri riportati in Tabella 3 delle citate linee guida.

Il campione composito sarà suddiviso in n.3 aliquote, di cui

- n. 1 a disposizione degli Enti, per le analisi del laboratorio pubblico
- n. 1 a disposizione della parte, per le analisi del proprio laboratorio di fiducia
- n. 1 a disposizione per eventuali analisi di verifica

Relativamente al collaudo delle pareti (per le quali si assume in via preliminare una superficie pari a circa 20 m<sup>2</sup> ciascuna), si propone di procedere all'analisi di un unico campione composito di terreno per ogni parete.

Ciascun campione da sottoporre ad analisi sarà composto da n. 2 incrementi prelevati secondo una maglia regolare, miscelati tra di loro al fine di ottenere il campione medio rappresentativo da sottoporre ad analisi.

Nel caso in cui la superficie dell'area di ciascuna parete sia superiore a 20 m<sup>2</sup>, si propone di adeguare il numero di campioni in funzione della superficie effettiva, secondo i criteri riportati in Tabella 4 delle citate linee guida.

Tale campione sarà suddiviso in n.3 aliquote, di cui

- n. 1 a disposizione degli Enti, per le analisi del laboratorio pubblico
- n. 1 a disposizione della parte, per le analisi del proprio laboratorio di fiducia
- n. 1 a disposizione per eventuali analisi di verifica.

Su ciascun campione di fondo scavo e pareti, già privato in campo della frazione grossolana superiore a 2 cm, sarà determinata mediante laboratorio accreditato la concentrazione di Idrocarburi C>12 sulla frazione passante al vaglio di 2 mm, riferita alla totalità della frazione secca, comprensiva dello scheletro.

Il risultato sarà confrontato con i limiti previsti dalla Colonna B della Tabella 1 in Allegato 5 alla Parte quarta, Titolo 5 del D.Lgs. n. 152/06.

In seguito al conseguimento dei risultati del campionamento di collaudo con esiti positivi (concentrazioni dei contaminanti conformi alla *CSC-Tab. B*), e alla validazione di tali risultati da parte degli Enti, gli obiettivi di bonifica saranno considerati raggiunti e pertanto sarà ritenuto concluso l'intervento di bonifica.

Diversamente, sarà necessario estendere lo scavo nei punti (fondo scavo e/o singole pareti) in cui tali obiettivi non sono stati raggiunti, fino a nuovo collaudo atto a verificare il conseguimento degli stessi.

## **9.1 Monitoraggi durante le attività di bonifica**

In considerazione della tipologia di inquinanti (bassa volatilità), dei tempi brevi previsti per il completamento della bonifica e delle limitate concentrazioni dei contaminanti presenti, si ritiene che non vi sia la necessità di un monitoraggio dell'aria durante le operazioni di scavo.

Il monitoraggio delle acque sotterranee proseguirà nell'intero sito come da attuale piano in vigore, inserendo nel protocollo analitico già approvato anche il parametro idrocarburi durante le attività di bonifica, come da prescrizione riportata nel Verbale della Conferenza dei Servizi del 19 dicembre 2013 (vedi **Allegato 1**),

## 10 Criteri di protezione per i lavoratori

I criteri adottati per assicurarsi che il lavoro possa essere svolto in condizioni di igiene e sicurezza sono basati sull'individuazione di ogni rischio a cui i lavoratori possono essere soggetti e sulle conseguenti misure precauzionali da adottarsi come riportato schematicamente in seguito.

La gestione della sicurezza sarà sviluppata sulla base della normativa vigente di settore di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, e al D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106, e successive modifiche e integrazioni quali la legge 7 luglio 2009, n. 88.

Per l'individuazione dei rischi specifici si farà riferimento al Piano di Sicurezza e Coordinamento (redatto ai sensi del D.Lgs. 81/2008 Allegato XV e successive integrazioni, ivi compresi il Decreto Legislativo n° 163/2006, il decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999 n. 554, la norma UNI U3201 4590 del 2001 ed il DPR 3 luglio 2003 n. 222).

Tutte le imprese esecutrici dovranno predisporre il proprio Piano Operativo di Sicurezza (POS) da considerare piano complementare e di dettaglio del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Il Piano Operativo di Sicurezza dovrà essere consegnato al Coordinatore per l'Esecuzione prima dell'inizio dei lavori. Il Coordinatore per l'Esecuzione provvederà alla verifica ed approvazione dei Piani Operativi di sicurezza.

Tali Piani dovranno essere conservati presso l'area di cantiere per l'intera durata dei lavori.

Rif. 2543\_001r15gib

---

## **11 Tempistica prevista per l'esecuzione dei lavori**

La durata dei lavori è stimata in circa 4 settimane.

Rif. 2543\_001r15gib

---

## 12 Stima dei costi di intervento

Nella tabella seguente è riportata la stima dei costi di esecuzione dell'intervento di bonifica previsto. I costi riportati non includono le attività propedeutiche alla bonifica (in particolare la demolizione dei fabbricati presenti al di sopra dell'area di bonifica, in quanto attività indipendente rispetto agli interventi di bonifica del suolo) e le attività di riempimento degli scavi, in quanto realizzate nella fase di riqualificazione del sito.

**Tabella 12.1: Stima dei costi**

Descrizione	UM	Quantità	Costo unitario (€)	Costo totale (€)
<b>Lavori</b>				
Allestimento del cantiere, recinzione aree di scavo, mobilizzazione/demobilizzazione attrezzatura	corpo	1	2.000	2.000
Demolizione pavimentazione in cls – spessore cm 20	m <sup>2</sup>	40	25	1.000
Rimozione pavimentazione in asfalto	m <sup>2</sup>	120	5	600
Scavo di sbancamento per rimozione terreni contaminati, inclusa movimentazione e deposito in cumulo	m <sup>3</sup>	240	12,5	3.000
Trasporto e smaltimento terreni - scarica per rifiuti non pericolosi	ton	420	90	37.800
Trasporto e recupero materiali da demolizione	ton	25	30	750
Trasporto e smaltimento asfalto	ton	20	35	700
Analisi caratterizzazione rifiuti	n.	1	1.200	1.200
Campionamento terreni per collaudo pareti e fondo scavi	corpo	1	500	500
Analisi terreni (Idrocarburi C>12) per collaudo pareti e fondo scavo	n	5	60	300
<b>Totale per lavori</b>				<b>47.850</b>
<b>Spese tecniche</b>				
Direzione lavori	corpo	1	5.000	5.000
Collaudo	corpo	1	2.000	2.000
Coordinamento per la sicurezza	corpo	1	3.000	3.000
Oneri sicurezza	corpo	1	2.000	2.000
<b>Totale per spese tecniche</b>				<b>12.000</b>
<b>Totale per lavori e spese tecniche</b>				<b>59.850</b>
<b>IVA (22%)</b>				<b>13.150</b>
<b>Varie, imprevisti, arrotondamenti</b>				<b>7.000</b>
<b>TOTALE GENERALE</b>				<b>€ 80.000</b>