


 	CLIENTE	 syndial	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 1 di 38	Rev. 0

Syndial S.p.A.

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

Annesso 4A

Scavo e movimentazione dei terreni

Relazione tecnica sulle attività di scavo e movimentazione dei terreni

0	Emissione	Meschini	Apra	D'Emilio	07/2012
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data


 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 2 di 38	Rev. 0

INDICE

1	PREMESSA	4
1.1	Scopo	4
1.2	Documenti di riferimento	5
1.3	Riferimenti normativi	6
1.4	Abbreviazioni	6
2	AREE DI INTERVENTO	7
3	IMPOSTAZIONE DEL PROGETTO	9
3.1	Soluzione di intervento individuata	9
3.2	Definizione della profondità del suolo insaturo	11
3.3	Stima dei volumi e delle profondità degli scavi	12
4	INDIVIDUAZIONE DELLE FASI OPERATIVE DI SCAVO	15
5	ASPORTAZIONE DEI TERRENI CONTAMINATI	19
5.1	Asportazione dei terreni	19
5.2	Profili di scavo	19
5.3	Modalità di asportazione dei terreni	20
5.4	Demolizioni e rilocalizzazione di strutture	21
5.5	Interferenze degli scavi di bonifica con la barriera idraulica	21
5.6	Asportazione dei terreni in area AE per la realizzazione dell'ampliamento del TAF	22
5.7	Asportazione dei terreni in area AE e VF	23
5.8	Asportazione dei terreni in area ANAS	25
5.9	Asportazione dei terreni in area AlTess e Mensa	25
6	COLLAUDO AVVENUTA BONIFICA - CONTROLLO PARETI E FONDO SCAVO	27
6.1	Verifiche sul fondo scavo	27
6.2	Verifiche sulle pareti degli scavi	28
6.3	Protocollo analitico	29
7	RINTERRI DELLE AREE SCAVATE	30
7.1	Caratteristiche del materiale di riempimento	30

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 3 di 38	Rev. 0

8	SISTEMAZIONE FINALE DELLE AREE	30
8.1	Impermeabilizzazione superficiale	31
9	MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DURANTE LA MOVIMENTAZIONE DEI TERRENI	34
9.1	Obiettivo del monitoraggio	34
9.2	Parametri da monitorare	35
9.3	Fasi e modalità di monitoraggio	36
10	MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE DURANTE LA MOVIMENTAZIONE DEI TERRENI	38
10.1	Caratteristiche della rete di monitoraggio esistente	38
10.2	Protocollo analitico	38

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 4 di 38	Rev. 0

1 PREMESSA

La Conferenza di Servizi decisoria del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 27 ottobre 2011 (Rif. 20) ha ritenuto *"approvabile"* con prescrizioni il Progetto Operativo di Bonifica (POB - Rif. 0) del sito Syndial di Pieve Vergonte (VB), chiedendo alla società Syndial proponente di avviare le procedure finalizzate all'ottenimento delle autorizzazioni ambientali definite nell'Annesso 16 del citato progetto.

Con nota del 7 ottobre 2011, prot. DVA-2011-25359, la Direzione generale per le Valutazioni Ambientali del Ministero ha delegato la Regione Piemonte al coordinamento delle suddette autorizzazioni.

Nell'adunanza del 5 dicembre 2011 (verbale n. 42-3065, Rif. 21), la Giunta della Regione Piemonte ha ritenuto che *"ai sensi degli articoli 12 e 13 della legge regionale n. 40/1998 e dei principi generali relativi alla semplificazione del procedimento amministrativo, tutte le autorizzazioni e le valutazioni previste nell'Annesso 16 del progetto nonché ogni altro atto necessario per la realizzazione dell'intervento debbano essere coordinati in un unico procedimento di valutazione di impatto ambientale di competenza regionale"*.

In questo ambito la società Syndial ha incaricato Saipem di redigere la necessaria documentazione progettuale, di cui il presente Annesso 4A (relazioni ed elaborati grafici) costituisce parte integrante.

Si precisa che l'Annesso 4A del progetto definitivo del 2012 sostituisce l'Annesso 4A del POB (Rif. 4) ritenuto *"approvabile"* dal MATTM il 27/10/11, ne conferma le finalità e gli interventi, rappresentando uno sviluppo progettuale di maggior dettaglio che considera le eventuali prescrizioni della CdS ministeriale specifiche.

1.1 Scopo

Dall'esecuzione dei lavori definiti nel Progetto Operativo di Bonifica (POB) del sito di Pieve Vergonte scaturiranno materiali di risulta di diversa natura, costituiti da terreni, residui da demolizione e liquidi.

Scopo della presente relazione specialistica è descrivere le modalità di:

- asportazione dei terreni caratterizzati da contaminazione eccedente gli obiettivi di bonifica;
- chiusura finale degli interventi mediante ritombamento con materiali idonei derivanti dal trattamento e/o dall'esterno;
- posa di copertura impermeabile sull'intera area di intervento.

Nei capitoli successivi sono descritti nel dettaglio gli interventi previsti.



 	CLIENTE  	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Fg. 5 di 38	Rev. 0

1.2 Documenti di riferimento

Questa relazione fa riferimento ai seguenti documenti:

- Rif. 0 - Progetto operativo di bonifica del sito di Pieve Vergonte ritenuto approvabile dalla Conferenza di Servizi decisoria del 27 ottobre 2011:
 - Rif. 1: Annesso 1 - Indagini di campo integrative alla caratterizzazione (URS, dicembre 2008),
 - Rif. 2: Annesso 2 - Analisi di rischio ai sensi del D.Lgs. 152/06 (URS, agosto 2011),
 - Rif. 3: Annesso 3 - Volumi da asportare (URS, agosto 2011),
 - Rif. 4: Annesso 4 - Scavo, movimentazione e trattamento dei terreni (URS, settembre 2010),
 - Rif. 5: Annesso 5 - Impianto di confinamento (URS, settembre 2010),
 - Rif. 6: Annesso 6 – Risultati della caratterizzazione geologica ed idrogeologica della porzione profonda dell'acquifero (URS, settembre 2010),
 - Rif. 7: Annesso 7 – Studio di prefattibilità degli interventi di bonifica della falda proposti dal MATTM (URS, settembre 2009),
 - Rif. 8: Annesso 8 – Modellazione matematica tridimensionale del sito per la verifica delle opere di contenimento idraulico della falda (URS, settembre 2010),
 - Rif. 9: Annesso 09 – Progettazione dello spostamento dell'alveo del Torrente Marmazza e dell'opera di drenaggio della falda a monte del sito (URS, dicembre 2008),
 - Rif. 10: Annesso 10 – Interventi sulle acque sotterranee – descrizione dei sistemi di contenimento idraulico della falda e piano di monitoraggio (URS, settembre 2010),
 - Rif. 11: Annesso 11 – Sistema di calcolo delle portate ottimali del sistema di sbarramento idraulico (URS, settembre 2010),
 - Rif. 12: Annesso 12 – Impianto TAF sito di Pieve Vergonte,
 - Rif. 13: Annesso 13 – Intervento sulle acque sotterranee in area industriale – air sparging e soil vapour extraction (URS, dicembre 2008),
 - Rif. 14: Annesso 14 – Programma temporale degli interventi (URS, settembre 2010),
 - Rif. 15: Annesso 15 – Computo metrico estimativo (URS, agosto 2011),
 - Rif. 16: Annesso 16 – Autorizzazioni (URS, maggio 2011),
 - Rif. 17: Addendum (URS, maggio 2010),
 - Rif. 18: Integrazione all'Addendum del maggio 2010 (URS, agosto 2011).
- Rif. 19: Comunicazione del MATTM del 4 novembre 2008.
- Rif. 20: Verbale della Conferenza di Servizi decisoria del 27 ottobre 2011.
- Rif. 21: D.G.R. n. 42 - 3065 della Giunta della Regione Piemonte del 5 dicembre 2011.
- Rif. 22: Piano di gestione dei materiali di risulta (Saipem, luglio 2012) parte integrante della presente progettazione.

Nel seguito gli elaborati componenti la presente progettazione vengono indicati con il numero dell'Annesso seguito dall'anno 2012 (esempio Annesso 4-2012).

 	CLIENTE  	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Fg. 6 di 38	Rev. 0

1.3 Riferimenti normativi

Le norme di riferimento sono le seguenti:

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, Norme in materia ambientale e s. m. e i.
- Decreto Pres. Giunta Reg. (Piemonte) 20/02/2006 n° 1/R. Regolamento regionale recante: "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di lavaggio di aree esterne (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61)" e s. m. e i.
- Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti" e s. m. e i.
- Decreto Ministeriale del 27/09/2010 - Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005 e s. m. e i.
- Regolamento (CE) n. 850/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 relativo agli inquinanti organici persistenti e che modifica la direttiva 79/117/CEE e s. m. e i.
- Delibera Giunta Regionale n° 24-13302 del 15/02/2010. "Linee guida per la gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi dell'articolo 186 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152".

1.4 Abbreviazioni

POB	Progetto Operativo di Bonifica
TAF	Impianto Trattamento Acque di sito
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
CdS	Conferenza di Servizi decisoria

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 7 di 38	Rev. 0

2 AREE DI INTERVENTO

Il sito industriale di Pieve Vergonte comprende complessivamente una superficie pari a 376.512 m² e risulta suddivisa in due aree, in funzione degli obiettivi di bonifica:

- AREA INTERNA avente superficie pari a 212.210 m²;
- AREA ESTERNA avente superficie pari a 164.302 m².

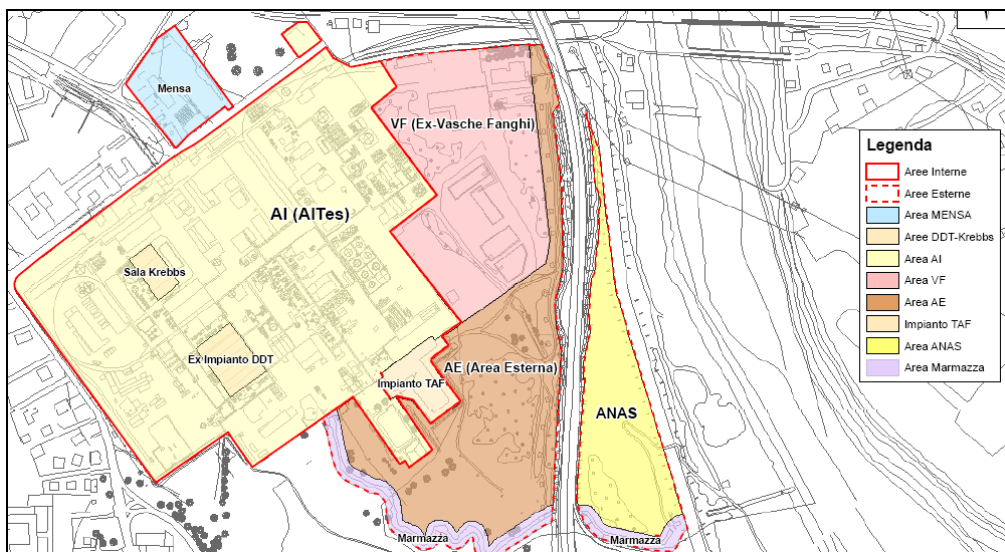




Figura 2-1 – Denominazione convenzionale delle aree

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

- AREA IMPIANTI (**AI** – 200.790 m²)

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 m²), in proprietà superficiaria a Tessenderlo;
- Area ex Sala Krebbs (**AREA KREBBS** - 2.295 m²), in proprietà superficiaria a Tessenderlo;
- Area impianto trattamento acque (**AREA TAF** - 6.182 m²).
- Area Impianti Tessenderlo (**AITes**): area occupata da tutti gli impianti in attività o non più operativi, in proprietà superficiaria a Tessenderlo (187.820 m²).

 	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 8 di 38	Rev. 0

- AREA MENSA (**AREA MENSA** - 11.420 m²): in proprietà superficiaria 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 m²)
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 m²)
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** – 30.330 m²)
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 m²)
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.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 9 di 38	Rev. 0

3 IMPOSTAZIONE DEL PROGETTO

3.1 Soluzione di intervento individuata

Il POB prevede per le aree descritte nel capitolo precedente un intervento di bonifica da realizzarsi mediante:

- scavo dei terreni insaturi risultati contaminati, che vengono gestiti nel deposito terreni e nell'impianto di trattamento delle terre previsti in area VF, con successivo conferimento nell'impianto di confinamento della frazione contaminata e rinterro della frazione non contaminata;
- rinterro dell'area di bonifica con terreni idonei (terreni conformi scaturiti dalla bonifica e terreni provenienti dall'esterno certificati);
- impermeabilizzazione finale dell'area bonificata.

L'area di pertinenza dell'impianto TAF attuale (v. Figura 2-1) rimane esclusa dall'intervento in quanto oggetto di precedente bonifica.

La bonifica dei terreni nell'AREA INTERNA produttiva del sito, denominata AITes, sarà condotta, successivamente alla cessazione delle attività e allo smantellamento degli impianti produttivi ivi esistenti.

L'intervento di bonifica sarà avviato successivamente alle seguenti attività propedeutiche:

- deviazione di monte dell'alveo del Torrente Marmazza;
- deviazione nel fiume Toce degli scarichi industriali di stabilimento;
- opere di demolizione delle infrastrutture che insistono sull'area interessata dall'impianto di confinamento totale (bacini di contenimento, ex CTE - in corso di demolizione, cabina metano Tessengerlo);
- realizzazione delle opere di sostegno provvisoria a salvaguardia della funzionalità delle strutture esistenti adiacenti agli scavi di bonifica: strada provinciale 117, linee ferroviarie, canale idroelettrico, rilevato della SS 33 del Sempione, unità produttive di Tessengerlo, impianto TAF esistente, ect..

Le attività propedeutiche sopra citate saranno avviate non contemporaneamente ma in funzione delle aree interessate dagli scavi di bonifica.

I terreni asportati nell'ambito della bonifica saranno trasferiti in una area di Messa in riserva (operazione R13) allestita nel settore VF per poi essere successivamente caratterizzati in cumuli della volumetria di 1000 mc circa.

I terreni non conformi al riutilizzo saranno inviati all'impianto di trattamento dei terreni, al fine di ottimizzare i quantitativi di materiale da inviare all'impianto di confinamento in

 	CLIENTE 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Fg. 10 di 38	Rev. 0

sito. Il trattamento dei terreni consiste nelle operazioni di vagliatura ed eventuale lavaggio (R12).

Il materiale ottenuto dall'impianto di trattamento terreni sarà trasportato nell'area di Deposito preliminare (D15) coincidente con l'area di Messa in riserva citata, per verifica di conformità.

Il materiale risultato non conforme al riutilizzo sarà conferito nell'impianto di confinamento realizzato in sito, sino al completo riempimento della volumetria disponibile e in conformità ai criteri ammissibilità previsti dall'attuale normativa in materia (Rif. 22).

Qualora non siano state terminate le operazioni di realizzazione delle celle dell'impianto di confinamento o, nell'attesa del loro completamento, saranno stoccate nel deposito per il tempo strettamente necessario.

Il materiale conforme al riutilizzo in sito sarà gestito in regime di rifiuti e riutilizzato attraverso operazione R10 (spandimento sul suolo) nell'ambito della bonifica (ad esempio per i rinterri delle aree di scavo).

I criteri per il riutilizzo dei materiali saranno quelli indicati nella comunicazione del MATTM del 4 novembre 2008 ed esplicitati al successivo paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Si precisa che l'area di deposito funzionerà indistintamente sia come Deposito preliminare D15 che come Messa in riserva R13¹.

L'impianto di confinamento "on site" sarà realizzato nelle aree del sito di proprietà Syndial, sulla parte libera (aree VF e AE) e si svilupperà per lotti successivi, previa asportazione dei terreni contaminati sottostanti, non disponendo il sito di aree libere immediatamente utilizzabili senza preventiva bonifica.

L'impianto di confinamento sarà costituito da 5 celle (Rif. Annesso 5-2012) che saranno costruite progressivamente dalla numero 1 alla numero 5 previa asportazione dei terreni sottostanti e stoccaggio dei terreni presso il deposito.

Tale deposito sarà realizzato nell'area VF, ultima in ordine sequenziale di intervento di scavo per le aree di proprietà Syndial, in corrispondenza delle future celle n. 3, 4, 5 e parzialmente della 2 dell'impianto di confinamento.

Le celle 1, 2, 3 e 4 saranno dedicate al confinamento di terreni provenienti dalle aree di proprietà Syndial, mentre la cella 5 accoglierà i terreni derivanti dalle aree industriali attualmente in diritto di superficie di Tessengerlo (AITess).



I terreni scavati e/o trattati nell'ambito delle diverse fasi dell'intervento di bonifica saranno stoccati presso l'area di deposito realizzata nel settore VF, per permettere la contestuale realizzazione dell'impianto di confinamento.

A nord e ad est dell'area di deposito sarà prevista l'installazione dell'impianto di trattamento dei terreni (vagliatura e lavaggio, Rif. 4C-2012).

Il deposito, con il progredire dei lavori di bonifica, sarà prima parzialmente demolito e successivamente spostato in area AITess.

Data la dimensione dell'impianto di confinamento e in ragione delle strutture di stabilimento esistenti, l'area di trattamento dei terreni sarà necessariamente

¹ Nella presente relazione si parla genericamente di deposito.

 	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 11 di 38	Rev. 0

smantellata in occasione dell'intervento di rimozione terreni in corrispondenza dell'area VF, per la realizzazione delle celle 4 e 5.

Il deposito e l'impianto trattamento terreni saranno posizionati in area AlTess, in area da definire in funzione delle attività produttive in atto al momento del trasferimento.

Le aree di scavo verranno ritombate con i terreni derivanti dalla bonifica risultati conformi e dall'esterno, previa certificazione.

Al termine delle operazioni di bonifica, l'impianto di confinamento sarà definitivamente chiuso e saranno condotte operazioni di recupero ambientale.

Il ripristino delle aree prevede inoltre la realizzazione di opere di copertura permanente dei terreni, costituite oltre che dal corpo della discarica in Area Esterna, anche dalla posa di un capping impermeabile in corrispondenza sia della porzione non interessata dalla discarica in Area Esterna sia dell'Area Interna. La realizzazione delle opere citate porterà al taglio di tutti i percorsi di migrazione dei contaminati (lisciviazione, migrazione di polveri e vapori) e dei conseguenti percorsi di esposizione (contatto dermico e ingestione con il suolo superficiale, inalazione di polveri e vapori).

3.2 Definizione della profondità del suolo insaturo

La definizione della profondità del suolo insaturo è stata valutata considerando il valore di massima soggiacenza della falda riferita alle campagne di monitoraggio dei mesi di aprile 2000, ottobre 2003 e gennaio 2006 (rif. pag. 1 dell'Annesso 1 – Rif. 1).

A questo proposito nella successiva figura 3-1 si riporta uno stralcio della Figura 1 dell'Annesso 1 del POB (Rif. 1) che definisce la profondità dell'insaturo.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 12 di 38	Rev. 0

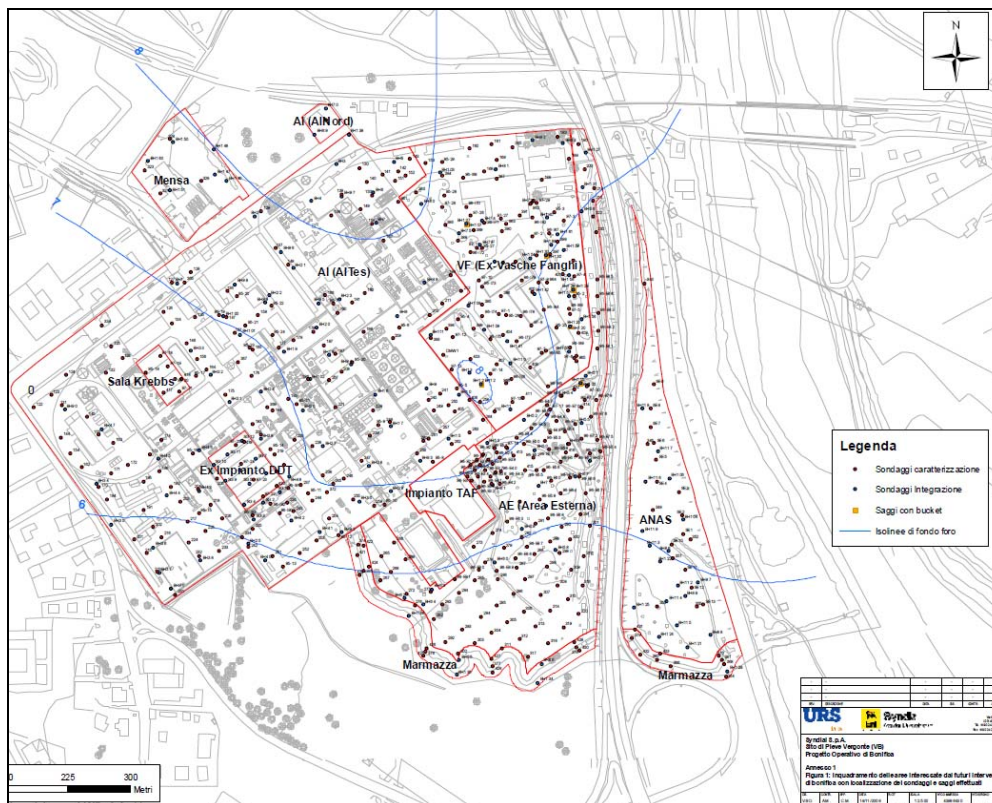


Figura 3-1 – Profondità del suolo insaturo rispetto al piano campagna (da Rif. 1)

Dalla figura si evince che gli scavi di bonifica potranno raggiungere profondità fino a 8 metri, rispetto all'attuale piano campagna, nella parte nord dell'area.

3.3 Stima dei volumi e delle profondità degli scavi

Così come definito in dettaglio nell'Annesso 3-2012 del POB, al fine di ottenere una stima dei volumi di terreni contaminati da asportare, sono state definite le aree di pertinenza dei singoli sondaggi di caratterizzazione ambientale con il metodo geometrico non interpolativo dei Poligoni di Thiessen.

I volumi di terreno da asportare, stimati "in banco", sono sintetizzati nella tabella che segue (Rif. 18).

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 13 di 38	Rev. 0

Area	Volume (m ³)
AlTes	153.942
Mensa	5.259
Sala Krebbs	244
Ex Impianto DDT	14.437
AE	80.324
VF	281.267
Torrente Marmazza	27.294
ANAS	84.035
Volume Complessivo	646.802

Tabella 3.1 – Volumi di scavo

I volumi indicati potranno subire in situ delle modifiche sulla base della caratterizzazione analitica del fondo e delle pareti di scavo da effettuarsi col procedere dell'asportazione dei terreni. La verifica del fondo e delle pareti dello scavo dovrà verificare che le concentrazioni risulteranno inferiori ai valori degli obiettivi di bonifica. Queste attività saranno analizzate e concordate in dettaglio con gli Enti di Controllo nel corso dei lavori.

Le aree interessate dagli scavi di bonifica risultano definite nella Figura 2 dell'Annesso 4 del POB (Rif. 4), di cui si riporta uno stralcio nella successiva Figura 3-2.

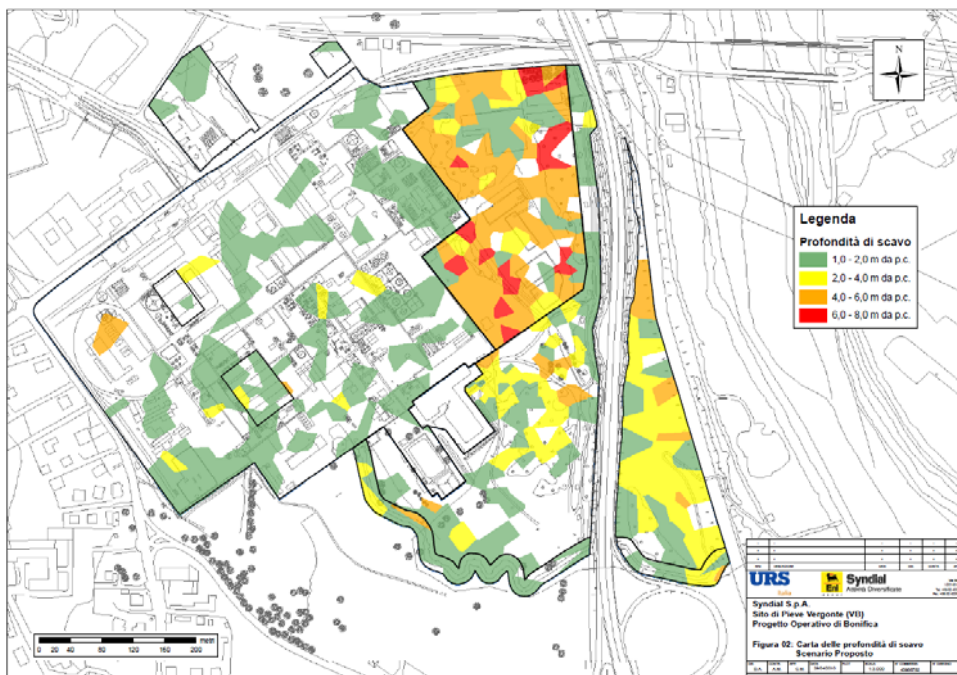




Figura 3-2 - Carta delle profondità di scavo tratta dal POB (da Rif. 4)

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 14 di 38	Rev. 0


Raggiunte le profondità indicate nella Figura 3-2, si verificherà lo stato qualitativo del fondo scavo rispetto agli obiettivi di bonifica definiti nel POB (Rif. 0), procedendo con l'asportazione di ulteriori 50 cm di terreno qualora si dovessero riscontrare situazioni di non conformità.

Si opererà quindi per step successivi di controllo ed eventuale approfondimento in caso di non conformità, fino alla quota di massima escursione della falda (comparto insaturo).

Dall'analisi della precedente Figura 3-2, si nota che nelle aree interne (AITes, ex DDT, sala Krebs e Mensa) le porzioni contaminate sono distribuite in modo sporadico e puntuale e la profondità degli scavi è stimata in circa 2 m da p.c. e solo in sporadiche porzioni supera i 4 m.

Nelle aree esterne (AE, VF, Marmazza e Anas) la contaminazione occupa in modo pressoché estensivo tutte le aree sopra citate, ad eccezione della porzione sud del settore AE che presenta un minore numero di porzioni contaminate da scavare. La profondità degli scavi in area AE, che aumenta nella porzione centrale è variabile tra 2 e 4 m con alcune limitatissime aree dove si raggiungono i 6 m. In area VF la profondità di scavo varia tra 4 e 6 m ma in alcune porzioni vengono superati 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.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 15 di 38	Rev. 0

4 INDIVIDUAZIONE DELLE FASI OPERATIVE DI SCAVO

L'impianto di confinamento, il deposito terreni, l'impianto di trattamento terreni e l'ampliamento del TAF saranno realizzati in massima parte nell'area in cui sono attualmente presenti i materiali e i terreni contaminati da asportare e da stoccare definitivamente all'interno dello stesso impianto di confinamento.

Pertanto la sequenza operativa delle varie fasi di scavo deve garantire, la coesistenza, delle diverse tipologie impiantistiche.



L'impianto di confinamento in questione sarà costruito per celle consecutive, in modo tale che i terreni asportati da un generico settore operativo siano stoccati provvisoriamente nel deposito costruito in aree non ancora interessate dagli scavi. Terminata l'asportazione dei terreni contaminati in corrispondenza del primo settore, questo verrà occupato dalla prima cella allestita per lo stoccaggio dei terreni contaminati precedentemente inviati al deposito in modo da lasciare spazio ai terreni provenienti dagli scavi di un successivo settore.

Per quanto riguarda la sequenza di costruzione delle singole celle di allocazione, si rimanda alla tavola no.02-BL-B-94370 "Planimetria fasi di coltivazione dell'impianto di confinamento" dell'Annesso 5-2012: la prima cella ad essere realizzata sarà quella ubicata nell'area AE posta a Sud Est dell'insediamento industriale, attualmente al confine con il Torrente Marmazza; successivamente verranno realizzati i moduli contigui per terminare con l'ultima cella posta a nord nell'area VF.

La scelta di tale sequenza è dettata dai seguenti vincoli:

- l'intervento di asportazione/confinamento potrà essere avviato successivamente all'attività "propedeutica" di deviazione di monte del Torrente Marmazza (Annesso 9-2012);
- 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;
- necessità di intervenire da prima nelle aree dove i volumi da asportare sono minori e conseguentemente anche quelli da stoccare nel deposito;
- sfruttare le opere di deviazione degli scarichi del Torrente Marmazza, costruite negli anni scorsi per gli interventi di messa in sicurezza attuati nel sito, per deviare gli scarichi industriali dello stabilimento prima di eseguire la bonifica dell'area denominata Marmazza;
- esigenze operative di cantiere legate soprattutto a preservare il pieno funzionamento durante tutti i lavori della barriera idraulica esistente e garantire la funzionalità delle infrastrutture adiacenti agli scavi di bonifica (linee ferroviarie, strada provinciale 117, canale idroelettrico, rilevato della SS 33 del Sempione, impianti produttivi Tessenderlo, impianto TAF esistente).

Qui di seguito vengono definite le fasi operative che sono state programmate: per la realizzazione della bonifica e dell'impianto di confinamento, la gestione dei terreni

 	CLIENTE  	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Fg. 16 di 38	Rev. 0

contaminati provenienti dagli scavi presso il deposito e l'impianto di trattamento ed infine per rispondere alle esigenze esposte precedentemente (si veda il dis. 94314 allegato).

Fase A

1. Incantieramento ed attivazione piano di monitoraggio dell'intervento;
2. Allestimento aree di servizio (1 a sud in area ed una a Nord) e della pista di accesso dalla SS;

Fase B

1. Allestimento area di allocazione temporanea per le terre provenienti dagli scavi di bonifica dell'ampliamento del TAF;
2. Asportazione terreni nell'area adibita all'ampliamento del TAF;
3. Rinterro degli scavi;
4. Costruzione dell'ampliamento del TAF;

Fase C



1. Inizio costruzione opere di sostegno provvisori a partire dagli scavi inerenti l'attuale T. Marmazza, che al momento dei lavori risulterà deviato a monte del sito industriale e l'alveo attuale intercettato immediatamente all'ingresso dell'attuale tratto tombinato;
2. Allestimento area deposito in area VF;
3. Allestimento impianto trattamento terreni in area VF;

Fase D

1. Deviazioni degli scarichi presenti sull'attuale T. Marmazza sulle opere di deviazione realizzate in passato;
2. Asportazione terreni "Area Marmazza" e parte area AE (solo area occupata da "Canale di scarico dello stabilimento" che sostituirà l'attuale T Marmazza);
3. Allocazione dei terreni scavati in area di deposito e trattamento dei terreni;
4. Costruzione nuovo "Canale di scarico di stabilimento";
5. Rinterro degli scavi;
6. Ripristino punti di scarico sul nuovo "Canale di scarico di stabilimento" (parte delle condotte saranno ancora provvisorie perché interessate dagli scavi di bonifica);

Fase E

1. Smantellamento esistenti opere di deviazione degli scarichi;
2. Asportazione terreni in area "AE" (porzione pertinente alla cella 1 dell'impianto di confinamento);
3. Allocazione in area di deposito e trattamento dei terreni;
4. Reinterro scavi;
5. Costruzione della cella 1;

 	CLIENTE 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Fg. 17 di 38	Rev. 0

Fase F

1. Coltivazione della cella 1;
2. Asportazione terreni area "AE" (pertinenti alla cella n. 2 impianto di confinamento);
3. Asportazione terreni area "VF" (pertinenti alla cella n. 2 impianto di confinamento);
4. Smantellamento parziale del deposito interferente con la cella 2;
5. Allocazione in area di deposito e trattamento dei terreni;
6. Reinterro scavi;
7. Costruzione della cella 2;

Fase G



1. Asportazione terreni area "VF" ed "AE" (pertinenti alla cella n. 3 impianto di confinamento)
2. Smantellamento parziale del deposito interferente con la cella 3;
3. Allocazione in area di deposito e trattamento dei terreni;
4. Reinterro scavi;
5. Costruzione della cella 3;
6. Chiusura della cella 1;
7. Coltivazione celle 2 e 3;

Fase H

1. Asportazione terreni in area "VF" ed "AE" (pertinenti alla cella n. 4 impianto di confinamento);
2. Asportazione terreni in area ANAS;
3. Spostamento e costruzione nuovo deposito con una capacità di circa 25000 m³ in area Tessengerlo;
4. Spostamento impianto trattamento terreni in area Tessengerlo;
5. Allocazione in area di deposito e trattamento dei terreni;
6. Reinterro scavi;
7. Costruzione della cella 4;
8. Chiusura della cella 2
9. Coltivazione celle 3 e 4;

Fase I

1. Asportazione terreni in area "VF" ed "AE" (pertinenti alla cella n. 5 impianto di confinamento);
2. Asportazione terreni in area ex impianti DDT e sala Krebs;
3. Allocazione in area di deposito e trattamento dei terreni;
4. Reinterro scavi;
5. Costruzione della cella 5;
6. Chiusura della cella 3
7. Coltivazione celle 4 e 5;

 	CLIENTE  	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Fg. 18 di 38	Rev. 0

Fase L

1. Smantellamento impianti e fabbricati in area "AITess";
2. Asportazione terreni in area "AITess";
3. Allocazione in area di deposito e trattamento dei terreni;
4. Reinterro scavi;
5. Coltivazione cella 5;
6. Chiusura della cella 4 e 5

Fase M

1. Chiusura e sistemazione dell'impianto di confinamento;
2. Posa di impermeabilizzazione (capping) e posa di pavimentazione in asfalto in area "AITess" e sulle aree di servizio dell'impianto di confinamento;
3. Posa di impermeabilizzazione (capping) e posa di terreno vegetale in area "AE" non interessata dall'impianto di confinamento e dalle sue aree di servizio ed area ANAS;
4. Gestione post chiusura dell'impianto di confinamento.

La sequenza temporale delle fasi operative di bonifica dei terreni è riportata nel cronoprogramma di Annesso 14-2012 (diagramma di Gantt) e nel disegno 94314 allegato.

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 19 di 38	Rev. 0

5 ASPORTAZIONE DEI TERRENI CONTAMINATI

Nel seguito sono descritte la sole fasi di asportazione dei terreni e reinterro delle aree rimandando, per le altre fasi componenti l'intervento di bonifica, agli specifici annessi:

- Annesso 4B-2012 - Deposito preliminare/messa in riserva;
- Annesso 4C-2012 - Impianto trattamento dei terreni;
- Annesso 5-2012 – Impianto di confinamento.

5.1 Asportazione dei terreni

Preliminarmente all'asportazione dei terreni si provvederà, in modo graduale con l'avanzamento delle attività di scavo, ad eseguire:

- Demolizione delle strutture presenti in sito, quali pavimentazioni in cls o in asfalto, recinzioni metalliche, muri di cinta, ecc.
- Realizzazione di opere di sostegno provvisorie costituite da paratie di pali con o senza tiranti a salvaguardia delle strutture esistenti: rilevato della SS 33 del Sempione in area AE ed ANAS, binari ferroviari a Nord dell'area denominata VF, canale idroelettrico sul lato orientale dell'area ANAS, impianto TAF esistente sul lato occidentale dell'area AE.

Una paratia di pali sarà realizzata anche su buona parte del confine con lo stabilimento Tessenderlo al fine di permettere gli scavi di bonifica sulle aree di proprietà Syndial con lo stabilimento ancora in esercizio.

La stessa paratia sarà utilizzata in futuro anche per eseguire gli scavi di bonifica in area AlTess senza compromettere la stabilità dell'impianto di confinamento già operativo.

5.2 Profili di scavo

In linea generale per permettere gli scavi di bonifica fino al limite di proprietà Syndial ed allo stesso tempo garantire la funzionalità delle adiacenti infrastrutture esistenti, su gran parte del limite di proprietà sono previste delle opere di sostegno provvisorie.

In alcune tratti del limite di proprietà, dove in base alla caratterizzazione sono risultati puliti i poligoni di Thiessen (v. Figura 3-2), il ciglio di scavo sarà mantenuto ad una idonea distanza (vedi relazione no.02-BD-E-94206 "Verifica stabilità rilevato ANAS conseguente agli scavi di bonifica in adiacenza senza la presenza dell'opera provvisoria di sostegno") per non danneggiare le infrastrutture. In questi tratti le opere di sostegno provvisorie saranno realizzate soltanto nel caso in cui sia necessario estendere gli scavi in direzione del confine di proprietà al fine di rispettare i limiti previsti per la certificazione di avvenuta bonifica.

In relazione alle caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni da asportare, al fine di garantire la stabilità delle scarpate degli scavi si è fissata in 1:1 (verticale: orizzontale, corrispondente ad inclinazione di 45°) la loro pendenza.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 20 di 38	Rev. 0

Pendenze minori (2:3) saranno utilizzate nei tratti prospicienti i limiti di proprietà dove non sono state costruite preliminarmente le opere di sostegno provvisorie, ovvero in prossimità di alcuni tratti del rilevato della SS 33 del Sempione, del TAF e delle vasche di equalizzazione esistenti nell'area produttiva di stabilimento, al fine di non danneggiare le citate infrastrutture. Le modalità qui indicate saranno verificate ed integrate nelle successive fasi progettuali prevedendo un'analisi dettagliata delle aree di asportazione, delle caratteristiche geotecniche dei terreni e delle condizioni di stabilità delle infrastrutture presenti in sito.

5.3 Modalità di asportazione dei terreni

Preliminarmente all'inizio delle attività, saranno delimitate le aree 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, in stretta collaborazione con i tecnici di stabilimento.

Le profondità di asportazione di cui alla Tavola no.02-BL-B-94312 "Profondità di scavo" saranno, in generale, facilmente raggiungibili con i normali mezzi di movimento terra operando dal piano campagna; pertanto gli scavi verranno eseguiti con escavatore meccanico a braccio rovescio che caricherà direttamente il cassone dell'autocarro con la sola rotazione laterale; l'autocarro, con cassone chiuso e coperto, provvederà poi al trasporto delle terre al deposito terreni.


In generale non si formeranno acque di ristagno sul fondo dello scavo per la presenza di terreni ad alta permeabilità e comunque saranno adottate tutte le tecniche della buona regola d'arte per impedire il ruscellamento di acque meteoriche all'interno degli scavi (arginelli in terra, baulatura della superficie ecc.). Nell'eventualità che in alcune aree la permeazione delle acque sul fondo scavo sia limitata dalla presenza di occasionali strati meno permeabili e conseguentemente i tempi di attesa per proseguire gli sterri in asciutto non siano compatibili con le attività di cantiere si opererà con l'aggottamento delle acque presenti.

Le acque emunte saranno inviate all'impianto di trattamento delle acque di falda di stabilimento, previa decantazione dei sedimenti presenti in apposita vasca prefabbricata posta fuori terra ed installata nell'ambito dell'area di cantiere o a smaltimento esterno presso idoneo impianto autorizzato.

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, utilizzando eventualmente le acque di scarico del TAF.

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 mantenute nel corso dei lavori.

 	CLIENTE 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Fg. 21 di 38	Rev. 0

5.4 Demolizioni e rilocalizzazione di strutture

In corrispondenza dell'area di intervento sono presenti strutture che verranno demolite o rilocate per consentire l'asportazione dei sottostanti terreni contaminati.

In linea generale sono rinvenibili in sito:

1. fabbricato CTE (in corso di demolizione);
2. cabina SRG;
3. tubazione metano sul confine nord dell'area VF;
4. tubazioni antincendio e tubazione acqua pozzi Tessenderlo;
5. scarichi dell'impianto TAF e dello stabilimento Tessenderlo;
6. tratti di recinzioni di stabilimento che ricadono all'interno dell'area di cantiere;
7. pavimentazioni in c.a. e in asfalto presenti nella parte settentrionale nell'area VF;
8. muri in c.a. nell'area VF;
9. aree impermeabilizzate con teli in HDPE
10. barriera idraulica.

Le strutture indicate nei punti da 1 a 5 testé citati saranno rilocate in aree non interferenti con le attività di bonifica mentre le restanti, esclusa la 10, saranno demolite. La barriera idraulica presente in area di bonifica in adiacenza alla strada SS33 del Sempione sarà mantenuta in esercizio garantendone la funzionalità anche durante scavi di bonifica.

L'attività di demolizione degli impianti DDT e Krebs, già privati delle parti impiantistiche, consisterà nella demolizione delle infrastrutture interrato con asportazione dei terreni sottostanti fino alle profondità indicate nel dis. 94312 allegato. A conclusione dell'intervento di bonifica si provvederà al ritombamento degli scavi con terreni inerti, geotecnicamente idonei, provenienti dall'esterno o dal deposito (terreni conformi) ed alla successiva realizzazione del capping e di una pavimentazione in asfalto.



Per quanto riguarda l'area VF si procederà in via preliminare con l'asportazione dei teli in HDPE nei settori interferenti con lo scotico delle aree adibite alla costruzione del deposito terreni.

Nelle successive fasi progettuali saranno in dettaglio definite le modalità di demolizione delle opere civili interrate e fuori terra presenti nell'area di intervento.

5.5 Interferenze degli scavi di bonifica con la barriera idraulica

La barriera idraulica è ubicata in area di bonifica (Area AE) ed interferisce con gli scavi. Per garantire l'efficienza e la funzionalità della barriera durante gli scavi di bonifica e successivamente, cioè ad impianto di confinamento ultimato, sarà necessario relocare la barriera fronte sito in adiacenza alla SS33 del Sempione traslando i pozzi in direzione Est di alcuni metri.

La demolizione dei pozzi esistenti prevista, con relativa cementazione, durante l'esecuzione dei lavori di bonifica interesserà un pozzo per volta, al fine di garantire la piena funzionalità dello sbarramento idraulico.

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 22 di 38	Rev. 0

La temporanea interruzione di prelievo da ciascun pozzo prevede la contestuale rimodulazione dei prelievi sui pozzi adiacenti.

I nuovi pozzi sostitutivi saranno realizzati in prossimità di quelli attualmente esistenti con caratteristiche costruttive analoghe, preservando in tal modo la piena funzionalità dello sbarramento idraulico fronte sito.

La rilocazione della barriera durante i lavori di bonifica sarà eseguita attraverso le seguenti fasi:

1. Costruzione delle opere provvisorie di sostegno degli scavi lungo il confine occidentale del rilevato della SS 33 del Sempione;
2. Posa dei nuovi collettori definitivi in adiacenza al nuovo Canale di scarico dello stabilimento;
3. Posa di tre nuovi collettori in HDPE provvisori zancati sulle opere provvisorie di sostegno degli scavi (rinterro della trincea eseguito con lo stesso materiale scavato, sarà asportato nella successiva fase di bonifica);
4. Realizzazione di nuovi stacchi tra i pozzi esistenti ed i nuovi collettori provvisori;
5. Deviazione delle acque emunte dalla barriera pozzi sui nuovi collettori provvisori;
6. Messa fuori servizio del primo pozzo, partendo da sud, della barriera idraulica interessato dagli scavi di bonifica e contemporaneo aumento delle portate sui pozzi adiacenti;
7. Scavo di bonifica per una fascia di 20 - 30 m in direzione ovest est e demolizione del pozzo;
8. Collaudo della avvenuta bonifica degli scavi;
9. Rinterro degli scavi con materiale certificato;
10. Costruzione del rilevato (piano posa argini discarica) solo nell'intorno della posizione del nuovo pozzo;
11. Perforazione ed allestimento del nuovo pozzo nella nuova posizione (adiacente al confine con la SS33);
12. Prolungamento dei collettori definitivi fino al nuovo pozzo;
13. Allaccio del nuovo pozzo ai nuovi collettori.


Le fasi precedentemente descritte saranno ripetute per tutti i pozzi presenti lungo la barriera idraulica procedendo da sud.

5.6 Asportazione dei terreni in area AE per la realizzazione dell'ampliamento del TAF

L'asportazione dei terreni in area TAF sarà eseguita dopo aver realizzato le opere provvisorie per garantire la stabilità delle strutture esistenti dell'impianto adiacente.

L'area di asportazione dei terreni sarà adeguatamente estesa oltre la pianta dell'impianto al fine di permettere il completamento della bonifica in area AE senza interferire con il nuovo impianto TAF. Il terreno conforme di ritombamento sarà protetto con rispetto alle aree adiacenti ancora da bonificare con geotessili e/o teli in LDPE.

I terreni scavati saranno stoccati in un'area di allocazione temporanea, ubicata in un'area limitrofa all'interno della zona denominata AE ancora da bonificare. Il cumulo dei terreni scavati sarà protetto con teli in LDPE opportunamente sovrapposti ed ancorati con sacchetti di sabbia o similari. I terreni rimarranno nell'area di allocazione temporanea per il tempo strettamente necessario alla costruzione e avviamento del deposito terreni in area VF.

 	CLIENTE  	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Fg. 23 di 38	Rev. 0

5.7 Asportazione dei terreni in area AE e VF

In linea generale, l'intervento di asportazione dei terreni nei settori VF ed AE sarà eseguito procedendo da Ovest verso Est e da Sud verso Nord, in modo da consentire ai mezzi, che utilizzano la pista perimetrale, di accedere al bacino di allocazione quando sono ancora in esecuzione le attività di asportazione dei terreni contaminati, senza interferire con le stesse attività di asportazione.

La parziale contemporaneità tra attività di confinamento ed attività di asportazione ha lo scopo di ridurre i tempi di esecuzione complessivi dell'intervento di realizzazione dell'Impianto di Confinamento.

Per il verso di avanzamento degli scavi si rimanda alla Tavola no.02-BL-A-94314 "Fasi e modalità operative".

L'asportazione dei terreni nel generico settore operativo verrà effettuata per fasce parallele di larghezza pari a circa 20 m, larghezza definita al fine di:

- consentire la presenza contemporanea sul fronte di scavo di due escavatori, affiancati dai relativi autocarri adibiti al trasporto degli stessi terreni nei moduli di allocazione, in cui scaricare i terreni asportati;
- ridurre l'estensione del fronte di scavo aperto soggetto agli agenti meteorici (vento ed acque) e quindi il rischio di diffusione della contaminazione;
- consentire lo smantellamento di un singolo pozzo della barriera idraulica (l'efficienza e la funzionalità della barriera sarà garantita variando la portata sui due pozzi adiacenti).



La posizione affiancata dei mezzi operativi sul fronte di scavo consentirà all'escavatore di caricare il cassone dell'autocarro con la sola rotazione laterale del braccio, riducendo gli eventuali sversamenti e i tempi di caricamento, a vantaggio della produttività di cantiere.

Con riferimento ai fronti di scavo provvisori (quelli in cui si rinvergono terreni contaminati) è prevista, nel corso dei lavori, la copertura provvisoria con teli in LDPE rivoltati in sommità e alla base del cumulo per una larghezza di circa 1,50 - 2,00 m ed ancorati mediante sacchetti di sabbia o altri idonei sistemi.

In fase di esecuzione lavori, in funzione delle pendenze del piano campagna, si verificherà l'opportunità di realizzare, in corrispondenza della sommità dei fronti di scavo, dei piccoli argini di delimitazione in terra, allo scopo di contenere le acque meteoriche di ruscellamento, impedendone il deflusso lungo i fronti di scavo.

La copertura del fronte di scavo verrà eseguita a conclusione della giornata lavorativa e all'inizio della giornata successiva si provvederà a scoprire il fronte di scavo della fascia operativa che sarà interessata, nell'arco della giornata, dall'intervento di asportazione. In fase di esecuzione lavori, la lunghezza del fronte di scavo non coperto verrà verificata anche in funzione delle condizioni meteorologiche e della natura dei terreni da asportare. Al verificarsi di abbondanti precipitazioni, le attività di asportazione verranno sospese e i fronti di scavo provvisori coperti con teli in LDPE, sino all'esaurimento del fenomeno precipitativo intenso.

Con riferimento alle acque meteoriche che interesseranno le fasce operative, si avranno i seguenti tre casi:

 	CLIENTE  	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Fg. 24 di 38	Rev. 0

a) FRONTI DI SCAVO DEFINITIVI (in cui si rinvergono terreni non contaminati):
le acque meteoriche che verranno a contatto con i terreni non contaminati si infiltreranno direttamente nel sottosuolo.

b) FRONTI DI SCAVO PROVVISORI (in cui si rinvergono terreni contaminati):

- * fronti coperti con teli provvisori in LDPE, in quanto non interessati dall'attività di asportazione (fronti non operativi):
le acque meteoriche non verranno a contatto con i terreni contaminati, scorreranno al di sopra dei teli e si infiltreranno nel sottosuolo in corrispondenza dei settori già asportati;
- * fronti non coperti con teli provvisori in LDPE in quanto interessati dall'attività di asportazione (fronti operativi di lunghezza ridotta pari a circa 10 - 20 m):
le acque meteoriche verranno a contatto con i terreni contaminati, si infiltreranno in parte nel sottosuolo (come nei settori da asportare) e in parte defluiranno verso il fondo scavo.

In corrispondenza del fondo scavo potranno essere ancora presenti terreni contaminati, e quindi le acque vi si infiltreranno analogamente a quanto avviene nei settori da asportare; oppure sul fondo scavo potranno essere presenti solo terreni non contaminati e quindi in tal caso le acque meteoriche verranno a contatto con terreni puliti.

Con riferimento a quest'ultimo caso si precisa quanto segue:

- data la ridotta ampiezza del fronte di scavo provvisorio (dai 10 ai 20 m), il volume delle acque meteoriche risulterà comunque ridotto, anche perché in caso di abbondanti precipitazioni le attività di asportazioni verranno sospese e coperti tutti i fronti di scavo;
- essendo ridotto sia il volume delle acque piovane che interesseranno il fronte di scavo provvisorio, sia i tempi di contatto a seguito dell'elevata pendenza dello stesso fronte di scavo (pari indicativamente a circa 45°), le acque meteoriche avranno una ridotta capacità di diluizione dei contaminanti presenti nei terreni da asportare.


Ne consegue che il volume delle acque meteoriche venute a contatto con i terreni contaminati risulterà comunque ridotto, come ridotto sarà la loro contaminazione. In ogni caso tale acque verranno intercettate dalla barriera idraulica posta a valle dell'impianto di confinamento.

c) FASCIA OPERATIVA DA ASPORTARE:
le acque meteoriche si infiltreranno nel sottosuolo venendo a contatto con i terreni contaminati, come avviene attualmente. Anche tali acque verranno intercettate dalla barriera idraulica posta a valle dell'Impianto di Confinamento.

Riassumendo le vie di deflusso delle acque meteoriche, precedentemente elencate, sono state definite in relazione ai seguenti criteri:

- non si interviene sulle condizioni di deflusso delle acque meteoriche quando queste corrispondono alle attuale condizione di deflusso (si vedano le fasce operative da asportare e i fronti non coperti con teli provvisori);
- si impedisce alle acque meteoriche provenienti da settori non operativi e non ancora asportati, che defluiscono verso i settori già asportati, di venire a contatto con i terreni contaminati (si vedano i fronti coperti con teli provvisori).

Le acque meteoriche che confluiranno verso il fondo scavo definitivo (dove si rinvergono i terreni naturali) tenderanno ad infiltrarsi rapidamente nel sottosuolo, data

 	CLIENTE 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Fg. 25 di 38	Rev. 0

la natura litologica degli stessi terreni naturali (sabbie medio-grossolane con ghiaie o ghiaie in matrice sabbiosa): non si prevedono, quindi, ristagni significativi sul fondo scavo.

In fase di asportazione e di allocazione dei terreni contaminati, allo scopo di ridurre la formazione delle polveri, si provvederà ad una leggera bagnatura dei cumuli.

Come già accennato precedentemente, i terreni asportati verranno trasportati mediante autocarri nel deposito terreni.

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

Solo in caso di abbondanti precipitazioni, di manutenzione, i mezzi interni verranno parcheggiati nell'area di servizio.

Se necessario, per consentire il transito degli autocarri in corrispondenza dei terreni contaminati si predisporranno opportune piste provvisorie, variabili in funzione della fase operativa.

Esse verranno realizzate prevedendo:

- la pulizia e la riprofilatura della fascia di transito;
- la posa in opera di un geotessile tessuto con funzioni di rinforzo del piano di appoggio e di separazione tra terreni in sito e corpo stradale, avente grammatura non inferiore a 200 g/m²;
- la realizzazione della fondazione in misto granulare, di spessore pari a circa 20 ÷ 30 cm.

Inoltre, al fine di non danneggiare la rete di raccolta percolato posta in opera nella cella dell'impianto di confinamento, i mezzi che trasportano i terreni dal deposito non transiteranno direttamente sullo strato drenante in questione, ma manterranno al di sotto delle proprie ruote uno spessore di almeno 50 cm di terreno conforme o non a seconda rispettivamente se la cella non è ancora in coltivazione o in fase di coltivazione.


I materiali di risulta dallo smantellamento delle piste provvisorie adibite ai mezzi operativi interni saranno stoccati nell'Impianto di Confinamento.

5.8 Asportazione dei terreni in area ANAS




I terreni in area Anas saranno asportati con le stesse modalità descritte per le aree VF ed AE procedendo da Sud in direzione Nord. Gli autocarri dal deposito terreni usciranno attraverso un cancello posto in corrispondenza dello spigolo nord orientale dell'attuale recinzione di stabilimento ed accederanno all'area ANAS sottopassando il viadotto della SS33 del Sempione presente sul lato NE dell'area VF in modo da non interferire con la viabilità della SP 17.

5.9 Asportazione dei terreni in area AITess e Mensa

L'asportazione dei terreni nell'AREA INTERNA produttiva del sito, denominata AITess e Mensa, sarà eseguita dopo la cessazione delle attività e lo smantellamento degli impianti produttivi ivi esistenti.

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 26 di 38	Rev. 0

In queste aree la contaminazione, fatte salve alcune aree limitate, interessa gli strati più superficiali e non è diffusa in maniera uniforme sull'intera area e quindi le gli scavi delle aree interne saranno gestiti come "hot spot", ovvero con interventi mirati.

 	CLIENTE  	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Fg. 27 di 38	Rev. 0

6 COLLAUDO AVVENUTA BONIFICA - CONTROLLO PARETI E FONDO SCAVO

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

- 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, rinterro 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.




6.1 Verifiche sul fondo scavo

Si riportano di seguito le modalità 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;
- 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 definite, verrà approfondito il lotto di scavo fino alla quota massima di rinvenimento della falda.

Per ciascun lotto sottoposto a verifica, il campionamento dei terreni sul fondo scavo sarà eseguito con le seguenti operazioni di campo:

- realizzare un campione rappresentativo di un'area idonea;
- per il confezionamento delle aliquote destinate alle analisi delle sostanze volatili si procederà immediatamente al campionamento puntuale di terreno nella cella, al di sotto dello scotico 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 opportuna paletta in acciaio inox ed eseguendo le seguenti operazioni:
 - individuazione di 10 punti di campionamento nella cella (sulla base di una griglia regolare), eliminazione dei 5 cm superficiali dal fondo dello scavo in corrispondenza di ciascun punto e prelievo di 10 aliquote;

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 28 di 38	Rev. 0

- formazione di un campione composito per ciascuna cella attraverso omogeneizzazione e quartatura delle 10 aliquote; le operazioni saranno condotte su di un telo in polietilene in modo tale da evitare eventuali contaminazioni e porteranno al prelievo di un volume di circa 500-1000 ml in barattoli sigillati, dotati di tappo a vite a tenuta.

Le modalità specifiche di verifiche del fondo scavo sarà in dettaglio definito con gli Enti preposti prima dell'avvio dei lavori.

6.2 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.).

Si procederà altresì alla verifica delle pareti di celle confinanti a loro volta soggette a scavo qualora le differenze della profondità di scavo sia almeno superiore a 2 m.

Si precisa, tuttavia, che dovranno essere considerate anche le seguenti condizioni, in ragione del piano di scavo previsto e conseguente collaudo:

- le celle confinanti devono essere a loro volta soggette a scavo;
- le celle confinanti non devono essere già state collaudate per il fondo scavo.

Per ciascun lotto sottoposto a verifica, il campionamento dei terreni sulle pareti degli scavi sarà eseguito con le seguenti operazioni di campo:

- realizzare un campione rappresentativo di un'area idonea;
- per il confezionamento delle aliquote destinate alle analisi delle sostanze volatili si procederà immediatamente al campionamento puntuale di terreno nella cella, al di sotto dello scotico 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 opportuna paletta in acciaio inox ed eseguendo le seguenti operazioni:
 - individuazione di 5 punti di campionamento nella cella (sulla base di una griglia regolare), eliminazione dei 5 cm superficiali dalle pareti dello scavo in corrispondenza di ciascun punto e prelievo di 5 aliquote;
 - formazione di un campione composito per ciascuna cella attraverso omogeneizzazione e quartatura delle 5 aliquote; le operazioni saranno condotte su di un telo in polietilene in modo tale da evitare eventuali contaminazioni e porteranno al prelievo di un volume di circa 500-1000 ml in barattoli sigillati, dotati di tappo a vite a tenuta.

In corrispondenza delle pareti di scavo sostenute da opere di sostegno i campionamenti al perimetro saranno eseguiti mediante sondaggi a carotaggio, con passo di 10-20 metri circa.

Le modalità specifiche di verifiche delle pareti di scavo sarà in dettaglio definito con gli Enti preposti prima dell'avvio dei lavori.

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 29 di 38	Rev. 0


6.3 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.

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

I risultati ottenuti dalle verifiche analitiche saranno poi confrontati per la verifica di conformità con gli obiettivi di bonifica sito-specifici.

Il set analitico da considerare verrà definito prima dell'avvio dei lavori in accordo con gli Enti locali deputati al controllo.

 	CLIENTE  	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Fg. 30 di 38	Rev. 0

7 RINTERRI DELLE AREE SCAVATE

Effettuata l'asportazione dei terreni contaminati in uno specifico settore, e ottenuta la certificazione di avvenuta bonifica, si provvederà ad individuare sul terreno il limite del futuro impianto di confinamento.

I terreni sottostanti i limiti dell'impianto di confinamento e precedentemente non scavati perché puliti secondo la caratterizzazione, saranno ridistribuiti in strati di spessore pari a circa 0.5 m e compattati.

Questa modalità operativa permetterà di ottenere una compattazione uniforme del ritombamento al disotto dell'impronta dell'impianto di confinamento al fine di limitarne i cedimenti.

Il materiale inerte necessario per il completamento del rinterro sino al raggiungimento del piano d'imposta dell'impianto di confinamento, pressoché coincidente con l'attuale piano campagna, sarà costituito dai terreni conformi al riutilizzo (dalle aree di bonifica e dall'intervento di spostamento del T Marmazza) e il rimanente da cave esterne.

Per ulteriori dettagli si rimanda al documento "Recupero ambientale terre non contaminate (R10)".

7.1 Caratteristiche del materiale di riempimento

Il terreno di ritombamento dovrà essere costituito da materiale selezionato appartenente ai gruppi (UNI EN 13242, 13285, 14688): A1, A2-4, A2-5, A3; il materiale appartenente al gruppo A3 deve presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7.

Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 50 cm e compattato fino a raggiungere il 90% della massa volumica del secco massima ottenuta attraverso la prova di compattazione AASHO modificata (UNI EN 13286-2).

Il modulo di deformazione su piastra ad estradosso rinterro al 1° ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm o maggiore a seconda della pezzatura del materiale impiegato) dovrà risultare non inferiore a 60 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 - 0.15 da N/mm².



Le prove suddette, densità in sito e prova di carico su piastra, dovranno rispettivamente essere condotte ogni 2000 m² e ogni 1000 m³ di riempimento effettuato.

Il terreno proveniente dall'impianto di trattamento terreni dovrà essere adeguatamente miscelato con impianti fissi o mobili in modo da ottenere delle curve granulometriche e delle caratteristiche geotecniche in linea con quanto sopra riportato.

8 SISTEMAZIONE FINALE DELLE AREE

Le aree oggetto degli interventi di scavo e risultate bonificate a seguito del collaudo, saranno sistematicamente ricolmate con terreni idonei e certificati, sino al ripristino delle condizioni plano-altimetriche attuali, conferendo le idonee caratteristiche geotecniche ai materiali di ritombamento.

Il POB in Rif. 0 prevede, inoltre, future variazioni sostanziali dello stato dei luoghi rispetto all'attuale. In particolare, è prevista la realizzazione di opere di copertura permanente dei terreni, costituite dal corpo dell'impianto di confinamento in Area

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 31 di 38	Rev. 0

Esterna e dalla posa di un capping impermeabile in corrispondenza sia della porzione non interessata dalla discarica in Area Esterna sia dell'Area Interna.

Tale impermeabilizzazione prevede dunque l'opportuna riprofilatura delle aree Interne ed Esterne in fase di ritombamento, al fine di consentire il deflusso delle acque piovane verso i corpi idrici superficiali. La riprofilatura delle aree su cui sarà realizzato l'impianto di confinamento sarà eseguita secondo quanto indicato nel dettaglio in Annesso 5-2012, per le restanti aree il profilo sarà definito nel corso delle successive fasi progettuali.

La realizzazione delle opere citate porterà al taglio di tutti i percorsi di migrazione dei contaminati (lisciviazione, migrazione di polveri e vapori) e dei conseguenti percorsi di esposizione (contatto dermico e ingestione con il suolo superficiale, inalazione di polveri e vapori). I dettagli delle caratteristiche tecniche dell'impermeabilizzazione sono riportati nel successivo paragrafo.

8.1 Impermeabilizzazione superficiale

La copertura sull'area di intervento è composta da (dal basso verso l'alto):

- Copertura impermeabile multistrato;
- Strato di copertura superficiale che si differenzia come segue:
 - Strato di copertura superficiale interessato da carichi – pavimentazione stradale;
 - Strato di copertura superficiale non interessato da carichi.

La tipologia di copertura sarà differente in funzione dell'utilizzo delle aree, ed in particolare:

- in Area Interna, la copertura impermeabile multistrato sarà completata con posa di strato in asfalto;
- in Area Esterna (parte AE - ANAS), ove non è previsto il transito di veicoli, la copertura impermeabile multistrato sarà completata con posa di strato vegetale;
- in area Esterna (parte AE e VF), dove saranno realizzate le strade e le aree a servizio dell'impianto di confinamento, la copertura impermeabile multistrato sarà completata con posa di strato in asfalto.

Per quanto riguarda il controllo di eventuali gas dai terreni, che potrebbero formarsi al di sotto dell'impermeabilizzazione da realizzarsi in fase di ripristino delle aree esterne e interne, la progettazione sarà integrata in fase esecutiva prevedendo l'installazione di una rete di captazione e raccolta degli stessi. Questa sarà realizzata utilizzando uno strato di regolarizzazione di base drenante costituito da ghiaia naturale o di frantumazione posato con adeguata pendenza, per la migrazione dei gas verso alcuni punti di sfiato appositamente individuati. Preliminarmente alla posa in opera del pacchetto di copertura, quindi, saranno installati una serie di punti attrezzati intestati nel terreno di riporto insaturo, i quali costituiranno la rete di captazione dei vapori. Ogni punto sarà dotato di opportuna chiusura di testa in HDPE con guarnizione di tenuta e predisposto con manometro e presa di campionamento.

 	CLIENTE  	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Fg. 32 di 38	Rev. 0

In fase di progettazione esecutiva sarà definita in dettaglio l'impermeabilizzazione superficiale, indicando inoltre l'esatta ubicazione e il numero dei punti di sfiato da realizzare.

In base al monitoraggio periodico della qualità dell'aria e della concentrazione dei gas dai punti di sfiato, da concordare con gli Enti competenti, sarà valutata di volta in volta l'esigenza di collegare tali punti ad un sistema di trattamento/estrazione dei vapori.

Inoltre, si precisa che per quanto riguarda l'impianto di confinamento la progettazione sviluppata ai sensi del D.lgs. 36/2003 già prevede una rete di captazione, raccolta e smaltimento dei gas che potrebbero formarsi all'interno del corpo rifiuti stoccati.

Tutte le superfici impermeabilizzate, sia in Area Interna che in Area Esterna, saranno realizzate prevedendo adeguate pendenze atte a garantire il deflusso superficiale delle acque meteoriche verso il sistema idrografico superficiale esistente.

COPERTURA IMPERMEABILE MULTISTRATO

Nel dettaglio, la copertura impermeabile multistrato è costituita essenzialmente dai seguenti componenti di base, dal basso verso l'alto:

- *strato di regolarizzazione di base*: posato allo scopo di favorire la messa in opera degli strati immediatamente superiori e per il drenaggio dei gas dei terreni;
- strato di protezione costituita da un geotessile non-tessuto;
- strato impermeabile: realizzato mediante posa di una geomembrana sintetica, HDPE ad alta densità (spessore 1,5 mm);
- strato di protezione costituita da un geotessile non-tessuto.

In fase di progettazione esecutiva sarà definito in dettaglio il pacchetto impermeabile più idoneo.

STRATO DI COPERTURA SUPERFICIALE

Strato di copertura superficiale interessato da carichi - pavimentazione stradale


In Area INTERNA, ove è prevista la posa di una pavimentazione carrabile, l'impermeabilizzazione sarà completata in analogia a quanto previsto per le aree interessate dai piazzali e dalle strade a servizio dell'impianto di confinamento.

In particolare si descrive, dal basso verso l'alto, la sequenza dei materiali che saranno impiegati.

- Misto granulare di regolarizzazione (soprato impermeabile) di spessore adeguato a sostenere il carico dei mezzi in transito sulla futura sede stradale.
- Strati di collegamento (binder) e d'usura.


Strato di copertura superficiale non interessato da carichi

In Area ESTERNA (parte AE e ANAS), nelle zone non interessate dalla presenza di carichi, il pacchetto impermeabile sarà completato con:

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 33 di 38	Rev. 0

- strato drenante che assolve le funzioni di ridurre il carico d'acqua sullo strato impermeabilizzante, di drenare lo strato protettivo aumentando la capacità di immagazzinamento d'acqua e di ridurre la pressione interstiziale nella copertura migliorandone la stabilità. Sarà realizzato con materiali naturali (ghiaia e sabbia) o artificiali (geo-compositi drenanti). Lo spessore dei materiali naturali sarà indicativamente pari a 0.5 m;
- strato superficiale: sarà posato uno strato di terreno vegetale di spessore pari a circa 1 m.

In fase di progettazione esecutiva sarà definito in dettaglio il pacchetto di copertura più idoneo.

	CLIENTE 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Fg. 34 di 38	Rev. 0

9 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DURANTE LA MOVIMENTAZIONE DEI TERRENI

Il presente capitolo riporta le attività previste per la caratterizzazione della qualità dell'aria nel corso degli interventi di movimentazione dei terreni relativi alle fasi operative di realizzazione del Progetto Operativo di Bonifica (POB) nelle aree dove le attività saranno realizzate.

I monitoraggi dovranno essere conformi alle indicazioni previste nei piani operativi di sicurezza (POS), nei documenti di valutazione del rischio e nei documenti di sicurezza e salute, in riferimento alle diverse situazioni in cui il personale si troverà ad operare nel corso dei lavori e saranno preventivamente condivise con gli Enti di controllo preposti.

Quanto di seguito specificato sarà quindi opportunamente verificato ed adeguato prima dell'avvio dei lavori.

9.1 Obiettivo del monitoraggio

Gli obiettivi del monitoraggio dell'aria sono i seguenti:

- La misura del tenore delle polveri aerodisperse;
- La misura della concentrazione dei contaminanti presenti nelle polveri aerodisperse;
- La misura della concentrazione delle sostanze organiche volatili aerodisperse;
- Il confronto con i valori limite di soglia (TLV-TWA, TLV-STEL) e le azioni volte alla riduzione delle concentrazioni in caso di superamento dei limiti;
- La determinazione del livello di protezione dei lavoratori.

Oltre alla determinazione delle specie contaminanti individuate nel POB, il monitoraggio riguarderà anche il controllo in tempo reale di alcuni parametri indicatori della contaminazione, al fine di individuare potenziali situazioni di attenzione.



Contestualmente ai tenori dei parametri indice di contaminazione dell'aria, si terrà conto dei principali parametri meteorologici misurati dalla centralina meteo presente presso il sito industriale di Pieve Vergonte; nel caso di inattività della centralina sarà necessario provvedere ad installarne una sostitutiva.

Il monitoraggio sarà eseguito per l'intera giornata lavorativa in modo continuo, con il calcolo dell'esposizione giornaliera e dell'esposizione settimanale.

Il monitoraggio dell'esposizione comprenderà un'attività preliminare di "bianco" volta a rilevare le concentrazioni dello stato di zero ante-operam (in assenza dei lavori); le aree della determinazione del bianco saranno le stesse oggetto di monitoraggio nella successiva fase di attività di movimentazione terreni.

Il campionamento durante i lavori sarà effettuato in punti rappresentativi delle diverse fasi previste nella movimentazione dei terreni, più precisamente:

- asportazione dei terreni contaminati;
- gestione terreni in aree dedicate;
- trattamento dei terreni mediante vagliatura e lavaggio;

 	CLIENTE  	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Fg. 35 di 38	Rev. 0

- allocazione dei terreni in impianto di confinamento realizzato in loco;
- rinterro degli scavi con terreni conformi al riutilizzo e/o provenienti dall'esterno;
- posa di copertura impermeabile sull'intera area di intervento.

Le attività previste da monitorare dovranno, comunque, essere conformi alle indicazioni previste nei piani operativi di sicurezza (POS), nei documenti di valutazione del rischio e nei documenti di sicurezza e salute, in riferimento alle diverse situazioni in cui il personale si trova ad operare nel corso dei lavori e dovranno essere condivise con gli Enti di controllo preposti.

9.2 Parametri da monitorare

Il piano di monitoraggio della qualità dell'aria ambiente previsto dal POB (Rif. 0) nell'ambito degli interventi sui terreni prevede la raccolta dei campioni di aria ambiente per la determinazione del quantitativo delle polveri aerodisperse, dei potenziali contaminanti ad esse associati e delle sostanze organiche volatili.

I contaminanti oggetto di monitoraggio sono quelli risultati presenti a tenori superiori ai limiti di riferimento normativi nelle matrici indagate in fase di caratterizzazione del sito; più in particolare i parametri da monitorare previsti sono i seguenti (elenco indicativo):

- Polveri Aerodisperse nelle seguenti frazioni: Frazione Inalabile; Frazione Respirabile;
- Metalli: Mercurio e Arsenico;
- DDx: 4,4'-DDD, 4,4'-DDT e 4,4'-DDE;
- Sostanze Aromatiche Clorate: Clorobenzene e Esaclorobenzene;
- Composti Aromatici: Benzene, Etilbenzene, Toluene e Xilene;
- Idrocarburi C<12;
- IPA;
- PCDD-PCDF.


Ai precedenti parametri va aggiunto il profilo per la caratterizzazione delle condizioni microclimatiche dell'area con la determinazione dei seguenti parametri:

- Temperatura dell'aria;
- Pressione atmosferica;
- Umidità dell'aria;
- Vento (Velocità; Direzione);
- Precipitazioni atmosferiche;

In parallelo alla campionatura per i parametri sopra indicati, saranno eseguiti controlli direttamente in campo con specifica strumentazione portatile dei parametri:

- Composti Organici Volatili (VOC), con fotoionizzatori portatili dotati di pompa di campionamento integrata allo strumento e data-logger interno per la memorizzazione dei dati;
- Specie volatili del Mercurio, con spettrofotometro portatile.

Il monitoraggio con strumentazione di campo è finalizzato alla individuazione del rischio acuto, da intendersi come un'improvvisa esposizione a forti concentrazioni di agenti chimici pericolosi, nei confronti del quale la tutela del personale è affidata ad una rilevazione immediata della concentrazione di sostanza (la più pericolosa

 	CLIENTE 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Fg. 36 di 38	Rev. 0

presente), in maniera da garantire una rapida evacuazione della zona a rischio e l'adozione di Dispositivi di Protezione Individuali (DPI).

La selezione definitiva dei parametri di monitoraggio nelle diverse aree di attività sarà eseguita in fase di elaborazione dei documenti per la sicurezza (Piano Operativo di Sicurezza - POS, Documento di Valutazione dei Rischi - DVR, ecc.) ed in accordo alle indicazione degli Enti competenti.

9.3 Fasi e modalità di monitoraggio

Aree di Monitoraggio

Le aree oggetto dei monitoraggi della qualità dell'aria sono quelle dove sono previste le diverse attività connesse agli interventi sui terreni:

- asportazione dei terreni contaminati;
- gestione terreni in aree dedicate;
- trattamento dei terreni mediante vagliatura e lavaggio;
- allocazione dei terreni in impianto di confinamento realizzato in loco;
- rinterro degli scavi con terreni conformi al riutilizzo e/o provenienti dall'esterno;
- posa di copertura impermeabile sull'intera area di intervento.

Monitoraggio in fase Ante-Operam

E' prevista una fase preliminare di "bianco" con il monitoraggio dello stato di zero "ante-operam" (in assenza dei lavori); in tale fase saranno ricercati tutti i parametri previsti al precedente cap. 9.2 in tutte le previste aree di attività di movimentazione terreni sopra indicate.

La durata prevista del monitoraggio del bianco, su ciascuna delle aree sarà di almeno n. 1 settimana lavorativa.

Monitoraggio in fase di intervento sui terreni


In fase di intervento sui terreni in tutte le aree oggetto delle attività sopra elencate si eseguiranno i monitoraggi dell'aria cadenza idonea, che sarà definita e concordata con gli enti preposti prima dell'avvio dei lavori.

Modalità di monitoraggio

Il campionamento e l'analisi delle sostanze da monitorare sarà condotto su ogni punto su base giornaliera, per un periodo di 8 ore, in maniera tale da avere la concentrazione dell'esposizione media giornaliera ai contaminanti.

Pur essendo il campionamento inteso come personale e non di tipo ambientale (con misure a punto fisso), per evidenti ragioni di opportunità (attrezzatura ingombrante e/o rumorosa) non è possibile eseguire il campionamento facendo indossare ad ogni singolo lavoratore tutti i campionatori necessari. Pertanto i campionatori a pompa e le relative attrezzature verranno installati su dispositivi portatili (valige, zaini, treppiedi, ecc.), che dovranno essere tenuti il più possibile in prossimità della postazione di lavoro nell'ambito dell'area omogenea.

I campionamenti e le analisi di laboratorio dovranno essere condotti seguendo opportuni standard di riferimento riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale (NIOSH, EPA, UNICHIM ecc.) e possibilmente dovranno essere eseguiti da laboratori certificati ed accreditati Accredia.

	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 37 di 38	Rev. 0

L'invio dei campioni al laboratorio avverrà con cadenza giornaliera, per ottenere i relativi dati analitici in tempi ragionevolmente brevi.

Monitoraggio con strumentazione portatile

Al fine di individuare possibili picchi di concentrazione degli inquinanti aerodispersi che superano i limiti attualmente vigenti negli ambienti di lavoro, per esposizioni di breve periodo(>VLE/STEL), sarà effettuato un monitoraggio con strumentazione portatile a lettura diretta; in particolare saranno determinati i Composti Organici Volatili (VOC) ed i composti volatili del Mercurio (fotoionizzatori, spettrofotometri).

Le misure saranno eseguite in fase di intervento sui terreni in parallelo al prelievo dei campioni per il laboratorio, con periodicità oraria, su ciascuna delle aree di lavoro; in aggiunta saranno eseguite misure in corrispondenza di rinvenimenti di terreni ed acque palesemente contaminati (evidenze visive e/o olfattive).



Inizializzazione del monitoraggio

Ogni giorno, prima dell'inizio del monitoraggio sarà compilata la Scheda Monitoraggio Atmosfera che il laboratorio proporrà per approvazione nella fase antecedente l'inizio del monitoraggio al responsabile del monitoraggio del sito.

Sulla scheda sarà riportata l'ora di inizio delle attività di monitoraggio, la durata giornaliera del monitoraggio, la squadra e le aree monitorate.

Ogni giorno di monitoraggio tale Scheda sarà firmata dal tecnico del Laboratorio e dal Responsabile del Cantiere.

Le procedure di monitoraggio sopra indicate saranno, comunque, riviste in accordo al DVR e POS redatto ai sensi del D.lgs. 81/08, alle indicazioni degli Enti Pubblici di controllo ed in funzione dei risultati del monitoraggio.

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte (VB)	SPC. 02-BD-E-94205	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Fg. 38 di 38	Rev. 0

10 MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE DURANTE LA MOVIMENTAZIONE DEI TERRENI

Nell'ambito degli interventi di scavo e movimentazione dei terreni sarà attuato un piano di monitoraggio della porzione superficiale delle acque di falda.

Si prevede pertanto di utilizzare l'esistente rete di monitoraggio, prelevando campioni in corrispondenza di piezometri prossimi alle aree oggetto di scavo. La rete sarà pertanto di volta in volta definita in funzione dello stato di avanzamento degli scavi e il monitoraggio sarà concluso al termine delle azioni di bonifica sui terreni per ogni area di intervento. I piezometri che ricadono all'interno di aree di scavo saranno dismessi. Saranno ripristinati solo i piezometri facenti parte del Piano di Monitoraggio sulle acque di falda, così come dettagliato in Annesso 10 (Rif. 10).

10.1 Caratteristiche della rete di monitoraggio esistente

Allo stato attuale, nelle porzioni superficiali dell'acquifero complessivamente sono intestati diversi punti di campionamento, tutti filtrati all'interno delle porzioni sabbiose ghiaiose, aventi elevata permeabilità e totalmente intercettate dal sistema di sbarramento idraulico.

Sebbene intercettino la medesima porzione di acquifero, i pozzi di monitoraggio facenti parte di questa rete hanno diametri, profondità e lunghezze dei tratti filtranti differenti in relazione al periodo di installazione. Per maggiori dettagli tecnici si faccia riferimento all'Annesso 10 (Rif. 10).

10.2 Protocollo analitico

Sulle acque prelevate verranno effettuate analisi di laboratorio per la ricerca dei parametri già previsti nell'ambito degli interventi sulle acque di falda (rif. Annesso 10 – Rif. 10).

In particolare: Metalli (Ferro, Arsenico, Mercurio, Cadmio), BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni), Idrocarburi Organoalogenati (Cloroformio, Clorobenzene, 1,2-Diclorobenzene, 1,3-Diclorobenzene, 1,4-Diclorobenzene), oltre a PCB, isomeri o,p-DDT, o,p-DDD e o,p-DDE, Esaclorobenzene, Tetracloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloruro di carbonio, Alluminio, Manganese, Nichel, Piombo, Rame e Zinco) e Fenoli (analisi in gascromatografia, con limite sulle singole specie di 0,1 µg/l).

In fase esecutiva, in accordo con gli Enti preposti al controllo, saranno definite le tempistiche e le modalità di monitoraggio, in funzione della dinamica degli scavi e della necessità di rimuovere di alcuni piezometri ricadenti nelle aree oggetto di bonifica.