

Consorzio BASI Ambiente Aquat	CLIENTE EniChem S.p.A	CONTRATTO DI3446/00/MCF/2
	LOCALITÀ Cengio (SV)	REL. 41
	PROGETTO Intervento sul sito di Cengio/Saliceto	Fog. 1 di 22

Rev.				
0				

ENICHEM S.P.A.
SITO DI CENGIO SALICETO

**Messa in sicurezza di emergenza delle
 collinette mediante asportazione e
 sistemazione materiali nel deposito
 preliminare in area Basso Piave**
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA

Aquate r	Comm. 1800A0			
	REL. 3029	P. Fagiani	G. Rossi	L. Patata
	Rev. Data: Mar. 2003	Elaborato	Verificato	Approvato

0	Emissione	Aquater	Aquater	BASI	Mar. '03
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

CONTRATTO		DI3446/00/MCF/2			
REL. 41					
Fg. 2 di 22		Rev.			
		0			

INDICE

1.	PREMESSA	4
1.1	Oggetto	4
1.2	Scopo	4
1.3	Normativa e documenti di riferimento	4
1.4	Sistema qualità	5
2.	CARATTERIZZAZIONE AREA DI INTERVENTO	6
2.1	Descrizione e morfologia	6
2.2	Stratigrafie e geologia	6
2.3	Aspetti idrogeologici	7
3.	VOLUMETRIE DI MATERIALI DA MOVIMENTARE	9
3.1	Volumi di materiale da asportare	9
3.2	Volumi di terreni da riportare	9
4.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	10
4.1	Generalità	10
4.2	Preparazione preliminare delle aree	10
4.3	Movimentazione dei materiali delle collinette	11
4.4	Ritombamento e sistemazione provvisoria delle aree di asportazione;	13
4.5	Copertura finale del cumulo dei rifiuti	14
4.6	Operatività in area golenale	15
5.	ANALISI AMBIENTALI	17
6.	CRONOGRAMMA DEI LAVORI	22

Appendice A: Modalità di esecuzione dei lavori e specifiche tecniche dei materiali

Appendice B: Raccolta Protocolli di asportazione e trasferimento dei materiali delle "collinette"

CONTRATTO DI3446/00/MCF/2	
REL. 41	
Fg. 3 di 22	Rev.
	0

ELENCO ALLEGATI

TAVOLE		
TAV N° (Rev.)	TITOLO DELLA TAVOLA	Riferimento BASI - (Aquat)
1 (0)	ASPORTAZIONE: <i>Ubicazione aree di asportazione e planimetrie stato attuale</i>	52 (3351)
2 (0)	ASPORTAZIONE: <i>Planimetrie affioramenti</i>	53 (3352)
3 (0)	ASPORTAZIONE: <i>Sezioni geologiche</i>	54 (3353)
4 (0)	ASPORTAZIONE: <i>Individuazione aree di asportazione e riprofilatura finale</i>	55 (3354)
5 (0)	ASPORTAZIONE: <i>Sezioni di asportazione e riprofilatura finale</i>	56 (3355)
6 (0)	SISTEMAZIONE MATERIALI <i>Ubicazione area deposito materiali e viabilità cantiere</i>	57 (3356)
7 (0)	SISTEMAZIONE MATERIALI <i>Planimetria area deposito materiali e formazione cumuli</i>	58 (3357)
8 (0)	SISTEMAZIONE MATERIALI <i>Copertura cumulo rifiuti – rete captazione e smaltimento gas</i>	59 (3358)
9 (0)	SISTEMAZIONE MATERIALI <i>Copertura cumulo rifiuti - capping</i>	60 (3359)

COMPUTO METRICO E VOCI ELENCO PREZZI

(Rev. 0) [BASI REL. 42 - (3030)]

CONTRATTO		DI3446/00/MCF/2			
REL. 41					
Fg. 4 di 22	Rev.				
	0				

1. PREMESSA

1.1 Oggetto

Il consorzio BASI è stato incaricato, nell'ambito del contratto DI3446/00/MCF/2, di redigere il presente progetto esecutivo per la messa in sicurezza di emergenza delle collinette, situate nelle aree golenali del fiume Bormida, prospicienti il muro di cinta dello stabilimento.

Gli interventi in oggetto sono quelli definiti nel "progetto di - messa in sicurezza di emergenza delle collinette mediante asportazione – deposito preliminare rifiuti e terreni contaminati in area Basso Piave"- del 22 Ottobre 2002, redatto dal consorzio Basi, autorizzato con provvedimento del 20/12/02 del Commissario Delegato Prot. 1388/messa in sic/COLLINETTE.

In particolare gli interventi in oggetto sono quelli che riguardano la asportazione dei rifiuti e dei terreni contaminati e la loro sistemazione nel deposito preliminare realizzato in area Basso Piave.

1.2 Scopo

Scopo del presente progetto è quello di dimensionare le opere, definire i materiali e descrivere in dettaglio le lavorazioni da effettuare per la messa in sicurezza di emergenza di cui all'oggetto.

1.3 Normativa e documenti di riferimento

Il presente documento è stato redatto nel rispetto della legislazione vigente ed è stato preso in riferimento il presente documento:

- Consorzio B.A.S.I. "Sito di Cengio Saliceto – Progetto di messa in sicurezza di emergenza delle collinette mediante asportazione – deposito preliminare rifiuti e terreni contaminati in area Basso Piave" – REL 35 – BASI - Rev. 0 – del 22 Ottobre 2002.
- Consorzio B.A.S.I. "Sito di Cengio Saliceto – Deposito preliminare rifiuti e terreni contaminati in area Basso Piave – protocollo di gestione del deposito preliminare" – REL 45 – BASI - Rev. 0 – Marzo 2003.
- Consorzio B.A.S.I. "Sito di Cengio Saliceto – Stralcio caratterizzazione area collinette – Relazione tecnica" - Rev. 0 – Febbraio 2003

CONTRATTO DI3446/00/MCF/2	
REL. 41	
Fg. 5 di 22	Rev.
	0

1.4 Sistema qualità

Nell'ambito del sistema qualità aziendale Aquater, certificato ai sensi dello standard UNI EN ISO 9001, le attività oggetto della presente caratterizzazione sono state realizzate secondo il quadro generale delineato nelle procedure operative:

- OPR.206 "Preparazione ed identificazione degli elaborati di progetto";
- OPR.304 "Bonifica siti inquinati e risanamento ambientale".

CONTRATTO		DI3446/00/MCF/2			
REL. 41					
Fg. 6 di 22	Rev.				
	0				

2. CARATTERIZZAZIONE AREA DI INTERVENTO

2.1 Descrizione e morfologia

Le due zone, denominate “collinette”, sono situate in corrispondenza delle aree golenali del Fiume Bormida prospicienti lo stabilimento EniChem S.p.A. (vedi TAV. N° 1 allegata)

Tali aree ricadono in Zona A3, definita nell’ambito dell’Accordo di programma, e sono comprese tra il muro di cinta dello stabilimento e le esistenti opere di contenimento e drenaggio delle acque sotterranee.

La prima “collinetta” è situata ad ovest dello stabilimento, in corrispondenza dei settori A e A-B. Occupa una superficie di circa 11 000 m² ed è morfologicamente caratterizzata da gradoni con pendenza delle scarpate di circa 30-40°.

Il rilevato presenta una altezza massima pari a circa 7.50 m rispetto al piano campagna locale ed è suddiviso in due cumuli da una pista di transito posta in corrispondenza di un cancello di ingresso allo stabilimento esistente.

Per quanto riguarda la vegetazione, si ha scarsa presenza di arbusti, mentre risulta diffusa una coltre erbacea spontanea.

A sud della collinetta, lungo il piede della stessa, è presente una scogliera di protezione in massi.

La seconda “collinetta” è situata a sud dello stabilimento, in corrispondenza dei settori D e D-E.

Occupava una superficie di circa 17 000 m² e presenta cumuli con zone sommitali che raggiungono un’altezza massima di circa 4,0 m rispetto al piano campagna locale.

La vegetazione è costituita da una copertura arbustiva di medio-alto fusto di natura spontanea, piuttosto diffusa soprattutto in corrispondenza delle zone sommitali del cumulo.

A ovest della collinetta, lungo il piede della stessa, è presente una scogliera di protezione in massi.

2.2 Stratigrafie e geologia

Le aree delle “collinette” sono state oggetto, durante la fase di caratterizzazione, di sondaggi a carotaggio continuo che le ha attraversate in più punti fino a raggiungere il substrato marnoso. (vedi § 1.3 - Stralcio caratterizzazione area collinette)

Da un punto di vista generale è stato possibile distinguere cinque materiali/litotipi principali che, dal basso verso l’alto, sono:

- a) *Substrato marnoso.*
- b) *Alluvioni.*
- c) *Terreni di riporto:* terreni utilizzati per effettuare livellazioni di scavi o per coprire i rifiuti. Sono costituiti da limi brunastri e sabbie limose.
- d) *Rifiuti di colore nero:* sono frammisti a pezzi di ferro, di gomma ed inerti.
- e) *Rifiuti di colore viola:* formati essenzialmente da laterizi (mattoni e cemento) e rifiuti generici o una frammistione fra i due.

CONTRATTO		DI3446/00/MCF/2			
REL. 41					
Fg. 7 di 22	Rev.				
	0				

Al fine di descrivere la disposizione spaziale di tali materiali/litotipi, sono state realizzate 5 sezioni stratigrafiche ubicate in maniera trasversale a tali “collinette” di cui 3 in area A, A-B e 2 in area C-D, D-E (vedi TAVV. N° 2 e 3).

Nelle sezioni stratigrafiche i due materiali, quello *d*) e quello *e*) sono stati accorpati e denominati come rifiuto.

“Collinette ovest” (zone A, A-B)

In quest’area sono presenti due rilevati. La peculiarità di tale area è la presenza di forti spessori di rifiuto: fino a 12 m di cui 11,5 m dati dai rifiuti neri (*d*) che risultano essere il rifiuto predominante. Questi sono affioranti nel rilevato rivolto a nord, mentre nel rilevato posto a sud sono coperti o dal litotipo *c*) o dal litotipo *e*). Il riporto è ovunque contaminato, mentre i depositi alluvionali non sempre risultano contaminati. I rifiuti sono spesso a contatto con le alluvioni, che presentano un colore nerastro.

“Collinette sud” (zona C-D, D-E)

La collinetta in questione, risulta essere formata essenzialmente da rifiuti di tipo *d*) ed *e*). Tali rifiuti sono per lo più affioranti su circa il 60% dei sondaggi analizzati. Tali rifiuti sono generalmente separati dalle alluvioni sottostanti dai litotipi *c*). Tale separazione viene quasi del tutto a mancare nella sezione 4, dove i rifiuti sono per lo più a contatto con le alluvioni.

Alluvioni

In generale i depositi alluvionali sono caratterizzati da ghiaie, sabbie ghiaiose, sabbie limose con spessori variabili.

Marne

E’ il substrato litoide su cui poggiano tutte le formazioni sopradescritte; tale formazione è costituita da marne grigiastre ben stratificate con subordinati livelletti arenacei. Il litotipo è molto consistente.

2.3 Aspetti idrogeologici

In tutta l’area in oggetto la direzione di deflusso della falda è verso il F. Bormida e viene intercettata dalle opere di contenimento e drenaggio, ubicate lungo tutto il perimetro dello stabilimento prospiciente il fiume.

Nelle “Collinette ovest” la falda è situata sia all’interno delle alluvioni che dei rifiuti e presenta spessori modesti come pure molto modesta è la sua importanza.

Consorzio *BASI*

Ambiente Aquat

CONTRATTO DI3446/00/MCF/2	
REL. 41	
Fg. 8 di 22	Rev.
	0

Nelle “Collinette sud” il livello piezometrico della falda risulta essere per lo più all'interno delle alluvioni.

Il materasso alluvionale presente nelle aree di intervento ha caratteristiche molto differenti da zona a zona. Le differenze sono legate alle sue caratteristiche litologiche ed ai suoi spessori che nelle aree in oggetto risultano essere molto modesti.

Per quanto riguarda il substrato marnoso, dai sondaggi effettuati si è verificato come non sia sede di circolazione idrica.

CONTRATTO DI3446/00/MCF/2	
REL. 41	
Fg. 9 di 22	Rev.
	0

3. VOLUMETRIE DI MATERIALI DA MOVIMENTARE

3.1 Volumi di materiale da asportare

In relazione alla morfologia dell'area di intervento (operatività durante la movimentazione), la effettiva quantità totale dei materiali delle collinette da asportare, valutata in sito, è di 100 000 m³, suddivisa come mostrato nella tabella seguente

VOLUME EFFETTIVO MATERIALE DA ASPORTARE - VALUTATO IN SITO		
Area di asportazione	Rifiuti m³	Terreni contaminati [*] m³
Collinetta Ovest	48 000	12 000
Collinetta Sud	37 000	3 000
Totale	85 000	15 000

[*] i terreni contaminati considerati in questa sede sono quelli necessari da rimuovere per l'asportazione completa dei rifiuti e trattasi, generalmente, di terreno di copertura.

3.2 Volumi di terreni da riportare

Una volta asportati i materiali delle "collinette", gli scavi verranno riprofilati al fine di creare pendenze di deflusso delle acque meteoriche verso il F. Bormida (vedi TAVV. N° 4 e 5 allegate). In particolare la volumetria dei terreni da movimentare per il ritombamento e la sistemazione dell'area risulta così suddivisa:

TERRENI DA MOVIMENTARE PER RITOMBAMENTO AREE		
Area di asportazione	Riprofilatura in sito m³	Terreni da riportare [*] m³
Collinetta Ovest	9 000	2 000
Collinetta Sud	2 000	30 000
Totale	11 000	32 000

[*] terreni da reperire in area stabilimento (<CLA industriali), individuati da EniChem tra quelli che derivano dalle attività di escavazione selettiva effettuata nell'ambito delle opere previste per il risanamento del sito.

La riprofilatura in esame avrà carattere provvisorio, in quanto successivamente l'area golenale (ZONA A3) sarà oggetto di bonifica, e dovrà essere realizzato in modo da essere funzionale ai lavori in corso di esecuzione per la realizzazione del progetto "OPERE ARGINALI DI CONTENIMENTO DELLE PIENE DEL FIUME BORMIDA E DI CONTENIMENTO E DRENAGGIO DELLE ACQUE DI FALDA INTERNE".

CONTRATTO		DI3446/00/MCF/2			
REL. 41					
Fg. 10 di 22	Rev.				
	0				

4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

4.1 Generalità

L'intervento, come già detto, prevede la rimozione dei rifiuti, e dei terreni contaminati necessari per rimuovere i rifiuti, contenuti nelle "collinette" (ubicata in area golenale tra il muro di cinta dello stabilimento e la barriera di contenimento e drenaggio delle acque sotterranee) e il loro successivo abbancamento nel deposito preliminare presente nell'area "Basso Piave" (ubicata internamente allo stabilimento).

Nel deposito preliminare i rifiuti e i terreni contaminati verranno stoccati in aree separate.

In linea generale l'intervento in oggetto si compone delle seguenti fasi principali:

- preparazione preliminare dell'area;
- movimentazione dei materiali dalle collinette (rifiuti e terreni contaminati);
- ritombamento e sistemazione provvisoria delle aree di asportazione;
- copertura, a fine abbancamento, del cumulo dei rifiuti con teli impermeabili al fine di evitare il dilavamento e dispersione delle polveri,

Nei paragrafi che seguono vengono illustrati gli interventi e le fasi operative sopra elencate.

4.2 Preparazione preliminare delle aree

Taglio della vegetazione

Le aree delle collinette hanno, come già detto, una copertura vegetale di natura spontanea; in particolare:

- "collinetta ovest": scarsa presenza di arbusti e diffusa coltre erbacea;
- "collinetta sud": presenza di alberi di medio-alto fusto e arbusti.

Prima dell'inizio dei lavori di asportazione sarà necessario eseguire il taglio della vegetazione costituita da alberi ed arbusti, mentre la vegetazione erbacea potrà essere asportata insieme ai materiali da movimentare.

Per quanto concerne i materiali di risulta, in accordo con EniChem, i tronchi verranno riutilizzati dall'impresa esecutrice, mentre altri materiali potranno essere sistemati nel deposito preliminare in area "Basso Piave".

CONTRATTO		DI3446/00/MCF/2			
REL. 41					
Fg. 11 di 22		Rev.			
		0			

Spostamento delle linee di servizi che attraversano l'area delle collinette

L'area delle collinette, come mostrato nelle TAV. 1 e 4 allegate, sono attraversate da alcune linee di servizi costituite da tubazioni e cavi elettrici.

Le aree delle collinette sono poste a monte delle attuali opere di contenimento e drenaggio poste in fregio allo stabilimento EniChem lato F. Bormida; le linee di servizio che attraversano le collinette sono le alimentazioni e i tubi di mandata delle pompe che emungono il percolato dai pozzi di raccolta posti lungo le trincee drenanti.

Prima dell'esecuzione dei lavori, in accordo con EniChem, le linee di servizio che interferiscono con i lavori di asportazione delle collinette dovranno essere temporaneamente spostate, mantenendo comunque la continuità del servizio.

Il tracciato temporaneo potrà essere esterno all'area di asportazione e riprofilatura, oppure interno.

Nel primo caso si dovrà eseguire lo spostamento iniziale delle linee di servizio e la rilocazione definitiva delle stesse a fine lavori.

Nel secondo caso si dovrà prevedere spostamenti delle linee di servizio ogni qual volta i lavori di asportazione interferiscono con la linee stessa, e la rilocazione definitiva a fine lavori.

Tutti lavori di spostamento e rilocazione finale delle linee di servizi dovranno essere eseguiti in accordo con le procedure e gli standard di stabilimento.

4.3 Movimentazione dei materiali delle collinette

Di seguito si illustrano le attività previste in questa fase, evidenziando che la movimentazione dei materiali (asportazione, trasporto e stoccaggio) e la loro gestione dovrà essere condotta nel rispetto di quanto previsto nei documenti riportati in appendice B.

Mentre per quanto concerne l'abbancamento dei materiali nel deposito preliminare in area "Basso Piave", questo dovrà essere condotto nel rispetto di quanto previsto nel documento: " Deposito preliminare rifiuti e terreni contaminati in area Basso Piave – protocollo di gestione del deposito preliminare" - § 1.3

Asportazione

L'attività di asportazione verrà eseguite mediante escavatore a benna rovescia che caricherà direttamente gli autocarri, i quali trasferiranno i materiali asportati nell'area del deposito preliminare.

L'escavazione verrà condotta operando direttamente dal piano di campagna, senza prevedere rampe di accesso agli scavi per i mezzi di trasporto.

Durante tutta l'attività dovrà essere mantenuta in efficienza la scogliera di protezione presente in alcuni tratti del piede delle collinette.

CONTRATTO		DI3446/00/MCF/2			
REL. 41					
Fg. 12 di 22	Rev.				
	0				

Al fine di evitare la formazione di polveri durante i lavori, tutti i fronti di scavo saranno costantemente mantenuti umidi mediante l'utilizzo di idonei irroratori. Laddove lo scavo avviene in presenza di acqua si provvederà all'aggettamento ed al trasferimento della stessa all'impianto di trattamento dello stabilimento, in accordo con le procedure interne di stabilimento.

In fase di asportazione verranno separati, ove possibile, i rifiuti dai terreni contaminati.

Nelle TAVV N° 4 e 5 allegate sono riportate lo sviluppo planimetrico e le sezioni delle aree di intervento.

Trasporto

Il trasporto verrà eseguito tramite autocarri ribaltabili, i quali dovranno avere il cassone a tenuta e viaggeranno coperti onde evitare la dispersione delle polveri.

Gli autocarri dovranno essere sottoposti al lavaggio delle ruote e del sottoscocca, sia quando carichi lasciano l'area delle "collinette" ed entrano in stabilimento, che quando scarichi lasciano l'area del deposito preliminare.

Il lavaggio verrà eseguito nelle apposite piazzole automatizzate predisposte sia nell'ambito dell'esecuzione dell'opera di contenimento delle piene che in "Basso Piave", regolamentandone la gestione comune.

Per quanto concerne le piazzole di lavaggio, le acque verranno inviate all'impianto di trattamento (secondo le vigenti procedure di stabilimento) mentre il solido raccolto verrà inviato al deposito preliminare.

In corrispondenza delle "collinette" e nel deposito preliminare gli autocarri non transiteranno direttamente sul materiale contaminato, per evitare che le ruote si sporchino; saranno, invece, i mezzi adibiti all'escavazione e/o alla sistemazione del materiale a spostarsi dalla zona di operatività all'area di carico e/o scarico degli autocarri.

Gli autocarri accederanno alle aree "collinette" attraverso i passaggi già esistenti lungo la recinzione di stabilimento e percorrendo la viabilità predisposta per la realizzazione delle "OPERE ARGINALI DI CONTENIMENTO DELLE PIENE DEL FIUME BORMIDA E DI CONTENIMENTO E DRENAGGIO DELLE ACQUE DI FALDA INTERNE";

Nella TAV N° 6 allegata è riportata la viabilità di cantiere.

Stoccaggio

I materiali delle "collinette", come già detto, verranno sistemati nel deposito preliminare presente in area "Basso Piave" in due cumuli distinti: in un cumulo saranno abbancati i rifiuti e nell'altro i terreni contaminati.

CONTRATTO		DI3446/00/MCF/2			
REL. 41					
Fg. 13 di 22	Rev.				
	0				

I rifiuti verranno sistemati colmando da prima la depressione esistente e successivamente, continuando in rilevato, addossando il materiale ai due rilevati presenti nell'area.

I terreni contaminati verranno abbancati a partire dal pianoro adiacente alla depressione dove vengono abbancati i rifiuti.

Durante i lavori di abbancamento, soprattutto dei rifiuti, si dovrà valutare la necessità di stabilizzare meccanicamente i materiali da stoccare con del materiale idoneo recuperato nel sito al fine di permettere l'abbancamento stesso e garantire la stabilità del cumulo.

In particolare per quanto riguarda l'angolo di scarpata di modellamento del cumulo, questo dovrà essere non superiore a 18° (circa 1/3 verticale/orizzontale).

A tal proposito si rileva che attualmente le "collinette" hanno angoli di scarpata anche superiori a 25° e non ci sono segni o manifestazioni di instabilità delle stesse. Pertanto si ritiene che l'angolo di 18° gradi, angolo con cui si dovrà riprofilare le scarpate del cumulo nell'area di stoccaggio, sia cautelativo nei confronti della stabilità dello stesso.

Per quanto concerne le modalità di abbancamento, gli autocarri percorreranno le apposite piste perimetrali presenti nell'area del deposito preliminare per raggiungere i punti di scarico, evitando l'ingresso sui cumuli di materiale stoccato, mentre altri mezzi meccanici dedicati provvederanno alla stesa e compattazione del materiale scaricato dai camion ed alla formazione dei cumuli.

Nella TAV N° 7 allegata è riportata la planimetria del deposito preliminare e la geometria finita dei cumuli di materiale stoccato.

4.4 Ritombamento e sistemazione provvisoria delle aree di asportazione;

Asportati i materiali dalle "collinette" si provvederà alla riprofilatura e sistemazione provvisoria dell'area sbancata in attesa della completa bonifica della zona A3.

Per sistemare l'area, come già detto, si eseguirà in parte una riprofilatura dei terreni in loco, mentre una quota parte di terreni dovrà essere riportata da altre aree, e saranno quelli che derivano dalle attività di escavazione selettiva effettuata nell'ambito delle opere previste per il risanamento del sito.

In particolare tali terreni saranno reperiti nell'area dello stabilimento e saranno individuati da EniChem tra quelli con contaminazione inferiore alle CLA ad uso industriale.

Durante questa fase, le scogliere presenti lungo alcuni tratti al piede delle collinette, dove necessario, potranno essere smontate e ricostruite in sito a protezione delle aree riprofilate.

Successivamente alla asportazione dei materiali le aree saranno occupate dal cantiere per la realizzazione delle "OPERE ARGINALI DI CONTENIMENTO DELLE PIENE DEL FIUME BORMIDA E DI CONTENIMENTO E DRENAGGIO DELLE

CONTRATTO		DI3446/00/MCF/2			
REL. 41					
Fg. 14 di 22	Rev.				
	0				

ACQUE DI FALDA INTERNE”; pertanto la riprofilatura dovrà essere eseguita in accordo alla esecuzione di tali lavori.

In particolare la posa in opera del materiale dovrà avvenire per strati di spessore proporzionato alla natura del materiale stesso; ed essere opportunamente costipato con mezzi idonei ed adatti alla situazione.

Lo stato del materiale impiegato per ogni strato dovrà essere corretto, se necessario, mediante mescolamento con terreni a granulometria grossolana al fine di garantire un adeguato grado di compattazione; agli strati superiori dovranno essere riservati i materiali migliori disponibili.

Nella TAV N° 4 allegata sono riportati i profili di scavo e ritombamento.

4.5 Copertura finale del cumulo dei rifiuti

Il cumulo dei rifiuti, una volta terminato tutto l’abbancamento dei materiali, verrà ricoperto con teli impermeabili al fine di evitare il dilavamento dei materiali abbancati da parte delle precipitazioni atmosferiche.

Il cumulo dei terreni contaminati verrà coperto quando avrà ricevuto anche tutti i terreni contaminati di risulta dalla esecuzione delle “OPERE ARGINALI DI CONTENIMENTO DELLE PIENE DEL FIUME BORMIDA E DI CONTENIMENTO E DRENAGGIO DELLE ACQUE DI FALDA INTERNE”, in corso di realizzazione.

Di seguito si descrivono le attività da eseguire per il ricoprimento del cumulo dei rifiuti, mentre per quanto riguarda le caratteristiche, la modalità di posa in opera e l’accettazione dei materiali si rimanda alla allegata appendice A.

Rete raccolta gas

I materiali stoccati non producono gas, ma questi potrebbero contenere materiale organico proveniente dalla vegetazione residua attualmente presente sia sulle collinette che nella stessa area “Basso Piave” (in cui sorge il deposito), che potrebbe portare alla formazione di biogas.

In considerazione del modesto quantitativo di materiale organico residuo che potrebbe essere presente nei materiali, il quantitativo di gas che si potrebbe formare è minimo, ma deve essere comunque allontanato per evitare sovrappressioni sulla copertura finale del cumulo.

A tal fine dovrà essere predisposta una apposita rete di raccolta gas realizzata come illustrato nel disegno allegato TAV. N° 8 e di seguito descritta:

- compattazione e livellazione della sommità del cumulo in modo tale da avere una superficie regolare con pendenze verso un unico punto, posto su un lato del cumulo stesso, dove convogliare le tubazioni di captazione del gas. La pendenza minima di riprofilatura delle sommità dovrà essere di almeno 2%;

CONTRATTO		DI3446/00/MCF/2			
REL. 41					
Fg. 15 di 22	Rev.				
	0				

- posa in opera sulla sommità del cumulo (rivoltato per almeno 2 m lungo le scarpate dello stesso) di un geotessile non tessuto dal peso di circa 200 g/m² quale strato di separazione;
- stesa su tutta la sommità del cumulo di uno strato di sabbia grossolana lavata dello spessore di circa 20 cm, quale strato drenante;
- posa in opera, all'interno dello spessore della sabbia, di tubazioni finestrate in HDPE Φ 100 mm PN 4, avvolte in una calza di geotessile, quali elementi di captazione del gas. Le tubazioni dovranno convergere verso il punto più alto del cumulo del cumulo;
- posa in opera del pozzetto di raccordo delle tubazioni e del tronchetto di attraversamento del telo impermeabile e di sfiato del gas. Il pozzetto sarà senza fondo ed allettato in sabbia in modo tale da permettere il drenaggio della condensa.

Impermeabilizzazione superficiale

Costruita la rete di raccolta gas si procederà all'impermeabilizzazione superficiale del cumulo, realizzata come illustrato nel disegno allegato TAV. N° 9 e di seguito descritta:

- posa in opera su tutta la superficie del cumulo di un geotessile non tessuto dal peso di circa 400 g/m² quale strato di separazione e protezione;
- posa in opera del telo impermeabile in HDPE dello spessore di 1.5 mm;
- ancoraggio del geotessile e del telo in HDPE lungo tutto il perimetro di base del cumulo;

Nel punto di attraversamento del telo in HDPE con lo sfiato della rete raccolta gas, si dovranno saldare elementi di rinforzo realizzati con fazzoletti dello stesso HDPE utilizzato per la copertura.

Per l'ancoraggio dei teli alla base del cumulo saranno utilizzate, dove presenti, le canalette di drenaggio e raccolta delle acque meteoriche, mentre nelle altre zone verrà costruito un apposito cordolo in cemento.

Dove verranno utilizzate le canalette, queste verranno sostituite con delle nuove sovrastanti alle esistenti.

Dovrà comunque essere sempre garantita la efficienza del sistema di drenaggio e raccolta delle acque meteoriche.

4.6 Operatività in area golenale

Le due zone, denominate "collinette", come già detto, sono situate lungo le aree golenali del Fiume Bormida prospicienti lo stabilimento EniChem S.p.A. (vedi TAV. N° 1 allegata) e quindi potenzialmente esposte a rischi di carattere idrogeologico in caso di eventi meteorici intensi.

CONTRATTO		DI3446/00/MCF/2			
REL. 41					
Fg. 16 di 22	Rev.				
	0				

Per quanto concerne la sicurezza delle aree durante i lavori dal rischio di erosione delle collinette in asportazione si dovranno adottare i seguenti provvedimenti:

- mantenere efficienti le scogliere presenti lungo alcuni tratti del piede delle collinette durante tutta l'attività di asportazione. Tali scogliere sono a protezione dei punti potenzialmente più esposti al rischio di erosione;
- asportare il materiale il più possibile per fasce orizzontali, evitando la formazione di buche localizzate;
- irrorare con acqua o eventualmente latte di calce le superfici di asportazione a fine giornata lavorativa al fine di creare una crosta superficiale protettiva sulla superficie stessa.

Per quanto concerne la sicurezza degli operatori durante tutta l'attività di asportazione e ritombamento/riprofilatura delle aree di intervento si dovranno rispettare scrupolosamente le indicazioni riportate nel piano di sicurezza e coordinamento allegato al progetto.

CONTRATTO		DI3446/00/MCF/2			
REL. 41					
Fg. 17 di 22	Rev.				
	0				

5. ANALISI AMBIENTALI

Nel presente capitolo viene riportato quanto previsto nell'ambito del piano di sicurezza e coordinamento del progetto in oggetto (REL. 44 – BASI – Mar. '03) per quanto concerne le analisi ambientali da eseguire per il monitoraggio della qualità dell'aria.

Durante i lavori verrà effettuato il monitoraggio della qualità dell'aria per il controllo dell'esposizione dei lavoratori a eventuali inquinanti atmosferici, in forma gassosa o di particolato (considerando le PTS - Polveri Totali Sospese - e le frazioni granulometriche PM_{10} e $PM_{2,5}$) che dovessero essere emessi dalle attività di movimentazione dei rifiuti e del terreno contaminato costituenti le "collinette". Inoltre i parametri meteorologici verranno monitorati in continuo per tutta la durata dei lavori.

Il monitoraggio degli inquinanti verrà svolto secondo il programma di misure di seguito descritto, nella cui definizione si è tenuto conto delle indicazioni contenute nella nota dell'ISPESL (Istituto Superiore per la Prevenzione E la Sicurezza del Lavoro, Dipartimento Inseguimenti Produttivi e Interazione con l'Ambiente) DIPIA/UF VIII/51 n° 291 del 01 Feb. 2002.

I campionatori di polveri e le trappole per le sostanze volatili in forma gassosa verranno opportunamente installati su 4 punti di monitoraggio (2 nel fronte di avanzamento del prelievo terreni delle collinette, e 2 nelle aree di allocazione previste in Basso Piave), scelti in funzione delle posizioni di lavoro e progressivamente riposizionati.

A partire dall'inizio delle attività, il monitoraggio verrà effettuato su base giornaliera per la durata dell'orario lavorativo (8 ore/giorno) esteso a 6 giorni/settimana e ripetuto tre volte, con valutazione gravimetrica su base giornaliera del particolato (PTS, PM_{10} e $PM_{2,5}$) e analisi sul PTS delle sostanze elencate nella tabella 5.1 seguente. Nei campioni di sostanze in forma gassose raccolti con le trappole si ricercheranno i composti volatili presenti nella stessa tabella 5.1.

Lo stesso ciclo di misure e analisi verranno ripetute per altre due volte, bimestralmente, per un totale di 9 settimane di monitoraggio.

Inoltre i lavoratori potenzialmente più esposti verranno dotati di campionatori individuali portatili, per il monitoraggio delle esposizioni agli agenti inquinanti. Qualora non fosse tecnicamente possibile sottoporre a monitoraggio personale tutti gli inquinanti atmosferici potenzialmente presenti tra i volatili elencati nella tabella 5.1, le sostanze da sottoporre a monitoraggio personale verranno individuate, sulla base dei risultati del monitoraggio con strumentazione fissa e delle conseguenti analisi, tra quelle maggiormente rappresentative in termini di pericolosità, frequenza nei campionamenti, corrispondenza statistica con altre sostanze, in modo da poterle considerare come traccianti indicativi della totalità degli inquinanti presenti.

CONTRATTO DI3446/00/MCF/2	
REL. 41	
Fg. 18 di 22	Rev.
	0

A titolo orientativo si prevede il rilevamento su 2 persone (scelte in funzione delle modalità di lavoro) per l'intero ciclo giornaliero di lavoro di una settimana, ripetuto tre volte (quindi per un totale di 36 rilevamenti giornalieri).

I dati rilevati verranno elaborati ed esaminati per:

- verificare il rispetto di limiti di riferimento (TLV) anche in relazione alla tossicità cumulativa;
- ricercare una correlazione con parametri meteorologici (ad esempio la temperatura) allo scopo di verificare la possibilità di prevedere livelli di emissione in funzione della previsione delle condizioni meteorologiche;
- individuare eventuali sostanze traccianti rappresentative degli inquinanti emessi;
- valutare i potenziali livelli di esposizione dei lavoratori agli inquinanti per definire in via cautelativa criteri protettivi aggiuntivi (oltre ai DPI), quali ad esempio la durata dei turni di lavoro e/o l'alternanza dei lavoratori nel tempo.

CONTRATTO DI3446/00/MCF/2	
REL. 41	
Fg. 19 di 22	Rev.
	0

Tabella 5.1

SOSTANZE DA MONITORARE					
METALLI					
1	Alluminio	6	Cromo VI	11	Piombo
2	Arsenico	7	Ferro	12	Rame totale
3	Bario	8	Manganese	13	Selenio
4	Cadmio	9	Mercurio	14	Zinco
5	Cromo totale	10	Nichel		
SOLVENTI AROMATICI					
1	Benzene	3	Etilbenzene	5	Cumene
2	Toluene	4	Xileni		Sommatoria organici aromatici
COMPOSTI ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI					
1	Cloroformio	5	1,1,2-Tricloroetano	9	1,1,2,2-Tetracloroetano
2	Diclorometano	6	Carbonio tetracloruro	10	Pentacloroetano
3	1,2-Dicloroetano	7	Tetracloroetilene	11	Esacloroetano
4	Tricloroetilene	8	1,1,1,2-Tetracloroetano	12	Esaclorobutano
COMPOSTI ALIFATICI ALOGENATI NON CANCEROGENI					
1	1,2-Dicloroetilene	4	Triclorofluorometano (Freon11)	6	Tetraclorobutadieni
2	1,1,1-Tricloroetano	5	1,1,2-Triclorotrifluoroetano (Freon113)	7	Pentaclorobutadieni
3	Esaclorobutadiene				
AMMINE AROMATICHE					
1	Anilina	28	2-Cloro-5-metilnilina	55	2-Etilnilina
2	4-Nitroanilina	29	2-Cloro-6-metilnilina	56	3-Etilnilina
3	2-Anisidina	30	3-Cloro-2-metilnilina	57	4-Etilnilina
4	2-Toluidina	31	3-Cloro-4-metilnilina	58	2-Etossianilina
5	Difenilammina	32	4-Cloro-N-metilnilina	59	N-Etil-3metilnilina
6	3-Cloroanilina	33	4-Cloro-5-metilnilina	60	4-Fenilazoanilina
7	4-Cloro-2-Nitroanilina	34	2-Cloro-5-nitroanilina	61	1.2-Fenilendiammina
8	2-Cloro-4-Nitroanilina	35	4-Cloro-3-nitroanilina	62	1.3-Fenilendiammina
9	2-Naftilammina	36	5-Cloro-2-nitroanilina	63	N-Metilnilina
10	2,3-Dicloroanilina	37	N,N-Dimetilnilina	64	3-Metilnilina
11	2,6-Dicloroanilina	38	2,3-Dimetilnilina	65	N-Metil-4-nitroanilina
12	3,5-Dicloroanilina	39	2,4-Dimetilnilina	66	N-Metil-2-nitroanilina
13	3,4-Dicloroanilina	40	2,5-Dimetilnilina	67	2-Metil-3-nitroanilina
14	4-Cloroanilina	41	2,6-Dimetilnilina	68	2-Metil-4-nitroanilina
15	2-Cloroanilina	42	3,4-Dimetilnilina	69	2-Metil-5-nitroanilina
16	2,6-Dietilnilina	43	3,5-Dimetilnilina	70	2-Metil-6-nitroanilina
17	2-Nitroanilina	44	3,3'-Dimetilbenzidina	71	3-Metil-2-nitroanilina
18	3-Nitroanilina	45	2,4-Dimetossianilina	72	4-Metil-2-nitroanilina
19	2,6-Dicloro-4-Nitroanilina	46	2,5-Dimetossianilina	73	4-Metil-3-nitroanilina
20	5-Cloro-2-Toluidina	47	3,4-Dimetossianilina	74	2,4,6-Trimetilnilina
21	4-Cloro-2-Anisidina	48	3,5-Dimetossianilina	75	2,3,4-Tricloroanilina
22	4-Metossianilina	49	2,4-Dicloroanilina	76	2,4,5-Tricloroanilina
23	4-Metilnilina	50	2,5-Dicloroanilina	77	2,4,6-Tricloroanilina
24	2-Amminobifenile	51	3,3'-Dimetossibenzidina	78	3,4,5-Tricloroanilina
25	4-Amminobifenile	52	3,3'-Diclorobenzidina	79	1-Naftilammina
26	Benzidina	53	2,4-Dinitroanilina		Sommatoria Ammine Aromatiche
27	2-Cloro-4-metilnilina	54	N-Etilnilina		

CONTRATTO DI3446/00/MCF/2	
REL. 41	
Fg. 20 di 22	Rev.
0	

Segue tabella 5.1

SOSTANZE DA MONITORARE					
SOSTANZE NITRO-AROMATICHE					
1	Nitrobenzene	4	4-Nitroclorobenzene	7	2,5-Dicloronitrobenzene
2	1,2-Dinitrobenzene	5	3-Nitroclorobenzene	8	Pentacloronitrobenzene
3	2-Nitroclorobenzene	6	3,4-Dicloronitrobenzene		
SOSTANZE AROMATICHE CLORURATE					
1	Clorobenzene	5	1,2,3-Triclorobenzene	8	Tetraclorobenzene
2	1,2-Diclorobenzene	6	1,2,4-Triclorobenzene	9	Pentaclorobenzene
3	1,3-Diclorobenzene	7	1,3,5-Triclorobenzene	10	Esaclorobenzene
4	1,4-Diclorobenzene				
FENOLI NON CLORURATI					
1	Fenolo	5	2,4-Dinitrofenolo	8	2-Etilfenolo
2	4-Nitrofenolo	6	2-Nitrofenolo	9	2,4,6-Trimetilfenolo
3	2-Metilfenolo	7	2,4-Dimetilfenolo	10	m-amminofenolo
4	3-Metilfenolo				
FENOLI CLORURATI					
1	2-Clorofenolo	4	4-Cloro-3-Metilfenolo	7	2,3,4,5-Tetraclorofenolo
2	3-Clorofenolo	5	2,4-Diclorofenolo	8	Pentaclorofenolo
3	4-Clorofenolo	6	2,4,6-Triclorofenolo		
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI					
1	Naftalene	8	Pirene	14	Benzo(a)pirene
2	Acenaftilene	9	Benzo(a)antracene	15	Dibenz(a,h)antracene
3	Acenaftene	10	Crisene	16	Dibenzo(a,e)pirene
4	Fluorene	11	Benzo(b)fluorantene	17	Benz(g,h,i)perilene
5	Fenantrene	12	Benzo(k)fluorantene	18	Indeno(1,2,3-c,d)pirene
6	Antracene	13	Benzo(j)fluorantene		Sommatoria policiclici aromatici
7	Fluorantene				
COMPOSTI NAFTALENSOLFONICI, ANTRACHINONSOLFONICI E CONSIMILI					
1	Ac. Gamma	13	Ac. 1,6-naftalendisolfonico	25	Ac. 2-OH-5-naftalendisolfonico
2	Ac. Isogamma	14	Ac. 1,8-antrachinondisolfonico	26	Ac. 2-OH-7-naftalendisolfonico
3	Ac. Amminoisogamma	15	Ac. 1-antrachinonsolfonico	27	Ac. Croceico
4	Ac. Ammino G	16	Ac. 2,3-BON	28	Ac. m-nitrobenzensolfonico
5	Ac. 2-NH2-8-naftalendisolfonico	17	Ac. 2,6-naftalendisolfonico	29	Ac. Schaeffer
6	Ac. Tobias	18	Ac. 2,7-antrachinondisolfonico	30	Ac. Stebbins
7	Ac. Solfanilico	19	Ac. 2,7-naftalendisolfonico	31	Acido G
8	Ac. Metanilico	20	Ac. 2-antrachinonsolfonico	32	Acido R
9	Ac. Ortanilico	21	Ac. 2-OH-1,5-naftalendisolfonico	33	Alfa Sale
10	Ac. 1,5-antrachinondisolfonico	22	Ac. 2-OH-1,6-naftalendisolfonico	34	Beta Sale
11	Ac. 1,5-naftalendisolfonico	23	Ac. 2-OH-3,6,8-naftalendisolfonico		

CONTRATTO DI3446/00/MCF/2	
REL. 41	
Fg. 21 di 22	Rev.
	0

Segue tabella 5.1

SOSTANZE DA MONITORARE					
SOSTANZE AGGIUNTIVE					
12	Ac. 1,6-antrachinondisolfonico	24	Ac. 2-OH-4-naftalensolfonico		
1	1-metil-naftalene e 2-metil-naftalene	13	Cloronitrotolueni; 2-cloro-4-nitrotoluene	25	dinitronaftaleni (singolo)
2	1,2- Dimetilnaftalene	14	Altri cloronitrotolueni (singolo)	26	Dinitronaftaleni (cumulativo)
3	2,6- Dimetilnaftalene; 2,3- Dimetilnaftalene; 1,8- Dimetilnaftalene; 1,3- Dimetilnaftalene; 1,4- Dimetilnaftalene; 2,3,5-trimetilnaftalene; 1,1-Binaftalene	15	Altri cloronitrotolueni (cumulativi)	27	Trinitronaftaleni (singolo)
4	Bifenile	16	Altri dinitrotolueni (singolo)	28	Trinitronaftaleni (cumulativo)
5	2,4-dinitrotoluene	17	Altri dinitrotolueni (cumulativo)	29	Binaftoli (singolo)
6	4-nitrotoluene	18	Benzo antracenone (somma isomeri)	30	Binaftoli (cumulativo)
7	2,4,6-Trinitrotoluene	19	1,2,3,4-tetraclorobenzene	31	Naftil-naftoli (singolo)
8	2,3-dicloro-nitrobenzene	20	dicloro-diazobenzene	32	Naftil-naftoli (cumulativo)
9	α -naftolo	21	Metilfenantreni+metilantraceni (singolo)	33	Naftalenilbenzotiofeni+benzofenotiofeni (singolo)
10	Antrachinone	22	Metilfenantreni+metilantraceni (cumulativo)	34	Naftalenilbenzotiofeni+benzofenotiofeni (cumulativo)
11	α -amminoantrachinone	23	Nitronaftaleni (singolo)		
12	Difenilettere	24	Nitronaftaleni (cumulativo)		

CONTRATTO DI3446/00/MCF/2	
REL. 41	
Fg. 22 di 22	Rev.
	0

6. CRONOGRAMMA DEI LAVORI

Per l'esecuzione delle attività descritte ai capitoli precedenti si prevede un periodo di tempo complessivo di circa 8 mesi, come indicato nel cronogramma di seguito riportato.

In particolare Il cronogramma è stato sviluppato ipotizzando una produttività media di asportazione di circa 600 m³/giorno per ogni collinetta, e che l'attività di asportazione avvenga contemporaneamente in entrambe le collinette.

ATTIVITA'	M E S I							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1 INCANTIERAMENTO	■							
2 PREPARAZIONE AREA								
Taglio vegetazione	■	■						
Spostamento servizi (*)	■	■	■	■	■	■	■	■
3 MOVIMENTAZIONE MATERIALI								
Collinetta ovest	■	■	■	■	■	■		
Collinetta sud		■	■	■	■	■		
4 RITOMBAMENTO AREE								
Collinetta ovest				■	■	■	■	
Collinetta sud				■	■	■	■	
5 COPERTURA CUMULO RIFIUTI								
Rete raccolta gas						■	■	
Impermeabilizzazione superficiale							■	■
6 ANALISI AMBIENTALI	■	■	■	■	■	■	■	■
7 SMOBILIZZO CANTIERE								■
(*) attività non continuativa								