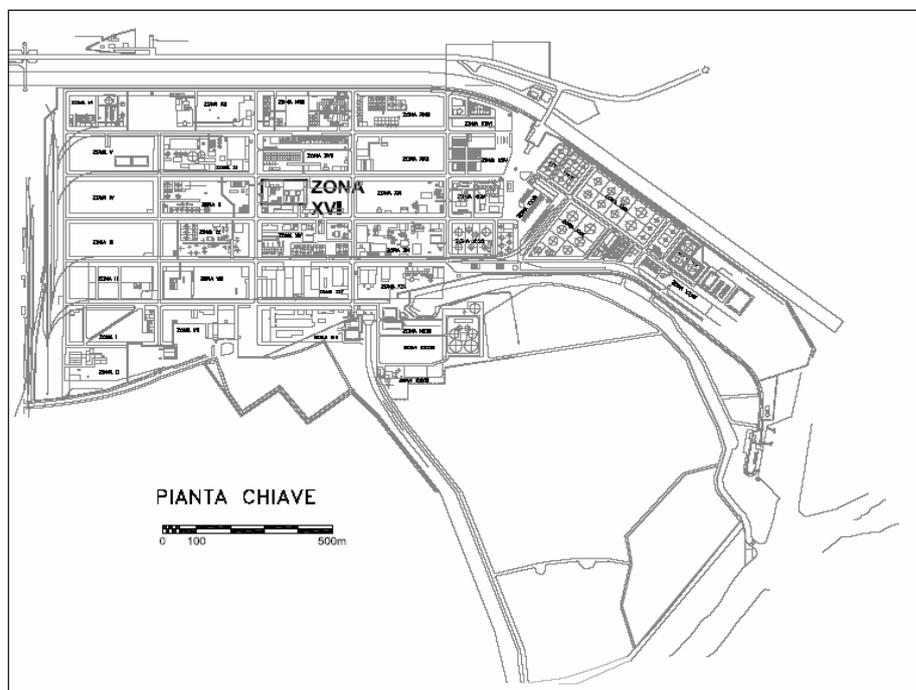




EniPower Mantova

BONIFICA DEI TERRENI DELLA ZONA XVI
VARIANTE DI PROGETTO



Relazione tecnica



Snamprogetti S.p.A.

Settembre 2007

Settembre 2007

Bonifica dei terreni della zona XVI --- Variante di progetto- Relazione Tecnica

EniPower Mantova

■	CLIENTE EniPower Mantova S.p.A.	COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB												
	LOCALITA' Mantova	SPC. 00-BE-E-94008													
	PROGETTO / IMPIANTO Bonifica terreni zone XII e XVI	Fo. 1 di 12	<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Rev.</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Rev.				0						
Rev.															
0															

BONIFICA DEI TERRENI DELLA ZONA XVI

VARIANTE AL PROGETTO DI BONIFICA

0	Emissione	Frisardi	Fabbri P.	Guiducci	07/09/07
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94008	
Fg. 2 di 12	Rev.
	0

INDICE

1	PREMESSA	3
2	STATO DI AVANZAMENTO DEI LAVORI DI BONIFICA IN ZONA XVI	4
3	COMPLETAMENTO DELLA BONIFICA DELLA ZONA XVI	5
3.1	Campionamento in contraddittorio	5
3.2	Analisi chimiche dei campioni di terreno	6
3.3	Stesura del sistema di separazione	6
3.4	Rinterro dello scavo	6
3.5	Ripristino della pavimentazione asfaltata	7
4	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	8
	ALLEGATO "A" - TABELLE	10
	ALLEGATO "B" - CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ	11
	ALLEGATO "C" - TAVOLA	12

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94008	
Fg. 3 di 12	Rev.
	0

1 **PREMESSA**

La zona XVI dello stabilimento EniPower Mantova è stata caratterizzata ai sensi del DM 471/99. I risultati della caratterizzazione hanno evidenziato la presenza di un hot spots di terreni contaminati da Policlorobifenili (PCB).

Secondo quanto previsto dal DM 471/99 è stato quindi redatto il progetto preliminare e definitivo di bonifica per l'area interessata. La conferenza dei servizi del Comune di Mantova ha approvato sia i risultati della caratterizzazione che i progetti preliminare e definitivo. Il progetto definitivo di bonifica dei terreni della zona XVI (Fase A) è stato approvato nella Conferenza dei Servizi del 19 dicembre 2002.

All'interno dello stabilimento EniPower Mantova, era stato riscontrato un hot spot di terreno contaminato da PCB anche in zona XII. L'iter previsto dal DM 471/99 fino all'approvazione del progetto di bonifica è stato eseguito in perfetto parallelismo temporale per entrambe le zone.

EniPower, ora EniPower Mantova, ha incaricato Snamprogetti all'esecuzione della bonifica. Le attività di bonifica sono state condotte simultaneamente nelle due zone, poiché la tipologia è la stessa: scavo e smaltimento dei terreni.

Ad oggi mentre nell'area della zona XVI, oggetto della presente relazione, sono stati raggiunti gli obiettivi di bonifica, così come individuati nel progetto approvato, nell'area della zona XII, non è stato finora possibile asportare completamente l'hot spot di terreno contaminato.

In precedenza lo stato di avanzamento delle attività è stato descritto in una relazione acquisita dal Ministero dell'Ambiente nel marzo 2007 (SPC. 00-BD-E-94004 "Bonifica dei terreni delle zone XII e XVI – Proseguimento delle attività di bonifica"), a cui si rimanda per eventuali approfondimenti.

Il ministero ha chiesto ad EniPower di elaborare una variante al progetto definitivo per le zone XII e XVI.

La presente relazione costituisce la variante richiesta, ed indica le attività da eseguire per il completamento della bonifica in zona XVI. Le tematiche relative alla bonifica della zona XII sono trattate in un'altra relazione dedicata e non costituiscono oggetto della presente.

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94008	
Fg. 4 di 12	Rev.
	0

2 STATO DI AVANZAMENTO DEI LAVORI DI BONIFICA IN ZONA XVI

Lo stato di avanzamento dei lavori di bonifica all'agosto 2006, è stato illustrato nella relazione SPC. 00-BD-E-94004 "Bonifica dei terreni delle zone XII e XVI – Proseguimento delle attività di bonifica", acquisita dagli enti competenti nel marzo 2007. Nella presente relazione si riporta lo stato attuale della bonifica all'agosto 2007.

A chiarimento delle attività svolte finora si specifica, come richiesto in prescrizione, che i campioni di fondo scavo sono stati prelevati sulla superficie del fondo presente all'atto del campionamento (indicata nella cartografia), mentre i campioni prelevati sulle pareti sono rappresentativi dell'intero spessore verticale della parete stessa, da piano campagna fino al fondo scavo esistente all'atto del prelievo. In ogni caso la profondità dal p.c. nei diversi settori è limitata, oscillando tra 1,30 e 2,00 m.

Nella zona XVI le indagini di dettaglio eseguite per il progetto definitivo avevano consentito di stimare un volume di terreno contaminato pari a circa 45 m³. Inoltre si erano rinvenute fondazioni che all'atto della bonifica si sarebbero dovute demolire, ma di cui non si era in grado di stabilire il volume.

L'estrema eterogeneità dei materiali presenti all'interno dello scavo (materiali di riporto di differente natura e presenza di numerosi ed articolati manufatti in calcestruzzo), ha comportato la necessità di verificare con una maglia stretta di campionamento la qualità dei terreni, ed ha fornito a volte anche indicazioni qualitative contrastanti.

Complessivamente si è provveduto ad asportare e smaltire circa 245 t di terreni e macerie di demolizione. Il maggiore quantitativo di materiale asportato è anche dovuto alla presenza di fondazioni sepolte che si sono dovute smantellare raggiungendo profondità superiori a quelle ipotizzate in progetto (fino a 2 m dal p.c.).

Le ultime analisi eseguite sul fondo e sulle pareti indicano che sono stati raggiunti gli obiettivi della bonifica e che i terreni contaminati sono stati rimossi. Sui campioni è stato determinato il contenuto di PCB, come indicato nel progetto definitivo approvato.

I campioni sono costituiti dalla somma di almeno 5 aliquote, prelevate in uno spazio di alcuni metri quadrati in posizioni varie rispetto ai manufatti di fondazione presenti sia sulle pareti che sul fondo.

Nella TAV. 1 contenuta nell'allegato "C" è riportata la planimetria della porzione di terreno bonificato, relativa alla zona XVI. In allegato "A" sono invece contenute le tabelle con i risultati delle analisi chimiche eseguite. I costi finora sostenuti ammontano a circa 234.000 €.

Per terminare la bonifica si prevede di eseguire le attività esplicitate nel paragrafo successivo.

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94008	
Fg. 5 di 12	Rev.
	0

3 COMPLETAMENTO DELLA BONIFICA DELLA ZONA XVI

I lavori che verranno eseguiti possono essere schematizzati come di seguito:

1. Campionamento in contraddittorio con gli enti preposti
2. Analisi chimiche dei campioni di terreno prelevati
3. Ricevimento dell'autorizzazione al rinterro dello scavo
4. Stesura di un sistema di separazione sul bordo e sul fondo degli scavi (tessuto - non tessuto), per delimitare la porzione bonificata dai terreni circostanti
5. Rinterro dello scavo con terreno di idonea qualità
6. Ripristino della pavimentazione asfaltata

Nell'allegato B viene riportata un'ipotesi di cronoprogramma dei lavori in cui i tempi relativi alle attività a carico degli enti pubblici sono solo indicative.

Per le attività sopra descritte è previsto un ulteriore impegno economico di circa 20.000 €.

Qualora i risultati del campionamento evidenziassero la presenza di terreno contaminato in qualche punto, si provvederà alla rimozione del terreno in quel punto ed al successivo campionamento, fino alla completa rimozione del terreno contaminato.

3.1 Campionamento in contraddittorio

Il campionamento dei terreni avverrà seguendo le indicazioni contenute nella "Proposta di integrazione del Protocollo Operativo per il campionamento e l'analisi dei siti contaminati – Fondo scavo e pareti" redatta dall'APAT per il sito di interesse nazionale di Porto Marghera nel novembre 2006.

In particolare si prevede il prelievo di 1 campione dal fondo scavo rappresentativo di superfici non superiori ai 100 m² costituito dalla miscelazione di 10 aliquote prelevate sulla base di una griglia regolare sull'area; viceversa si prevede il prelievo di 1 campione dalle pareti rappresentativo di una superficie non superiore ai 50 m² e composto da 5 aliquote miscelate prelevate sulla base di una griglia regolare.

Nella TAV. 1 è riportato il prospetto con l'ubicazione dei punti di campionamento proposti per il fondo e per le pareti.

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94008	
Fg. 6 di 12	Rev.
	0

3.2 Analisi chimiche dei campioni di terreno

I campioni prelevati di terreno saranno sottoposti, come indicato nel progetto definitivo approvato, alla determinazione dei seguenti parametri:

- Scheletro
- Umidità
- PCB.

3.3 Stesura del sistema di separazione

Al fine di delimitare la porzione dei terreni bonificati mantenendola separata dai terreni circostanti non interessati dalle operazioni di bonifica si procederà con la stesa di un telo di geotessile tessuto non tessuto (peso min. 400 g/mq).

Prima di procedere con la posa in opera del telo si provvederà a regolarizzare il piano di posa rimuovendo eventuali corpi che potrebbero provocare lacerazioni e/o punzonamenti al telo.

Il telo sarà posto in opera partendo da un lato dello scavo in modo tale da aderire il più possibile alle pareti interne dello stesso.

Durante tale operazione si farà in modo di lasciare un tratto di telo di lunghezza non inferiore a 1-1,5 m sporgente dai bordi superiori dello scavo, al fine di garantire il successivo ancoraggio.

Quindi, si procederà alla posa in opera dei tratti successivi, garantendo comunque una sovrapposizione tra teli contigui di almeno 50 cm, sino a completare l'intera lunghezza dello scavo.

3.4 Rinterro dello scavo

Completate le operazioni di cui al paragrafo precedente, si potrà procedere, quindi, con il rinterro dello scavo.

Per la chiusura degli scavi saranno utilizzati materiali di cava certificati o terreni riutilizzabili in situ provenienti da aree non contaminate, che ottempereranno ai seguenti criteri:

- le risultanze analitiche dei materiali, riferite alla sola frazione granulometrica < 2 mm, devono risultare conformi ai limiti indicati dalla vigente normativa in materia di bonifica, colonna B, per la destinazione d'uso industriale delle aree;
- le risultanze analitiche dell'eluato ottenuto nel test di cessione, che utilizzi come eluente acqua deionizzata satura di CO₂, di durata di 24 ore, realizzato sulla frazione >2 mm, devono essere conformi ai limiti della tabella acque sotterranee allegata alla vigente normativa in materia di bonifiche.

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94008	
Fg. 7 di 12	Rev.
	0

L'utilizzo di terreni provenienti da scavi in aree esterne all'area in esame deve essere sottoposto a specifica autorizzazione ai sensi della vigente normativa in materia di rifiuti.

Il riempimento dovrà avvenire per strati successivi non superiori ai 30 cm ben costipati per limitare i successivi assestamenti del terreno.

Completata la fase di riempimento, prima di procedere con il ripristino della pavimentazione asfaltata, potranno essere eseguite prove di carico su piastra al fine di verificare il raggiungimento del valore minimo del modulo di deformazione, valore che non dovrà essere inferiore a 20 Mpa.

3.5 Ripristino della pavimentazione asfaltata

A completamento dell'intervento si provvederà al ripristino della pavimentazione asfaltata.

Le fasi esecutive previste sono le seguenti:

- posa in opera e compattazione di uno strato di 20 cm di misto granulare stabilizzato;
- stesa di mano d'ancoraggio (emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità) al di sopra dello strato granulare preesistente, al fine di riempire i vuoti dello strato non legato per migliorare l'adesione del soprastante strato in conglomerato bituminoso;
- stesa di uno strato dello spessore di 10 cm circa (7 cm strato di *binder* + 3 cm strato di usura) di conglomerato bituminoso del tipo "chiuso";
- compattazione e rullatura del conglomerato bituminoso mediante rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e dimensioni.

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94008	
Fg. 8 di 12	Rev.
	0

4 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Di seguito si riporta il computo metrico estimativo relativo alle attività in oggetto.

Num. Ord.	DESCRIZIONE ATTIVITA'	Unità di misura	Quantita'	Prezzo Unitario	Importo
1	Oneri per l'allestimento del cantiere nell'area di intervento.				
		a corpo	1	1500	1.500,00
2	Rimozione tettoia esistente, compreso lo smaltimento in discarica dei materiali di costituzione e quanto altro occorre per dare il lavoro finito.				
		a corpo	1	3000	3.000,00
3	Geotessile non tessuto del peso di 400 gr/mq fornito e posto in opera, avente le seguenti funzioni: separazione dei terreni a diversa granulometria; aumento della capacità portante del terreno. Sono compresi: regolarizzazione del piano di posa, gli sfridi ed i sormonti e quanto altro occorre per dare il lavoro finito.				
	Superficie di separazione reinterri/terreno in posto	mq	220		
			220	6,50	1.430,00
4	Fornitura e posa in opera di tout venant proveniente da cava per il reinterro dello scavo. Sono compresi: carico, trasporto, scarico, stesa, bagnatura, compattazione, profilatura e quant'altro occorra per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.				
	Reinterro scavo	mc	110		
	SOMMANO		110	30,00	3.300,00
5	Formazione di fondazione stradale (sub-base), spessore medio finito minimo 20 cm con misto granulare stabilizzato, compresa la compattazione con idonei mezzi meccanici sino a raggiungere una densità non inferiore al 90% di quella ottima ricavata dalla prova Proctor Modificata.				
	Fondazione stradale	mc	40		
	SOMMANO		40	45,00	1.800,00

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94008	
Fg. 9 di 12	Rev.
	0

6	Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) ottenuto con graniglia e pietrischetti della 4 ^a categoria prevista dalle norme CNR, sabbia ed additivo, confezionato a caldo con impianti idonei con bitume di prescritta penetrazione nella misura del 4-6% del peso degli inerti, steso previa spalmatura del fondo con una mano di attacco di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0.40-0.80 kh/mq, opportunamente compattato, misurato a compressione avvenuta: spessore finito 7 cm.				
	superficie da ripristinare	mq	160		
	SOMMANO		160	14,00	2.240,00
7	Strato di usura in conglomerato bituminoso ottenuto con graniglie e pietrischi silicei della 1 ^a categoria prevista dalle norme CNR, confezionato a caldo con impianti idonei con bitume di prescritta penetrazione nella misura del 4-6% del peso degli inerti, steso previa spalmatura del fondo con una mano di attacco di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0.70-0.80 kg/mq, opportunamente compattato, misurato a compressione avvenuta: spessore finito 3 cm.				
	superficie da ripristinare	mq	160		
	SOMMANO		160	10,00	1.600,00
8	Campionamento ed analisi chimiche di laboratorio su terreni con la determinazione del contenuto di PCB, compresi i costi per le analisi dei controcampioni eseguite dagli enti preposti				
	campionamento ed analisi chimiche di terreni	corpo	1	5100	5.100,00
	AMMONTARE LAVORI				19.970,00

■

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94008	
Fg. 10 di 12	Rev.
	0

ALLEGATO "A" - TABELLE

Bonifica dei terreni della zona XVI - Aprile 2007

Denominazione		Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni		DLgs	DLgs	
Lotto		XVIF1H	XVIF2H	XVIF3H	XVIF4H	XVIF5H	XVIF6H		152/06 All 5	152/06 All 5	
Cod Attività		1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0		Tab 1 Res	Tab 1 Com-	
Data		702071	702071	702071	702071	702071	702071		Verde	Ind	
Parametro	U. M.	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	LR			Metodo
Umidità a 105 °C	%	21,6	21,3	18,7	17,3	17,1	15,5	0,1			CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
Scheletro	% s.s.	2,5	1,4	0,7	0,4	0,5	0,3	0,1			21/10/1999 Met II.1
Policlorobifenili	mg/Kg s.s.	1,95	1,76	1,35	0,328	0,108	0,139	0,0001	0,06	5	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998

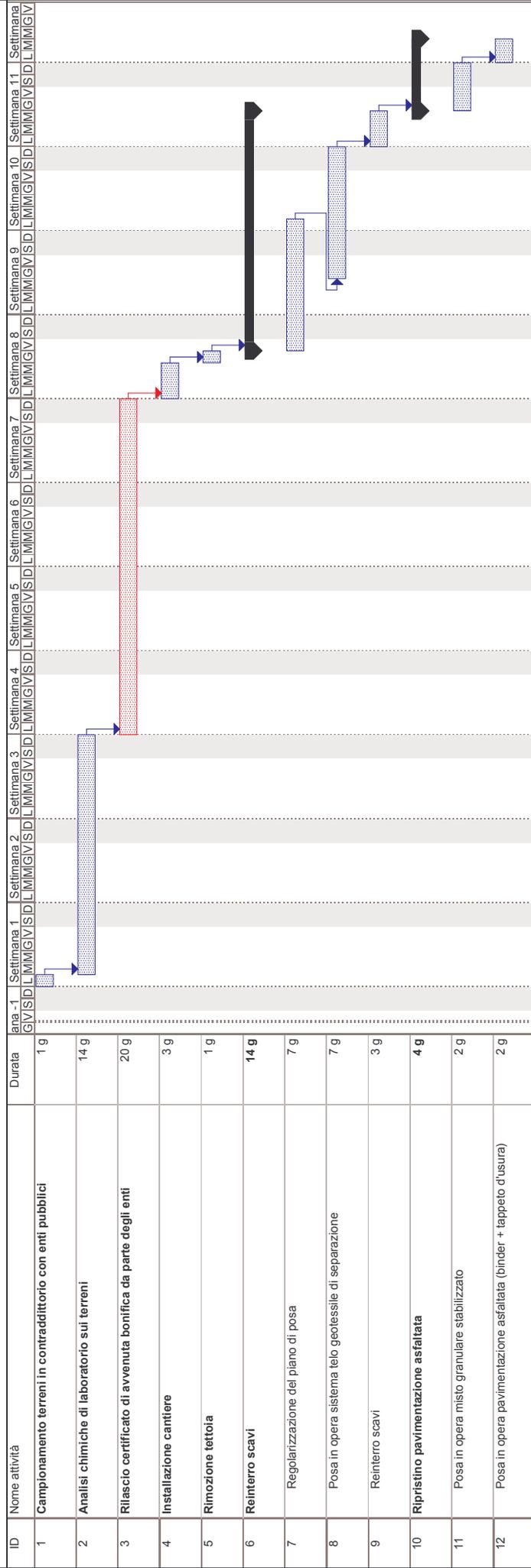
Denominazione		Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni		DLgs	DLgs	
Lotto		XVIP1H	XVIP2H	XVIP3H	XVIP4H	XVIP5H	XVIP6H	XVIP7H	XVIP8H	XVIP9H	XVIP10H	XVIP11H		152/06 All 5	152/06 All 5	
Cod Attività		1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0		Tab 1 Res	5 Tab 1	
Data		702071	702071	702071	702071	702071	702071	702071	702071	702071	702071	702071		Verde	Com-Ind	
Parametro	U. M.	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	LR			Metodo
Umidità a 105 °C	%	4,2	5,1	15,6	15	15,3	14,3	15,3	16,5	12,8	2,5	4,5	0,1			CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
Scheletro	% s.s.	43,5	48,3	0,2	0,9	1,2	0,2	1,6	0,3	0,3	60,4	51,6	0,1			DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248
Policlorobifenili	mg/Kg s.s.	0,807	0,0298	0,204	0,0632	2,45	0,191	0,639	0,619	0,534	1,09	0,294	0,0001	0,06	5	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998

■

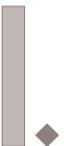
COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94008	
Fg. 11 di 12	Rev.
	0

ALLEGATO "B" - CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ

Cronoprogramma delle attività di bonifica - Zona XVI



Scadenza



Attività esterne
Cardine esterno



Riepiлого
Riepiлого progetto



Avanzamento
Cardine

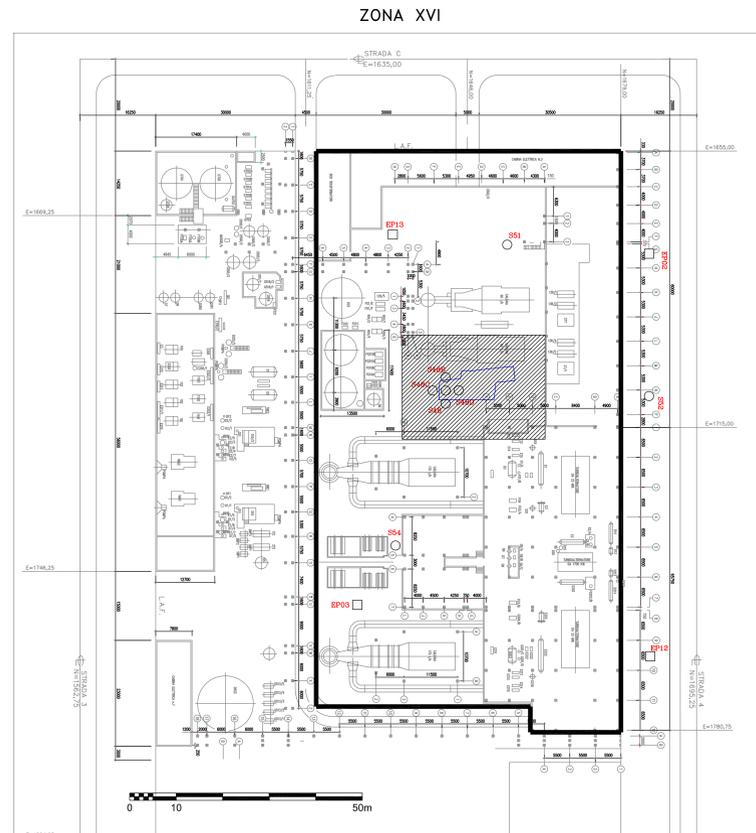
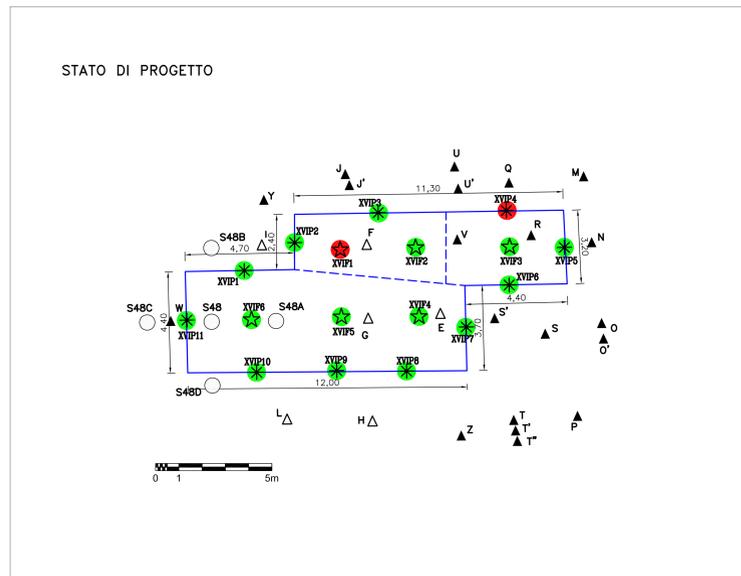


Attività
Divisione

Progetto: Zona XVI- Cronoprogramma
Data: ven 07/09/07

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB									
SPC. 00-BE-E-94008										
Fg. 12 di 12	Rev.									
	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	0								
0										

ALLEGATO "C" - TAVOLA



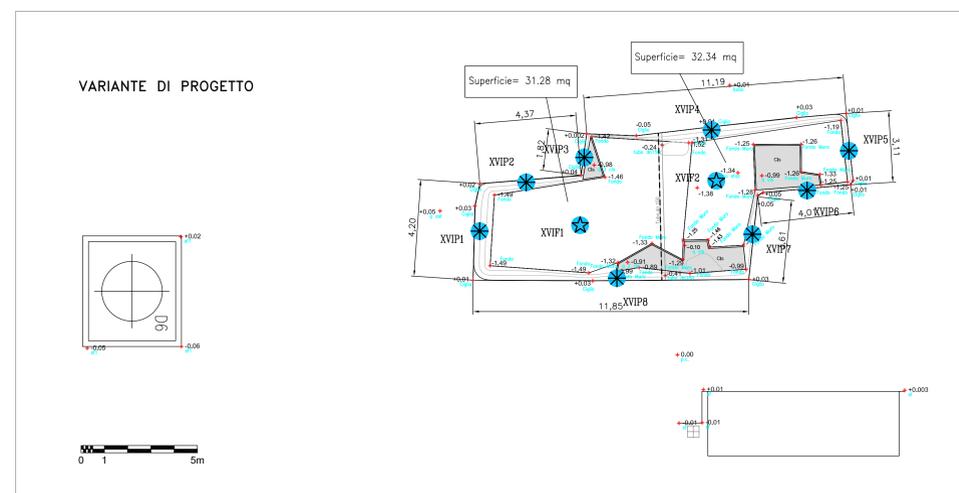
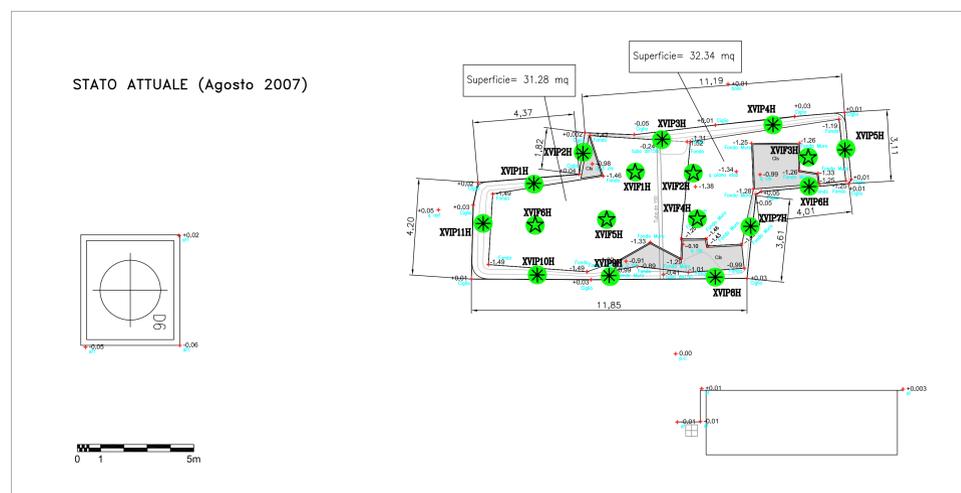
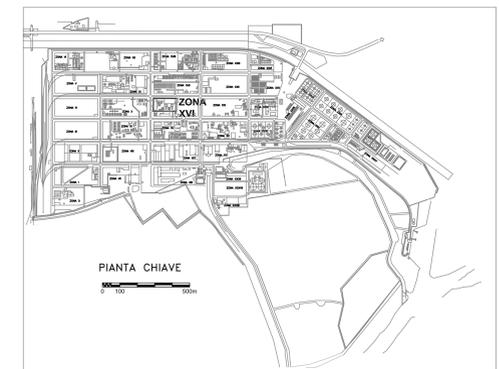
LEGENDA

- SONDAGGIO PREGRESSO
- PIEZOMETRO PREGRESSO
- ▲ SONDAGGI DI RAFFINAMENTO F. CAMPAGNA
- ▲ SONDAGGI DI RAFFINAMENTO F. CAMPAGNA
- AREA DI PROPRIETA' ENPOWER
- AREA DI SCAVO ESEGUITA

ANALISI DI VERIFICA DELL'ELETTRICAL SULL'INTERVENTO

- * PRELIEVO CAMPIONI DA PARETI SCAVO
- ☆ PRELIEVO CAMPIONI DA FONDO SCAVO
- CAMPIONE CONTAMINATO
- CAMPIONE NON CONTAMINATO
- PUNTI DI CAMPIONAMENTO PROPOSTI

Fonte cartografia di base: Spazioinforma di Mantova



EnPower Mantova		STABILIMENTO DI MANTOVA	
PROFEVY ESIGENZA 4 (ver. 04/07/07) - 07/09/2007		FOGLIO 1 di 1	
INDICE		MODIFICHE	
DATA		VERIFICATE	
Snamprogetti		COMMESSA	
AREA DI ASPORTAZIONE DEI TERRENI CONTAMINATI		160900	
TAV. 1		ALLEGATO A REL./SPC.	
SCALA		VARIE	

■	CLIENTE EniPower Mantova S.p.A.	COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB																
	LOCALITA' Mantova	SPC. 00-BD-E-94012																	
	PROGETTO / IMPIANTO Bonifica terreni zone XII e XVI	Fg. 1 di 8	<table border="1"> <tr> <th colspan="5">Rev.</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Rev.					0								
Rev.																			
0																			

BONIFICA DEI TERRENI DELLA ZONA XVI

VARIANTE AL PROGETTO DI BONIFICA

Specifiche tecniche dei materiali

0	Emissione	Frisardi	Fabbri P.	Guiducci	07/09/07
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BD-E-94012	
Fg. 2 di 8	Rev.
	0

I N D I C E

1	PREMESSA	3
	1.1 Oggetto	3
	1.2 Scopo	3
2	MODALITA' DI ESECUZIONE LAVORI	4
	2.1 Intervento di ripristino della pavimentazione stradale	4
	2.1.1 Materiali	4
	2.1.2 Modalità di esecuzione lavori	6
3	SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI	7
	3.1 Geotessili	7
	3.1.1 Caratteristiche	7
	3.1.2 Posa in opera	8
	3.1.3 Accettazione	8

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BD-E-94012	
Fg. 3 di 8	Rev.
	0

1 **PREMESSA**

1.1 **Oggetto**

Nella presente relazione sono illustrate le specifiche tecniche dei materiali inerenti alla variante del progetto di bonifica dei terreni della zona XVI dello stabilimento EniPower Mantova.

Per la descrizione dell'intervento si rimanda alla SPC. 00-BE-E-94008 con i relativi elaborati grafici allegati.

1.2 **Scopo**

Scopo della presente relazione è quello di illustrare le caratteristiche tecniche dei materiali da utilizzare, nell'ambito della realizzazione degli interventi in oggetto.

In particolare nella Sezione 2 si riportano le prescrizioni generali e le modalità esecutive dei lavori, mentre nella Sezione 3 si descrivono le caratteristiche tecniche e le modalità di posa in opera per i materiali da utilizzare.

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BD-E-94012	
Fg. 4 di 8	Rev.
	0

2 MODALITA' DI ESECUZIONE LAVORI

2.1 Intervento di ripristino della pavimentazione stradale

Nel presente capitolo si forniscono le prescrizioni per l'esecuzione e l'accettazione dei lavori di ripristino della pavimentazione stradale dell'area oggetto di intervento.

2.1.1 Materiali

Terre

Le terre per la realizzazione delle opere in oggetto potranno provenire da cave di prestito o essere reperite nell'ambito dell'area di cantiere e/o, in generale, di proprietà del Committente.

Per quanto attiene ai requisiti chimici dei terreni si rinvia alla SPC. 00-BE-E-94008 del presente progetto, mentre per quanto riguarda le caratteristiche geotecniche, le stesse sono oggetto della presente relazione.

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori, dovrà sottoporre all'approvazione del Committente i materiali che intende utilizzare per la realizzazione delle opere; dovrà inoltre dimostrare la disponibilità dei quantitativi necessari, anche in relazione al programma di esecuzione dell'opera stessa.

In ogni caso i materiali dovranno possedere le caratteristiche di seguito elencate:

- nell'esecuzione dei reinterri, i terreni dovranno appartenere ai gruppi A1, A2, A3, A4 (CNR-UNI 10006)
- per la realizzazione degli strati superficiali in terra stabilizzata, le curve granulometriche dei terreni dovranno inserirsi all'interno dei fusi granulometrici riportati nella Tabella 2.1.1 (Prospetto III-CNR-UNI-10006);

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BD-E-94012	
Fg. 5 di 8	Rev.
	0

Crivello o staccio UNI	Percentuale in peso del passante	
	Tipo A	Tipo B
Crivello UNI 2334	71	100
	30	70-100
	15	/
	10	30-70
	5	23-55
Staccio	2	15-40
	0,4	8-25
	0,075	2-15
Rapporto fra il passante allo staccio 0,075 UNI 2332 e passante allo staccio 0,4 UNI 2332		<2/3
<p>Osservazione 1: Le percentuali di passante allo staccio 0,075 UNI 2332 dovranno essere ridotte allorquando si prevede che ciò sia consigliabile per evitare l'azione del gelo</p> <p>Osservazione 2: Allorquando il materiale dovrà essere impiegato in strato superficiale di usura destinato a rimanere permanentemente non protetto, si dovranno adottare miscele di tipo B la cui percentuale di passante allo staccio 0,075 UNI 2332 dovrà essere compresa fra l'8 ed il 20 %</p>		

Tabella 2.1.1 (Prospetto III-CNR-UNI-10006)

I granuli della frazione grossolana, cioè della frazione trattenuta a 2 mm (setaccio n. 10), dovranno essere costituiti da elementi di roccia dura e tenace: si dovranno scartare materiali costituiti da elementi teneri che tendono a disgregarsi quando sottoposti a cicli di gelo e disgelo e/o di umidificazione ed essiccamento.

Geotessili

Le caratteristiche fisico-meccaniche, le modalità di posa in opera ed i relativi collaudi, dei geotessili da stendere sono illustrate nel capitolo 3.

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BD-E-94012	
Fg. 6 di 8	Rev.
	0

2.1.2 Modalità di esecuzione lavori

Prima di iniziare i lavori l'appaltatore dovrà provvedere a stabilire esattamente sul terreno la posizione dell'opera, in accordo con le planimetrie fornite dal Committente.

Nel seguito vengono riportate le modalità di esecuzione dei lavori di reinterro e ripristino della pavimentazione dell'area oggetto di intervento:

- regolarizzazione del piano di posa rimuovendo eventuali corpi che potrebbero provocare lacerazioni e/o punzonamenti al telo;
- reinterro con materiale di idonea qualità proveniente da cave di prestito o reperito nell'ambito dell'area di cantiere e/o, in generale, di proprietà del Committente;
- posa in opera, compattazione e rullatura di misto stabilizzato fino al raggiungimento della densità secca non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con prove di costipazione tipo Proctor Modificata (ASTM Designation: D1557-91 e AASHTO Designation: T180);
- stesa di mano d'ancoraggio (emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità) al di sopra dello strato granulare preesistente, al fine di riempire i vuoti dello strato non legato per migliorare l'adesione del soprastante strato in conglomerato bituminoso;
- stesa di uno strato dello spessore di 10 cm circa (7 cm strato di *binder* + 3 cm strato di usura) di conglomerato bituminoso del tipo "chiuso";
- compattazione e rullatura del conglomerato bituminoso mediante rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e dimensioni.

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BD-E-94012	
Fg. 7 di 8	Rev.
	0

3 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

3.1 Geotessili

Nel presente capitolo si illustrano le caratteristiche fisico-meccaniche e le modalità di posa in opera di geotessili.

3.1.1 Caratteristiche

Norme di riferimento

- Norme UNI
- Norme DIN
- Norme ENEL
- Norme EN - ISO.

In particolare vengono presi in considerazione i geotessili non tessuti ad uso civile, aventi le seguenti funzioni:

- *drenaggio e filtrazione:* per evitare intasamenti, viene attraversato da correnti liquide e trattiene le particelle solide;
- *separazione:* per separare strati di materiale aventi diversa natura ed evitare quindi la loro commistione;
- *rinforzo e ripartizione:* per incrementare la resistenza meccanica di strati di materiale.

I geotessili non tessuti, solitamente utilizzati con funzioni di drenaggio e filtrazione, separazione, supporto e protezione, dovranno garantire in generale buone caratteristiche meccaniche di resistenza a punzonamento, avere buona resistenza agli agenti chimici ed ai raggi UV ed essere inattaccabili da microrganismi e roditori.

Caratteristiche fisiche e meccaniche

Parametro	Valore di riferimento			Metodo di determinazione
	200 g/m ²	400 g/m ²	1200 g/m ²	
Peso ($\pm 5\%$)	200 g/m ²	400 g/m ²	1200 g/m ²	UNI 5114
Resistenza a trazione longitudinale	≥ 45 daN/5cm	≥ 100 daN/5cm	≥ 200 daN/5cm	UNI 8639
Resistenza a trazione trasversale	≥ 45 daN/5cm	≥ 100 daN/5cm	≥ 200 daN/5cm	UNI 8639
Deformazione a rottura	$\geq 60\%$	$\geq 60\%$	$\geq 60\%$	UNI 8639
Resistenza a punzonamento	$\geq 1,5$ kN	$\geq 3,0$ kN	$\geq 8,0$ kN	DIN 50307
Resistenza alla lacerazione	$\geq 0,5$ kN	$\geq 1,0$ kN	$\geq 2,0$ kN	UNI 8279/9
Permeabilità normale al piano ($\sigma = 2$ bar)	$\geq 5 \cdot 10^{-4}$ m/s	$\geq 5 \cdot 10^{-4}$ m/s	$\geq 5 \cdot 10^{-4}$ m/s	metodo ENEL

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BD-E-94012	
Fg. 8 di 8	Rev.
	0

3.1.2 Posa in opera

Il geotessile verrà fornito in rotoli le cui dimensioni standard dovranno essere tali da ridurre al minimo le giunzioni da effettuare in cantiere.

Il piano di posa dovrà essere compattato e/o regolarizzato e, possibilmente, privo di corpi che possono provocare lacerazioni e/o punzonamenti al telo.

I teli adiacenti potranno essere collegati mediante cucitura da eseguire con filo di nylon, oppure essere sormontati per almeno 50 cm.

Qualora il geotessile venga posto in opera quale strato di protezione di teli impermeabili, è vietata la legatura a mezzo di fili metallici ed il fissaggio dei teli al terreno mediante infissione di tondini di ferro.

3.1.3 Accettazione

Ogni singola fornitura dovrà essere accompagnata da certificato che attesti la rispondenza agli standard di qualità da parte dell'azienda produttrice.

Il Committente, a suo giudizio insindacabile, si riserva il diritto di far eseguire a spese dell'Appaltatore prove di laboratorio che attestino i valori delle caratteristiche fisico-meccaniche da esso dichiarati.

Qualora dai suddetti controlli dovesse risultare, a qualsiasi livello, un'esecuzione difettosa, il Committente potrà rifiutare il lavoro ed ordinare le opere ed i provvedimenti riparatori. Tutte le prove e gli eventuali rifacimenti saranno a completo carico dell'Appaltatore.