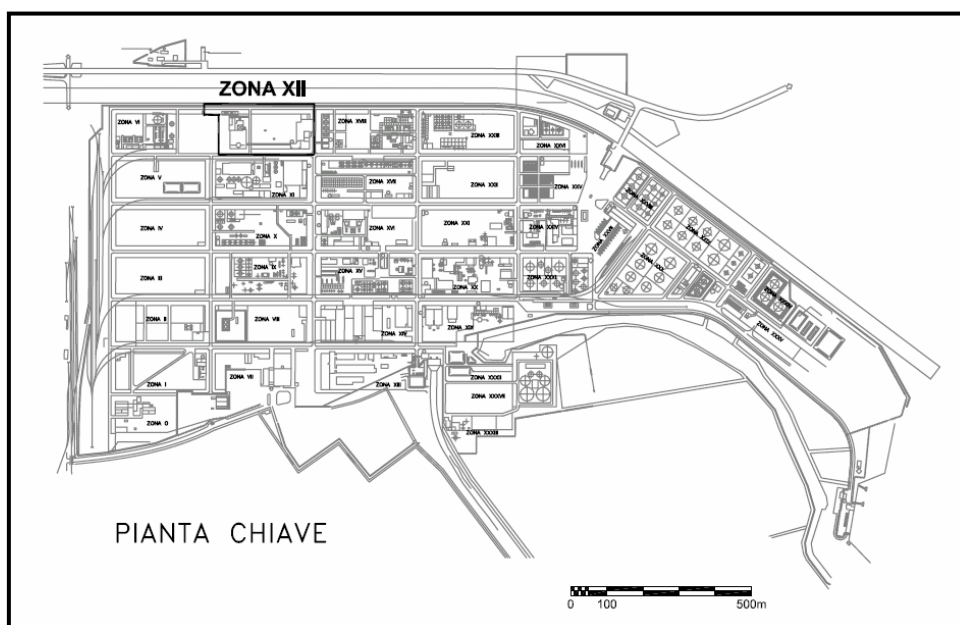




EniPower Mantova

BONIFICA DEI TERRENI DELLA ZONA XII VARIANTE DI PROGETTO



Relazione tecnica



Snamprogetti S.p.A.

Settembre 2007

Settembre 2007

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

EniPower Mantova

■	CLIENTE EniPower Mantova S.p.A.	COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB															
	LOCALITA' Mantova	SPC. 00-BE-E-94009																
	PROGETTO / IMPIANTO Bonifica terreni zone XII e XVI	Fr. 1 di 19	<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 XII

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-94009	
Fg. 2 di 19	Rev.
	0

I N D I C E

1	PREMESSA	3
2	STATO DI AVANZAMENTO DEI LAVORI DI BONIFICA IN ZONA XII	4
5	COMPLETAMENTO DELLA BONIFICA DELLA ZONA XII	5
6	RISULTATI DELL'ANALISI DI RISCHIO	6
7	ATTIVITÀ DI CAMPO	7
7.1	Generalità	7
7.2	Realizzazione dei quattro sondaggi	7
7.3	Realizzazione del piezometro di monitoraggio	9
7.4	Scavo e smaltimento dei terreni	9
7.5	Campionamento in contraddittorio dei terreni	10
7.6	Analisi chimiche dei campioni di terreno	10
7.7	Intervento di impermeabilizzazione e rinterro dello scavo	10
7.7.1	<u>Rimozione delle strutture di sostegno dello scavo e stesura sistema di separazione</u>	10
7.7.2	<u>Rinterro dello scavo</u>	11
7.7.3	<u>Copertura superficiale</u>	11
7.7.4	<u>Controlli sull'efficacia degli interventi</u>	12
7.8	Monitoraggio delle acque di falda	12
8	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	13
	ALLEGATO "A" - REPORT FOTOGRAFICO	16
	ALLEGATO "B" - TABELLE	17
	ALLEGATO "C" - CRONOPROGRAMMA	18
	ALLEGATO "D" - TAVOLE	19

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94009	
Fg. 3 di 19	Rev.
	0

1 **PREMESSA**

La zona XII dello stabilimento EniPower Mantova è stata caratterizzata ai sensi del DM 471/99. I risultati della caratterizzazione hanno evidenziato la presenza di un hot spot 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 XII (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 XVI. L'iter previsto dal DM 471/99 fino all'approvazione del progetto di bonifica è stato eseguito in perfetto parallelismo temporale per entrambe le aree.

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 nell'area della zona XII, oggetto della presente relazione, non sono stati raggiunti gli obiettivi di bonifica in quanto non è stato finora possibile asportare completamente l'hot spot di terreno contaminato; viceversa nell'area della zona XVI i terreni contaminati sono stati asportati.

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 Mantova 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 XII. Le tematiche relative alla bonifica della zona XVI sono trattate in un'altra relazione dedicata e non costituiscono oggetto della presente.

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94009	
Fg. 4 di 19	Rev.
	0

2 STATO DI AVANZAMENTO DEI LAVORI DI BONIFICA IN ZONA XII

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.

Nella zona XII le indagini di dettaglio eseguite per il progetto definitivo avevano consentito di stimare un volume di terreno contaminato pari a circa 76 m³.

Dopo le attività di scavo è stata eseguita la caratterizzazione del fondo e delle pareti dalla quale è emerso che alcune porzioni risultavano contaminate, si è resa perciò necessaria l'esecuzione di ulteriori scavi di bonifica che hanno comportato il progressivo allargamento ed approfondimento dello scavo (compresa la demolizione di un capannone prospiciente gli scavi all'interno del quale era stato rinvenuto un punto contaminato). L'ultima campagna di scavi è stata realizzata nel luglio 2007 ed ha interessato alcune porzioni risultate contaminate nell'aprile 2007.

Fino ad oggi sono state asportate circa 1053 t di terreni.

La profondità massima raggiunta in un settore, pari a 4,8 m da p.c., ha imposto il montaggio di cassetture metalliche tirantate e puntellate necessarie per porre in sicurezza le pareti dello scavo contro franamenti e smottamenti. Tali strutture rendono ormai difficoltoso il proseguimento delle attività di scavo all'interno della porzione residua ancora contaminata, in quanto i puntelli e i tiranti sono giocoforza ancorati all'interno dell'impronta, rendendo problematico sia l'utilizzo di attrezzature meccaniche (per problemi di manovra in spazi angusti in cui sono presenti i puntelli e i tiranti), sia lo scavo da condurre a mano, che comporta il continuo smontaggio e rimontaggio di ogni singolo puntello e tirante, per garantirne l'adeguato immersionamento; a ciò si aggiungano le condizioni di lavoro, particolarmente pesanti, a cui il personale addetto agli scavi viene sottoposto, a causa dei DPI che occorre indossare (maschere e tute) e del microclima che si instaura all'interno dello scavo (elevata umidità e scarsa ventilazione).

Nell'allegato "A" è contenuto un report fotografico della porzione di scavo ancora contaminata, interna alla cassetture.

Nella Tav. 1, contenuta nell'allegato "D", è riportata la pianta della porzione di terreno sottoposto a bonifica, relativa alla zona XII. In allegato "B" sono invece contenute le tabelle con i risultati delle analisi chimiche eseguite.

I costi finora sostenuti ammontano a circa 932.400 €.

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94009	
Fg. 5 di 19	Rev.
	0

5 COMPLETAMENTO DELLA BONIFICA DELLA ZONA XII

Considerate le difficoltà operative a proseguire le attività di scavo nella porzione residuale ancora contaminata, si è eseguita un'analisi di rischio tesa a valutare l'ipotesi di messa in sicurezza dell'area.

Lo sviluppo dell'analisi di rischio è descritto nell'apposita relazione SPC 00-BE-E-94010 "Bonifica dei terreni della zona XII – Variante al progetto di bonifica – Analisi di Rischio Sanitario Ambientale", redatta da Snamprogetti, in questa sede si anticipano i risultati emersi al fine di fornire un quadro unitario sintetico delle attività necessarie al completamento della bonifica.

Il proseguimento delle attività di bonifica prevede l'asportazione dei terreni ancora contaminati all'esterno della porzione di scavo posta in sicurezza dalla cassetta, il monitoraggio della falda con la perforazione di un piezometro a valle idrogeologico dello scavo, un approfondimento conoscitivo della qualità dei terreni nella porzione profonda ancora contaminata (tramite la perforazione di 4 sondaggi), e la messa in sicurezza dell'area attraverso un sistema di impermeabilizzazione superficiale. L'analisi di rischio ha fornito esito positivo (assenza di rischio) relativamente all'ipotesi in oggetto.

Le attività che verranno eseguite possono, quindi, essere schematizzate come di seguito:

1. Realizzazione di 4 sondaggi nel fondo scavo in corrispondenza della porzione contaminata (profondi circa 6 m dal fondo scavo)
2. Realizzazione di 1 piezometro immediatamente a valle idrogeologico della zona contaminata (profondo 25/30 m per attraversare completamente l'acquifero)
3. Scavo e smaltimento dei terreni contaminati nei punti residuali esterni all'area perimetrata dalla cassetta
4. Campionamento in contraddittorio con gli enti al fine di verificare l'effettiva estensione delle porzioni contaminate
5. Stesura di un sistema di separazione sul bordo e sul fondo degli scavi (tessuto - non tessuto), per delimitare la porzione bonificata dai terreni circostanti
6. Rinterro dello scavo con terreno di idonea qualità
7. Impermeabilizzazione della superficie relativa all'impronta contaminata da estendersi alle aree limitrofe
8. Monitoraggio della falda

Nell'allegato C 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 93.000 €.

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94009	
Fg. 6 di 19	Rev.
	0

6 RISULTATI DELL'ANALISI DI RISCHIO

Il presente capitolo riporta i risultati dell'Analisi di Rischio relativa al parametro PCB rilevato al fondo dello scavo di bonifica nella Zona XII dello stabilimento EniPower Mantova (MN). Lo sviluppo dell'analisi di rischio è descritto nell'apposita relazione SPC 00-BE-E-94010 "Bonifica dei terreni della zona XII – Variante al progetto di bonifica – Analisi di Rischio Sanitario Ambientale".

L'Analisi di Rischio è stata eseguita secondo la filosofia del DM 471/99, mantenendo lo stesso iter amministrativo del progetto di bonifica, al fine di verificare che le misure di sicurezza previste da progetto, determinino rischi sanitari accettabili connessi con l'inquinamento residuo.

Lo studio è stato sviluppato nelle seguenti fasi operative:

- ricostruzione del modello concettuale del sito;
- elaborazione statistica dei dati analitici esistenti in modo da definire le concentrazioni rappresentative alla sorgente per gli inquinanti indicatori di cui sopra;
- applicazione del modello di calcolo RISC ver. 4.04, al livello 2;
- verifica degli output ed analisi critica dei risultati.

Le simulazioni hanno previsto l'attivazione dei seguenti scenari di esposizione:

- inalazione outdoor di vapori da suolo profondo;
- inalazione indoor di vapori da suolo profondo.

Non sono stati considerati gli scenari contatto dermico ed ingestione in quanto si è in presenza di terreni profondi (i terreni superficiali contaminati saranno in ogni caso asportati).

Non sono stati presi in considerazione neanche gli scenari di lisciviazione/trasporto in falda, ingestione ed inalazione di vapori da falda, in quanto i monitoraggi eseguiti nei piezometri EniPower Mantova durante le campagne ufficiali degli ultimi anni non hanno mai presentato contaminazione da PCB nelle acque, inoltre è prevista la realizzazione di un piezometro subito a valle idrogeologico della zona contaminata al fine di fornire, con un adeguato monitoraggio, l'evidenza sperimentale relativa ad eventuali modifiche dello stato qualitativo attuale.

I risultati ottenuti hanno permesso di evidenziare l'efficacia delle misure di sicurezza adottate e la conseguente assenza di rischi derivanti dall'inquinamento residuo.

Le misure di sicurezza previste consistono nella posa in opera di una copertura impermeabilizzante multistrato, dopo aver eseguito il ritombamento dello scavo di bonifica.

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94009	
Fg. 7 di 19	Rev.
	0

7 ATTIVITÀ DI CAMPO

7.1 Generalità

Durante le attività previste saranno adottate tutte le necessarie cautele e gli accorgimenti per la tutela della salute dei lavoratori e dell'ambiente circostante con particolare riferimento all'eventuale presenza di vapori nell'aria outdoor. A tal fine durante le attività di scavo e carico su automezzo dei terreni sarà eseguito opportuno monitoraggio atmosferico.

Tutti i materiali derivanti dalle attività previste nel progetto, nonché eventuali terreni contaminati, sono considerati rifiuti e pertanto saranno gestiti, sia in fase di stoccaggio che in fase di trattamento/smaltimento, in conformità a quanto previsto dalla vigente normativa in materia.

Per quanto riguarda la classificazione dei rifiuti provenienti dalle operazioni di bonifica, verranno utilizzati i codici CER riportati nel capitolo 19.13 (rifiuti prodotti dalle operazioni di bonifica di terreni e di risanamento delle acque di falda) sulla base dell'interpretazione fornita dagli Istituti Scientifici (APAT e ISS). La classificazione dei rifiuti ai fini dello smaltimento in discarica sarà eseguita ai sensi del DM 03/08/05.

Non sono previste aree di deposito preliminare dei rifiuti, in quanto i terreni scavati saranno stoccati in container scarrabili deposti a bordo scavo e tempestivamente caricati su bilici e trasportati a smaltimento.

Allo stato attuale della bonifica non sono previste attività di demolizione, né il rinvenimento di strutture/materiali con presenza di amianto.

7.2 Realizzazione dei quattro sondaggi

I quattro sondaggi saranno realizzati all'interno dello scavo in corrispondenza della porzione ancora contaminata, delimitata dalla cassetta. La loro ubicazione sarà determinata suddividendo la superficie del fondo in 4 parti e posizionando il punto di perforazione al centro di ogni rettangolo. Nella TAV. 1 è riportata l'ubicazione proposta dei sondaggi.

I sondaggi saranno realizzati secondo quanto indicato nel protocollo operativo relativo al sito di Mantova.

I sondaggi saranno eseguiti mediante carotaggio continuo a rotazione a secco con carotiere $\varnothing=101$ mm e colonna di manovra a seguire $\varnothing=127$ mm. La profondità sarà di circa 6 m dal fondo scavo.

Ogni manovra sarà di 1 m. Le perforazioni saranno eseguite a bassa velocità, per evitare il riscaldamento dei materiali, compatibilmente con la natura dei materiali attraversati.

Durante la perforazione sarà registrata la stratigrafia intercettata.

Le carote estratte saranno allocate in cassette catalogatrici fotografate e descritte dal punto di vista litostratigrafico e qualitativo. Sulle cassette saranno riportati la

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94009	
Fg. 8 di 19	Rev.
	0

sigla del sondaggio, la profondità dell'intervallo di perforazione, la data di perforazione.

Le cassette saranno conservate in un locale apposito messo a disposizione da EniPower Mantova.

Al termine della perforazione i sondaggi saranno sigillati con miscela cemento – bentonite.

Durante l'esecuzione dei sondaggi saranno prelevati campioni di terreno per ogni metro perforato. Ogni campione sarà rappresentativo al massimo di un metro di profondità. Tutti i campioni prelevati saranno sottoposti ad analisi per la ricerca del contenuto di PCB. Si otterranno perciò almeno 6 dati analitici riferiti ai 6 m di profondità investigati. Qualora fossero rinvenute differenze stratigrafiche i campioni saranno confezionati per litologie omogenee. Nel caso in cui, raggiunta la profondità di 6 m, l'ultimo campione faccia riscontrare evidenze organolettiche di contaminazione (colore e/o odore), la perforazione verrà approfondita fino al rinvenimento di terreno che non presenti tali evidenze.

I campioni verranno preparati facendo uso di opportuna paletta di acciaio inox e di teli di polietilene di adeguata capacità e resistenza per l'omogeneizzazione del campione.

I campioni di terreno e materiale di riporto risultanti dalla operazione di omogeneizzazione, saranno prelevati in 3 aliquote del volume di circa 1000 ml (500 ml per i campioni di top soil), poste in contenitori di vetro dotati di tappo a vite a tenuta (tipo "Bormioli"); il primo di questi è sarà utilizzato dal laboratorio, per le determinazioni analitiche relative al contenuto di PCB, mentre il secondo sarà conservato come testimone in un idoneo locale messo a disposizione dal laboratorio presso la propria sede; il terzo sarà a disposizione dell'ente di controllo per eventuali analisi in contraddittorio, sempre presso il locale del laboratorio di analisi.

Onde evitare fenomeni di "cross contamination", le attrezzature per il prelievo del campione saranno bonificate tra un campionamento ed il successivo e più precisamente, verranno eseguite le seguenti operazioni:

- i fogli di polietilene usati come base di appoggio delle carote e loro successiva omogeneizzazione, saranno rinnovati ad ogni prelievo;
- la paletta di acciaio, dopo la preparazione delle aliquote previste per ogni singolo campione, verrà lavata facendo uso di acqua potabile; la stessa sarà infine asciugata con carta tipo scottex;
- il carotiere, dopo l'estrazione della carota, sarà lavato con idropulitrice termica a vapore (temperatura 100°C circa) e lasciato asciugare all'aria.

I campioni raccolti e destinati al controllo analitico, saranno mantenuti a bassa temperatura (4-10°C), evitando una prolungata esposizione alla luce e verranno inviati al laboratorio in tempi rapidi, facendo uso di contenitori frigo portatili, muniti all'interno di panetti preventivamente congelati.

Ogni campione prelevato verrà univocamente identificato con i seguenti dati:

- sito e area di indagine;

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94009	
Fg. 9 di 19	Rev.
	0

- sigla identificativa del sondaggio;
- data di prelievo;
- numero progressivo del campione;
- quota di prelievo.

7.3 Realizzazione del piezometro di monitoraggio

Il piezometro verrà ubicato immediatamente a valle idrogeologico dell'area contaminata, nella TAV. 1 è riportata l'ubicazione proposta. Sarà perforato con diametro $\varnothing_{int.} = 101$ mm e colonna di manovra $\varnothing_{est.} = 127$ mm, e successivamente alesato a $\varnothing = 180$ mm. Le modalità di esecuzione saranno le stesse utilizzate per i sondaggi. La profondità sarà tale da immorsarsi per almeno 2 metri sull'acquitrando presente alla base dell'acquifero principale (circa 25/30 m dal p.c.) che verrà quindi interamente attraversato.

Il foro di sondaggio sarà successivamente completato con tubo cieco e microfessurato in HDPE di diametro interno $\varnothing_{int.} = 110$ mm (125 mm esterno); la porzione con i filtri sarà posizionata in corrispondenza dei livelli acquiferi da fondo foro fin sopra il livello di massima escursione della falda. L'intercapedine foro/tubo sarà riempita con manto drenante siliceo e arrotondato (moda 1-3 mm) fino a pochi decimetri al di sopra della parte fessurata, quindi si procederà alla posa in opera di sabbia fine sulla quale si realizzerà, nell'ultimo tratto, un riempimento con un tappo di compactonite ed infine con malta cementizia (densità 1,8 kg/l), per evitare infiltrazioni di acque dalla superficie. Il piezometro sarà munito di fondello e chiusino metallico protettivo carrabile o a tubo.

Una volta realizzato il piezometro, si provvederà al suo sviluppo e spurgo mediante air-lift e/o pompa, per una durata non inferiore alle 2 ore e comunque fino a chiarificazione dell'acqua.

A fine attività la postazione di perforazione verrà completamente ripulita.

7.4 Scavo e smaltimento dei terreni

I punti in cui i terreni risultano ancora contaminati, all'esterno della porzione dello scavo posta in sicurezza dalla cassetta, saranno asportati e smaltiti. Lo scavo proseguirà fino al raggiungimento di uno strato di terreno non contaminato e comunque non oltre i 4 m da p.c., profondità considerata per il dimensionamento della sorgente utilizzata nell'esecuzione dell'analisi di rischio. Le attività saranno organizzate secondo le modalità seguite finora:

- Smontaggio di porzioni della tettoia di copertura (se necessario)
- Scavo dei terreni con accumulo in cassoni scarrabili
- Carico dei terreni dai cassoni ai bilici per il trasporto a destino
- Smaltimento dei terreni tramite termodistruzione
- Montaggio della porzione di tettoia di copertura (se necessario).

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94009	
Fg. 10 di 19	Rev.
	0

7.5 Campionamento in contraddittorio dei terreni

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 ed inserita nel verbale della Conferenza dei Servizi Decisoria del 10 agosto 2007.

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.

7.6 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.

7.7 Intervento di impermeabilizzazione e rinterro dello scavo

7.7.1 Rimozione delle strutture di sostegno dello scavo e stesura sistema di separazione

Al fine di procedere con le operazioni di impermeabilizzazione dell'area in oggetto, si provvederà allo smontaggio e alla rimozione della tettoia esistente, nonché delle opere di sostegno/contenimento delle pareti in corrispondenza di una porzione dello scavo esistente (Tav. 2 allegata).

A separazione tra il materiale in posto ed il materiale di rinterro, per separare la porzione dei terreni bonificati dai terreni circostanti, sarà posto un geotessile non tessuto (peso min. 400 g/mq).

La posa in opera del telo avverrà in maniera contemporanea alla rimozione progressiva dei pannelli costituenti le opere di sostegno poste a protezione del fronte di scavo, al fine di consentire l'esecuzione di tutte le attività in sicurezza, contro eventuali franamenti/smottamenti delle pareti.

Durante tale operazione si farà in modo di lasciare un tratto di telo di lunghezza non inferiore a 1,0-1,5 m sporgente dai bordi superiori dello scavo, al fine di garantire il successivo ancoraggio.

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94009	
Fg. 11 di 19	Rev.
	0

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

Tutte le lavorazioni di stesa e collegamento/sovrapposizione dei teli per le quali è prevista la presenza dei lavoratori all'interno dello scavo avverranno sempre in presenza delle opere di sostegno dello scavo.

7.7.2 Rinterro dello scavo

Per la chiusura degli scavi saranno utilizzati materiali di cava certificati o terreni riutilizzati 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.

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 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.

7.7.3 Copertura superficiale

La principale finalità dell'intervento di impermeabilizzazione risiede nell'inibizione delle vie di esposizione dell'inalazione di vapori outdoor e indoor (lo scenario dell'ingestione e del contatto dermico non sono attivi in quanto la contaminazione interessa terreni profondi).

Tale intervento svolge principalmente due funzioni fondamentali:

- evita il propagarsi di vapori verso la superficie;
- impedisce l'infiltrazione verticale di acque meteoriche in modo da eliminare i rischi associati ai processi di lisciviazione dei contaminanti con conseguente trasporto e diffusione degli stessi nel terreno e nell'acqua di falda.

Il pacchetto di chiusura superficiale sarà costituito da un sistema multistrato formato da elementi naturali ed artificiali.

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94009	
Fg. 12 di 19	Rev.
	0

Le fasi esecutive previste sono:

- regolarizzazione della superficie di posa;
- posa in opera di una copertura multistrato così costituita:
 - geotessile non tessuto con peso min. 400 g/mq;
 - telo in HDPE sp. 1,5 mm;
 - geotessile non tessuto con peso min. 400 g/mq;
- posa in opera, compattazione e rullatura di misto stabilizzato sp. 20 cm;
- 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.

I particolari realizzativi sono riportati in Tav. 2, allegata alla presente relazione.

7.7.4 Controlli sull'efficacia degli interventi

Nella SPC. 00-BE-E-94011 allegata sono riportati i criteri di accettazione dei materiali impiegati nelle lavorazioni e le modalità esecutive e di accettazione dei lavori stessi.

7.8 **Monitoraggio delle acque di falda**

In corrispondenza dell'area sottoposta ad intervento di bonifica sarà affettuato un monitoraggio delle acque di falda post-intervento, a monte e a valle idrogeologica dell'area, al fine di verificare eventuali rilasci di contaminanti a lungo termine.

A monte verrà utilizzato il piezometro EP10 presente all'interno della zona XII, mentre a valle verrà utilizzato il nuovo piezometro la cui perforazione è prevista e descritta ai paragrafi precedenti (EP14), l'ubicazione dei piezometri è riportata nella TAV. 1 rispettivamente nella vista d'insieme della zona XII (EP10) e nel riquadro relativo alla variante di progetto (EP14).

Sui due piezometri individuati saranno eseguite le attività previste dal protocollo operativo inerente il monitoraggio della falda, specifico per il sito di Mantova. I piezometri saranno sottoposti a campionamento delle acque per la ricerca dei PCB, in occasione delle periodiche campagne di monitoraggio congiunto che interessano l'intero sito multisocietario di Mantova.

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94009	
Fg. 13 di 19	Rev.
	0

8 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

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

Num. Ord.	DESCRIZIONE	Unità di misura	Quantita'	Prezzo Unitario	Importo
1	Oneri per l'allestimento del cantiere nell'area di intervento.				
		a corpo	1	1500	1500
3	Rimozione tettoia esistente, compreso lo smaltimento in discarica dei materiali di costituzione e quanto altro occorre per dare il lavoro finito.				
		a corpo	1	4000	4000
4	Rimozione delle opere di sostegno/contenimento del fronte scavo.				
		a corpo	1	5000	5000
5	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 piano di posa, gli sfridi ed i sormonti e quanto altro occorre per dare il lavoro finito.				
	Superficie da impermeabilizzare	mq	410	2,50	1025
	Superficie di separazione reinterri/terreno in posto	mq	700	3,50	2450
	SOMMANO				3475
6	Fornitura e posa in opera di geomembrana impermeabile in HDPE: spessore 1,5 mm. Sono compresi: gli sfridi, i sormonti, le saldature, i collaudi delle saldature, formazione smusso in strutture in c.a., angolare metallico di ancoraggio lungo il perimetro, tasselli di fissaggio, materiali bentonitici e quanto altro occorre per dare il lavoro finito.				
	Superficie da impermeabilizzare	mq	410		
	SOMMANO		410	7,00	2870
7	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	540		
	SOMMANO		540	30,00	16200

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94009	
Fg. 14 di 19	Rev.
	0

8	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	70		
	SOMMANO		70	45,00	3150
9	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 impermeabilizzare	mq	410		
	SOMMANO		410	14,00	5740
10	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 impermeabilizzare	mq	410		
	SOMMANO		410	10,00	4100
11	Perforazione di 4 sondaggi alla profondità di 6 m dal p.c. a carotaggio continuo con diametro di perforazione 101 mm e rivestimento a seguire di diametro 127 mm; comprensivo di mouve in e mouve out delle attrezzature, e campionamento dei terreni.				
	Perforazione 4 sondaggi a 6 m	corpo	9100		
	SOMMANO		9100	1,00	9100

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94009	
Fg. 15 di 19	Rev.
	0

12	Perforazione di 1 piezometro alla profondità di 30 m dal p.c. a carotaggio continuo con diametro di perforazione 101 mm e successivo alesaggio di diametro 177 mm; comprensivo di mouve in e mouve out delle attrezzature, e prove idrauliche, nonché completamento con tubo in HDPE cieco/fessurato e posa in opera di manto drenante e chiusino di protezione della testa pozzo.				
	Perforazione 1 piezometro a 30 m	corpo	14500		
	SOMMANO		14500	1,00	14500
13	Prelievo di campioni di terreno ed analisi chimiche di laboratorio per la determinazione del contenuto di PCB.				
	Campionamento ed analisi chimiche di terreni per determinazione di PCB	corpo	6400		
	SOMMANO		6400	1,00	6400
14	Scavo a sezione obbligata, movimentazione in scarrabili e successivo carico in bilici, trasporto a destino e smaltimento dei terreni contaminati a termodistruzione				
	Scavo, movimentazione, carico, trasporto e smaltimento a termodistruzione dei terreni	ton	25		
	SOMMANO		25	665,00	16625

	Totale opere				92.660,00

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94009	
Fg. 16 di 19	Rev.
	0

ALLEGATO "A" - REPORT FOTOGRAFICO

Zona XII – Porzione dello scavo con pareti messe in sicurezza mediante cassetta





COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94009	
Fg. 17 di 19	Rev.
	0

ALLEGATO "B" - TABELLE

Bonifica dei terreni della zona XII - Luglio 2007

Denominazione		Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni					
Lotto		XIIF10H	XIIF11H	XIIF20H	XIIF31H	XIIF32H	XIIF50H	XIIF60H					
Cod Attività		1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0					
Data		702071	702071	702071	702071	702071	702071	702071					
Parametro		U. M.	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07		DLgs 152/06 All 5 Tab 1 Res Verde	DLgs 152/06 All 5 Tab 1 Com-Ind		
Umidità a 105 °C	%		19,3	19,6	16	17,5	18,3	18,4	12,6	0,1			
Scheletro	% s.s.		0,3	0,5	2,5	2,2	0,3	17,9	18,5	0,1		CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 21/10/1999 Met II.1	
Policlorobifenili	mg/Kg s.s.		0,0158	0,567	0,911	1,236	0,637	59,8	12,1	0,0001	0,06	5	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998

Denominazione		Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni					
Lotto		XIIP10H	XIIP20H	XIIP40F	XIIP50H	XIIP70H	XIIP71H	XIIP80H	XIIP100H					
Cod Attività		1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0					
Data		702071	702071	702071	702071	702071	702071	702071	702071					
Parametro		U. M.	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07		DLgs 152/06 All 5 Tab 1 Res Verde	DLgs 152/06 All 5 Tab 1 Com-Ind		
Umidità a 105 °C	%		13,7	14,9	19	18,9	15,8	19,4	19,7	12,2	0,1			
Scheletro	% s.s.		4,2	0,3	0,4	0,6	7,3	0,3	0,4	18,6	0,1		CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 21/10/1999 Met II.1	
Policlorobifenili	mg/Kg s.s.		0,0831	0,263	0,386	0,336	0,424	0,31	0,193	21,5	0,0001	0,06	5	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998

Denominazione		Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni					
Lotto		XIIP101H	XIIP110H	XIIP120H	XIIP130H	XIIP131H	XIIP140H	XIIP141H	XIIP142H					
Cod Attività		1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0					
Data		702071	702071	702071	702071	702071	702071	702071	702071					
Parametro		U. M.	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07		DLgs 152/06 All 5 Tab 1 Res Verde	DLgs 152/06 All 5 Tab 1 Com-Ind		
Umidità a 105 °C	%		19,1	17,7	16,6	14,8	15,3	19,5	17,3	18,2	0,1			
Scheletro	% s.s.		0,3	1,8	7,8	0,3	5	0,2	1,6	0,3	0,1		CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 21/10/1999 Met II.1	
Policlorobifenili	mg/Kg s.s.		1,64	0,154	0,779	0,113	0,0524	0,0649	0,0597	0,156	0,0001	0,06	5	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998

Denominazione		Terreni	Terreni	Terreni	Terreni	Terreni						
Lotto		XIIDEEP40H	XIIDEEP30H	XIIDEEP20H	XIIDEEP10H	XIIDEEF10H						
Cod Attività		1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0						
Data		702071	702071	702071	702071	702071						
Parametro		U. M.	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07	03-apr-07		DLgs 152/06 All 5 Tab 1 Res Verde	DLgs 152/06 All 5 Tab 1 Com-Ind			
Umidità a 105 °C	%		12,4	15,8	12,8	16,8	17,8	0,1				
Scheletro	% s.s.		0,3	7,7	18,9	1,2	0,2	0,1				CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 21/10/1999 Met II.1
Policlorobifenili	mg/Kg s.s.		8,28	1,3	0,176	0,292	2,38	0,0001	0,06	5		EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998

PRELIEVO DOPO ULTERIORI SCAVI (LUGLIO 2007)

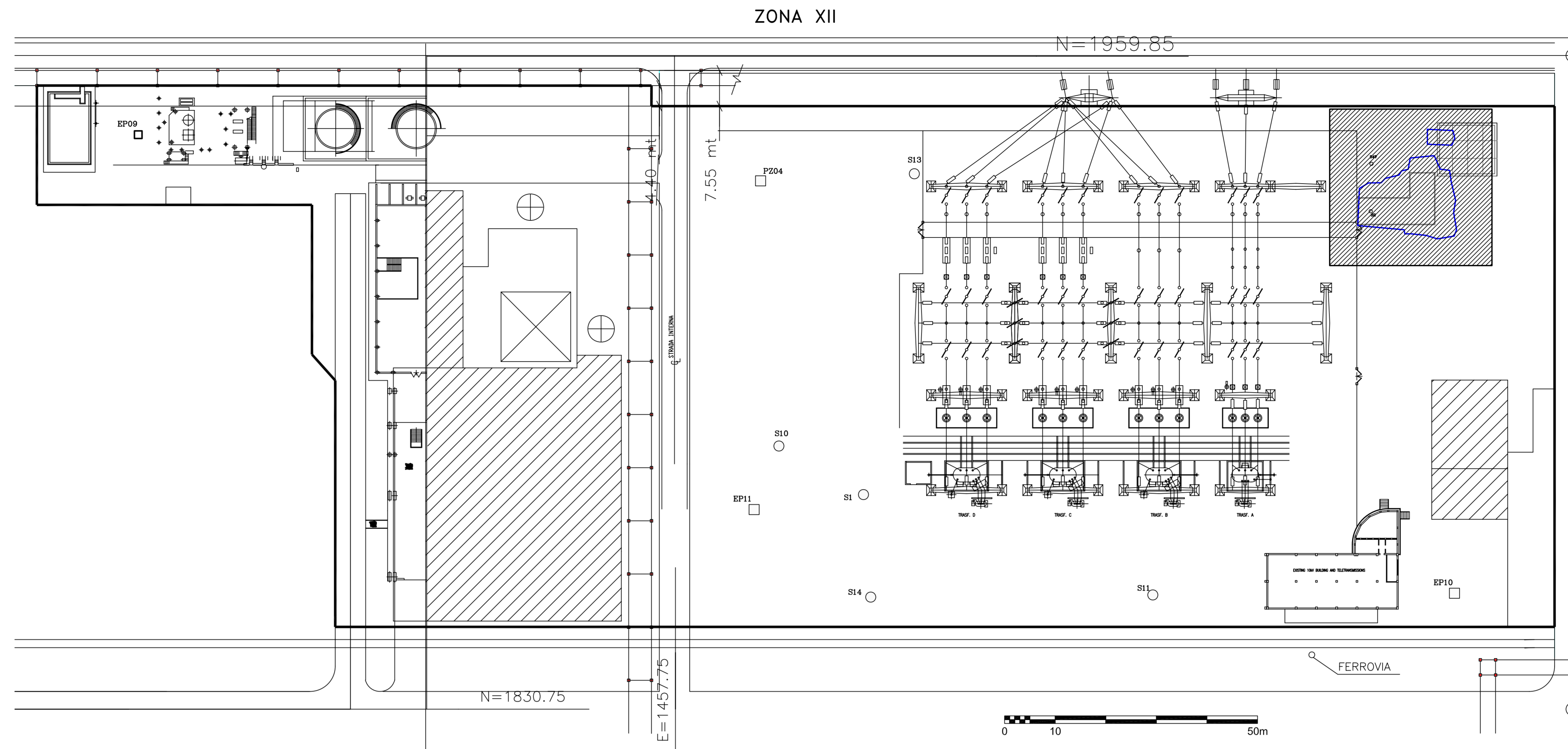
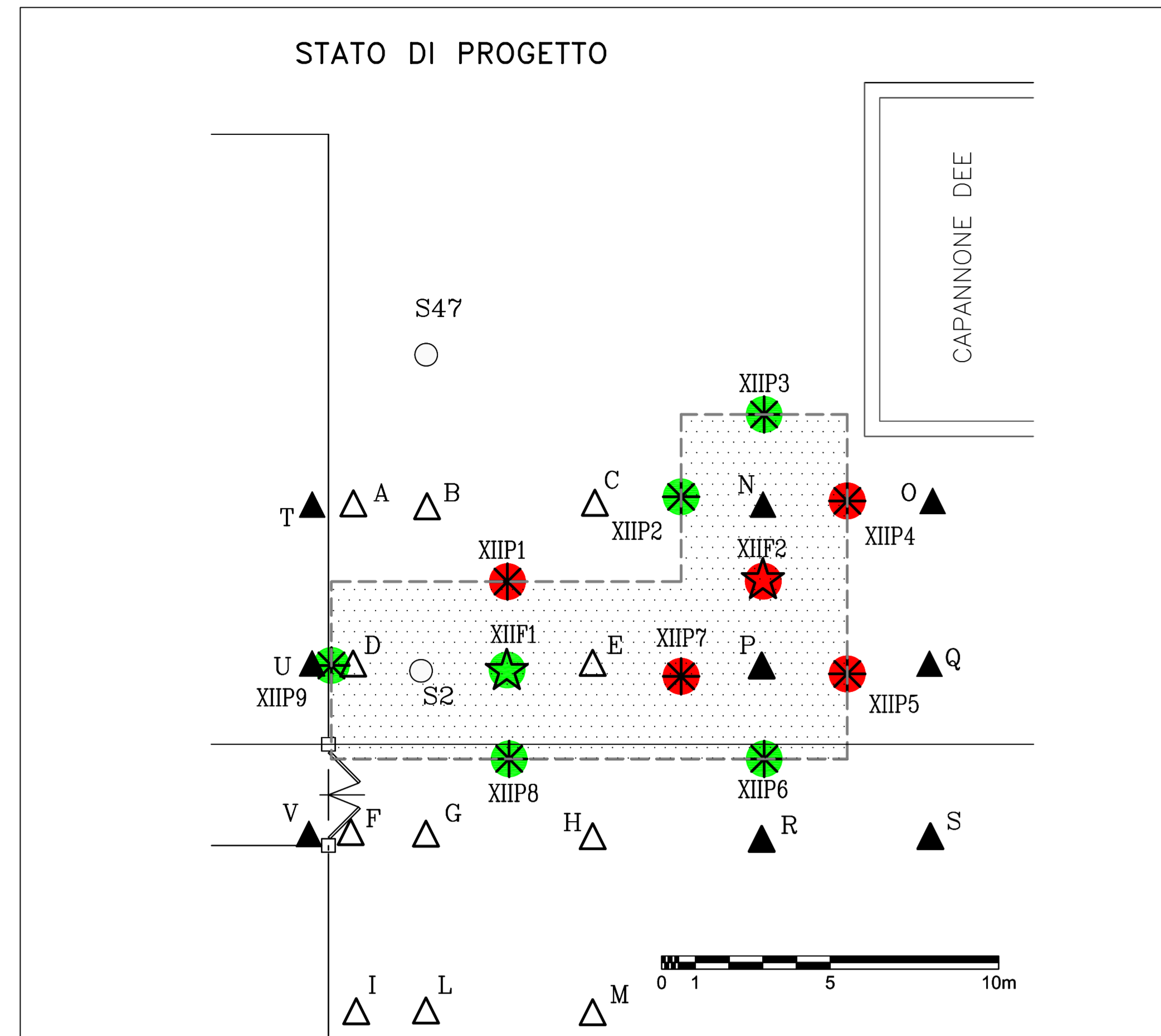
Denominazione		Terreno XII	Terreno XII	Terreno XII	Terreno XII	Terreno XII	Terreno XII					
Lotto		F21L	F33L	F34L	F41L	F42L	P151L	P152L				
Cod Attività		1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0	1609Q0				
Data		704809	704809	704809	704809	704809	704809	704809				
Parametro		U. M.	06-lug-07	06-lug-07	06-lug-07	06-lug-07	06-lug-07	06-lug-07		DLgs 152/06 All 5 Tab 1 Res Verde	DLgs 152/06 All 5 Tab 1 Com-Ind	
Umidità a 105 °C	%		90,3	84,1	86,6	83,2	84,3	82,5	82,8			
Scheletro	% s.s.		5,7	0,3	0,2	0,3	0,3	1,3	4,1			CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 21/10/1999 Met II.1
Policlorobifenili	mg/Kg s.s.		0,345	334	342	10,7	46,5	2,95	400	0,06	5	EPA 3550C 2000 + EPA 8270D 1998

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB									
SPC. 00-BE-E-94009										
Fg. 18 di 19	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" - CRONOPROGRAMMA

COMMESSA 1609Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 00-BE-E-94009	
Fg. 19 di 19	Rev.
	0

ALLEGATO "D" - TAVOLE

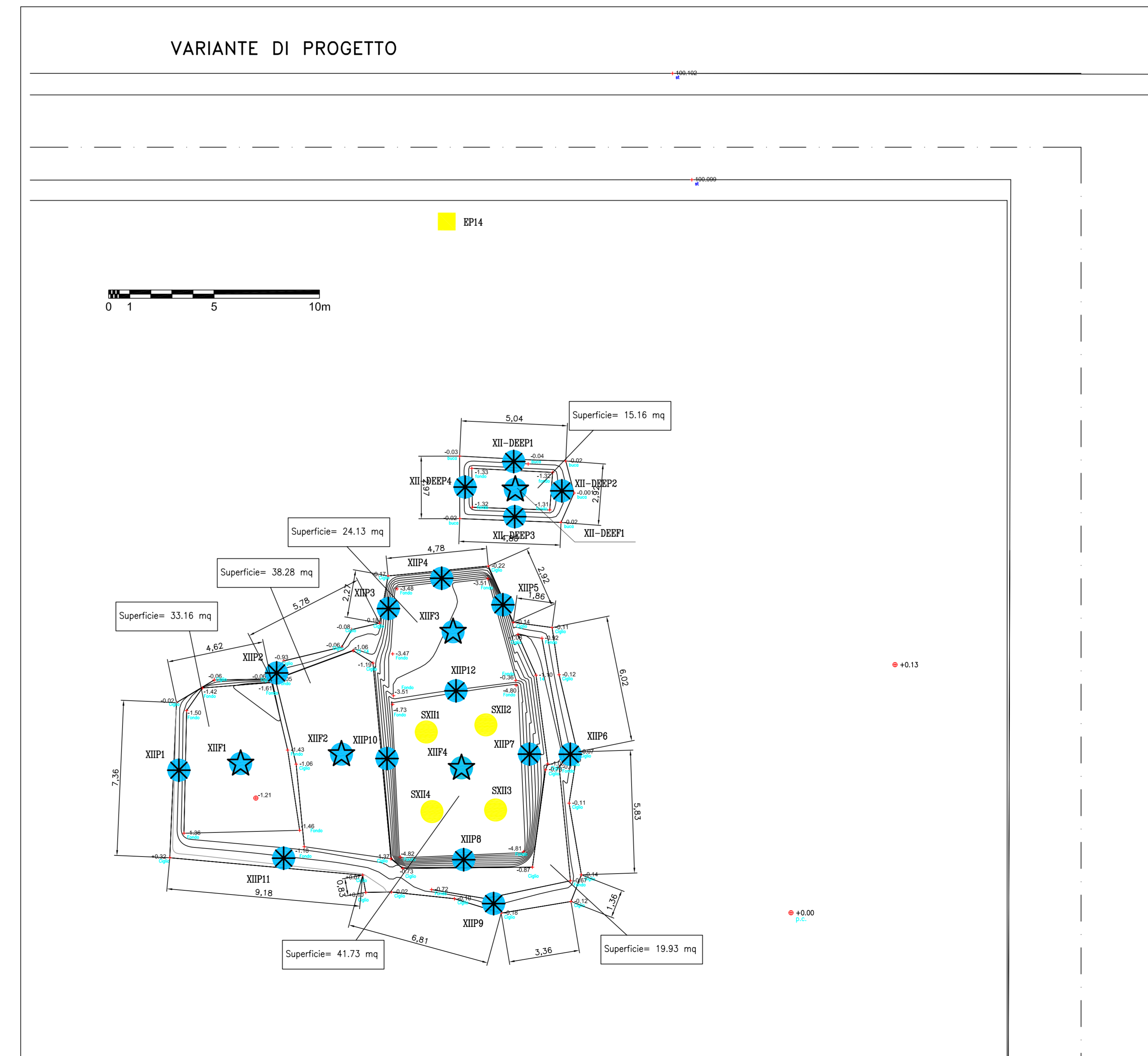
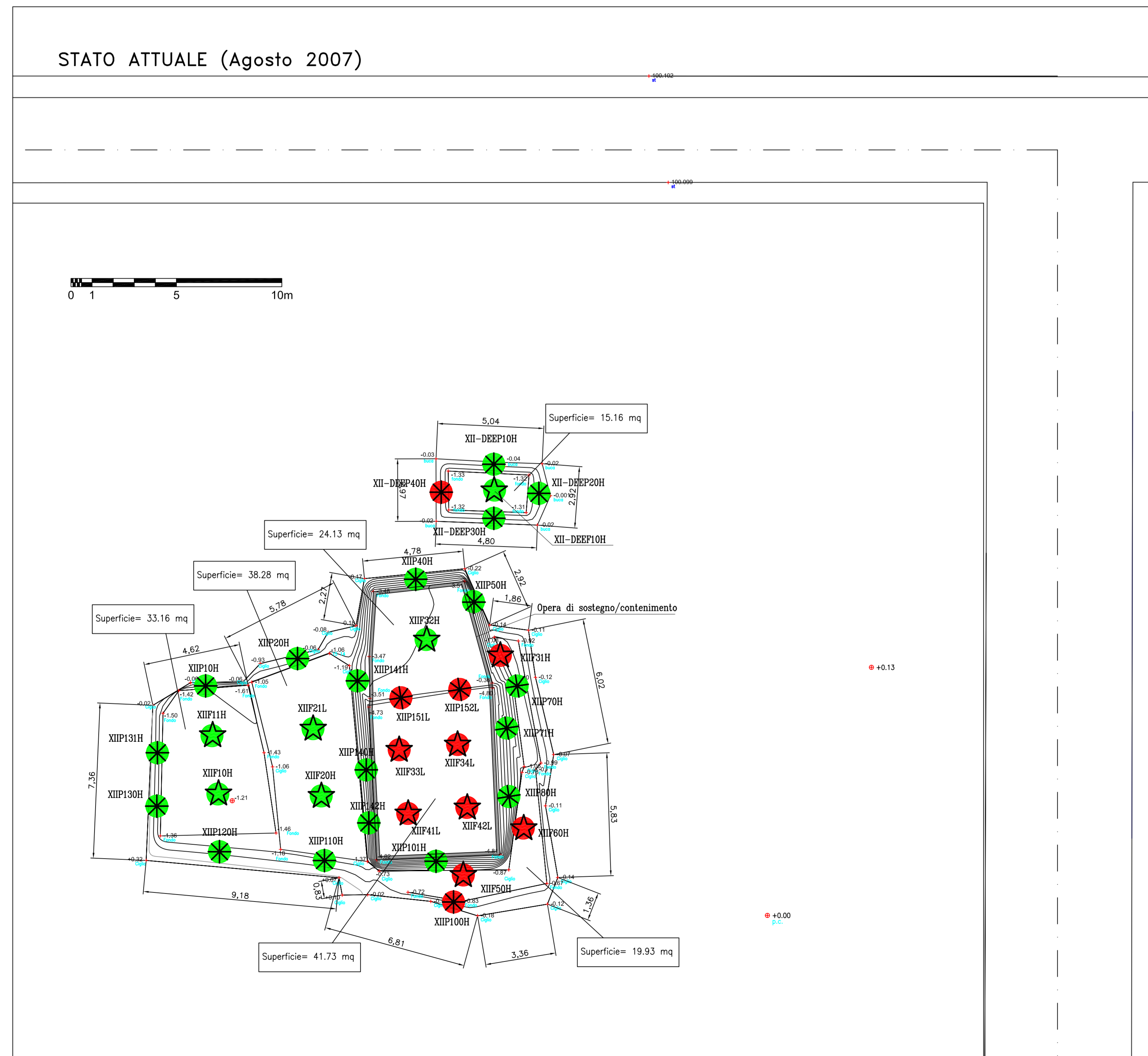
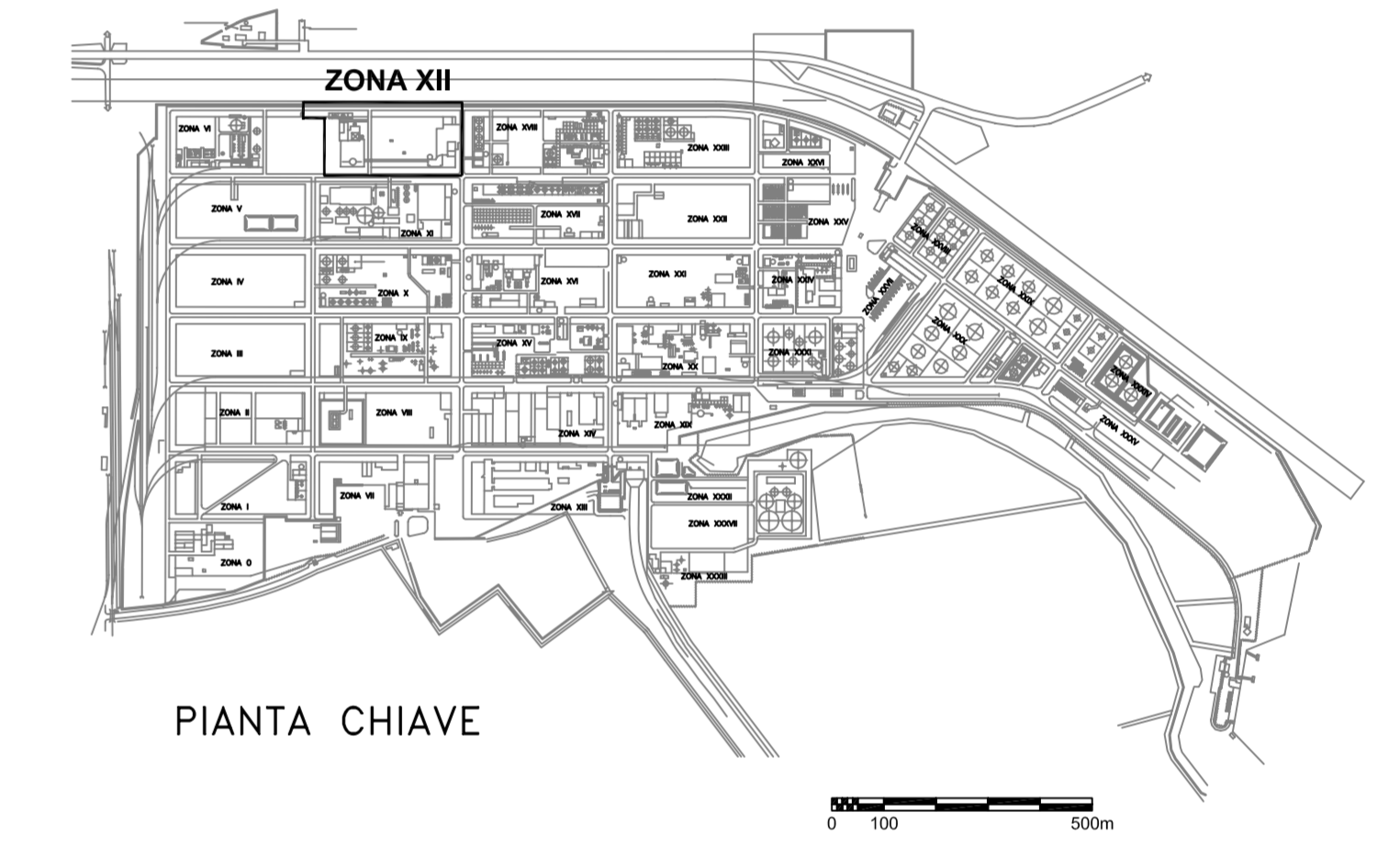


LEGENDA

- SONDAGGIO PROGRESSO
- PIEZOMETRO PROGRESSO
- ▲ SONDAGGIO DI RAFFINAMENTO I° CAMPIONI
- ▲ SONDAGGIO DI RAFFINAMENTO II° CAMPIONI
- ▲ CAMPAGNA
- AREA DI PROPRIETA' ENPOWER
- AREA DI SCAVO IN PROGETTO
- AREA DI SCAVO ESEGUITA

ANALISI DI VERIFICA DELL'EFFICACIA DELL'INTERVENTO

- * PRELIEVO CAMPIONI DA PARETI SCAVO
- * PRELIEVO CAMPIONI DA FONDO SCAVO
- CAMPIONI CONTAMINATO
- CAMPIONI NON CONTAMINATO
- PUNTI DI CAMPIONAMENTO PROPOSTI
- SONDAGGI PROPOSTI
- PIEZOMETRO DI MONTORAGGIO PROPOSTO

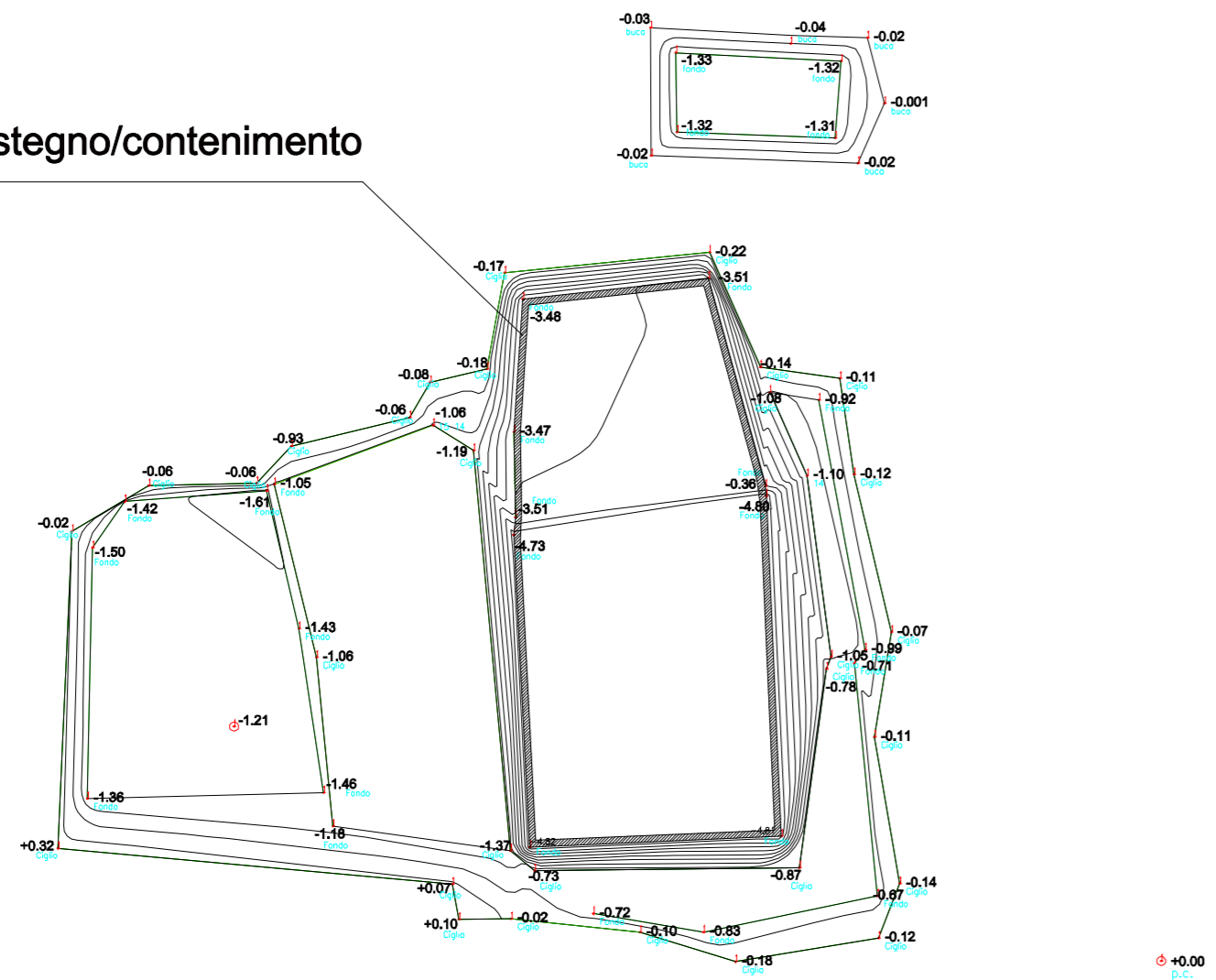


EnPower Mantova		STABILIMENTO DI MANTOVA	
PRESELEZIONE A TITOLO DI SCELTA Il Suo/la Sua Azienda è stata scelta in quanto ritenuta idonea per la realizzazione dell'opera in oggetto. Il presente progetto è da ritenersi approvato e non necessita di ulteriori autorizzazioni.		DESCRIZIONE	FOGLIO 1 di 1
BONIFICA DEI TERRENI DELLA ZONA XII			
VARIANTE DI PROGETTO			
07/09/2007	MISSIONE	MARINELLI	FABRI
INDICE	DATA	Disegnato	Verificato/Approvato
Snamprogetti		CONMESSA	
AREA DI ASPAZIONE DEI TERRENI CONTAMINATI		160900	
		TAV. 1	
		ALLEGATO A REL./SPC.	
		SCALA	
		VARIE	

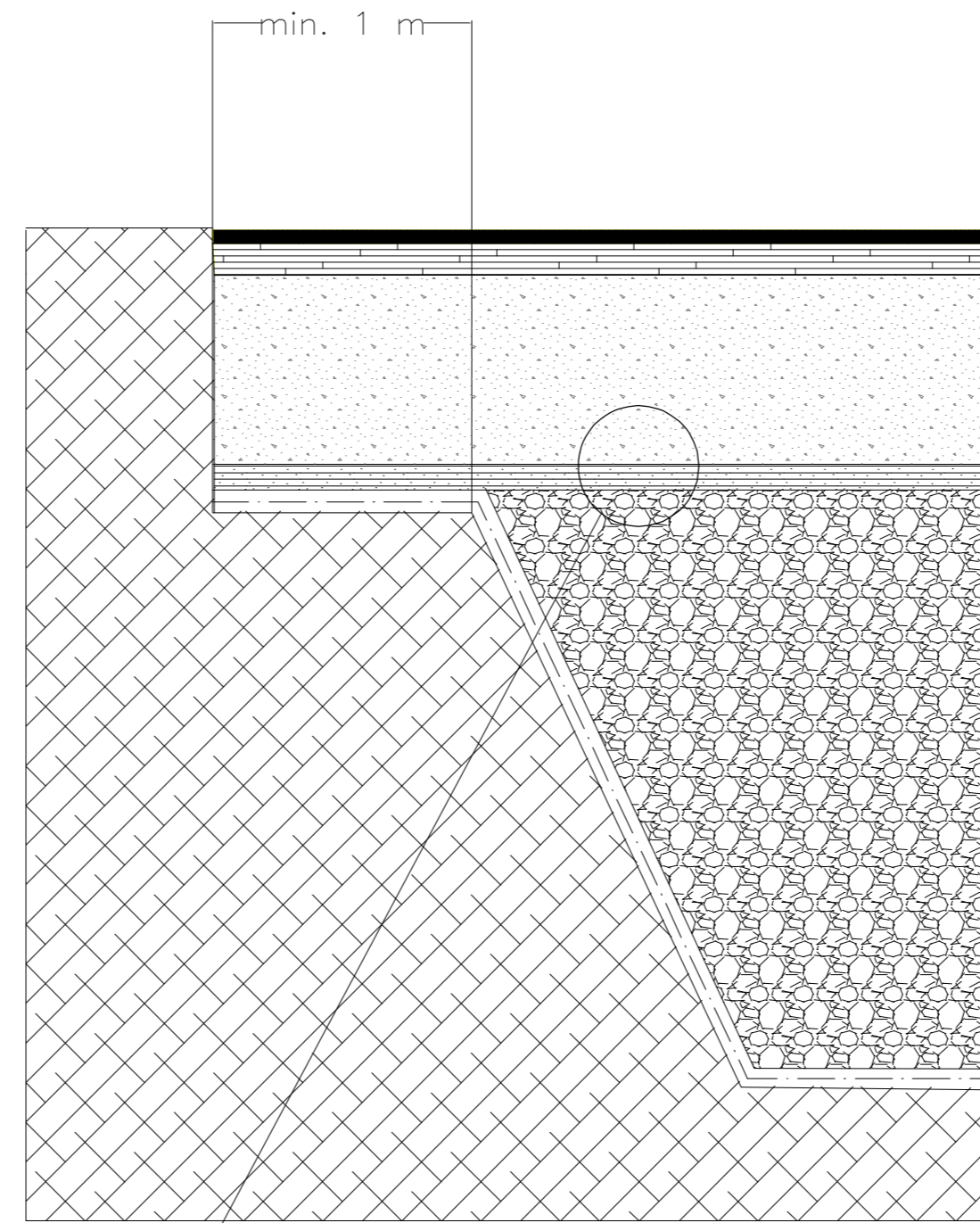
ZONA XII- Area di intervento



Opere di sostegno/contenimento



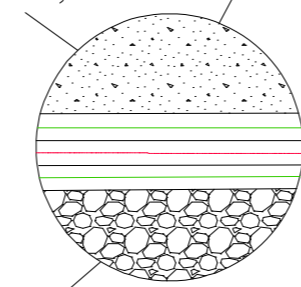
Sezione tipo



- TAPPETO D'USURA spessore 3 cm
- BINDER spessore 7 cm
- MISTO GRANULARE STABILIZZATO spessore 20 cm
- SISTEMA DI IMPERMEABILIZZAZIONE
- MATERIALE DI RIEMPIMENTO (Tout Venant)
- GEOTESSILE peso 400 g/mq

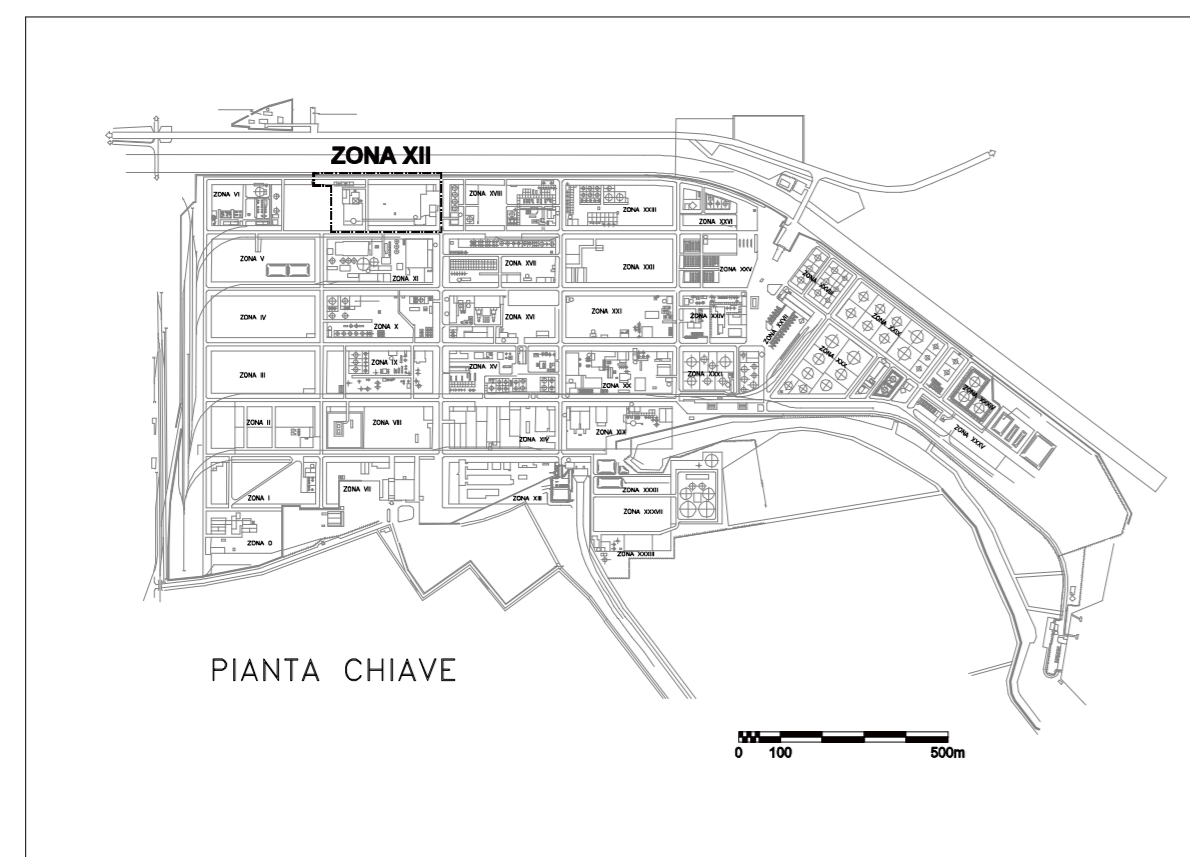
Particolare

MISTO GRANULARE STABILIZZATO
(spessore min. 20 cm)



- GEOTESSILE peso 400 g/mq
- TELO IN HDPE spessore 1.5 mm
- GEOTESSILE peso 400 g/mq

MATERIALE DI RIEMPIMENTO
(Tout Venant)



EniPower Mantova	STABILIMENTO DI MANTOVA														
	<small>PROPRIETA' RISERVATA. A termini di legge, la Società si riserva la proprietà del presente disegno che non può essere ne riprodotto ne comunicato a terzi senza preventiva autorizzazione.</small>	DISEGNO	FOGLIO 1 di 1												
BONIFICA DEI TERRENI DELLA ZONA XII															
VARIANTE DI PROGETTO															
<table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>07/09/2007</td> <td>EMISSIONE</td> <td>FRISARDI</td> <td>FABRI</td> <td>PELLEGRINI</td> </tr> <tr> <td>INDICE</td> <td>DATA</td> <td>MODIFICHE</td> <td>Elaborato</td> <td>Verificato</td> <td>Approvato</td> </tr> </table>				0	07/09/2007	EMISSIONE	FRISARDI	FABRI	PELLEGRINI	INDICE	DATA	MODIFICHE	Elaborato	Verificato	Approvato
0	07/09/2007	EMISSIONE	FRISARDI	FABRI	PELLEGRINI										
INDICE	DATA	MODIFICHE	Elaborato	Verificato	Approvato										
Snamprogetti			COMMESSA 1609Q0												
SISTEMA DI IMPERMEABILIZZAZIONE			TAV. 2												
SCALA VARIE			ALLEGATO A REL./SPC.												