



Via di Servola, 1 - Trieste

**PROGETTO DEFINITIVO DI BONIFICA
AI SENSI DEL D.LGS 152/06 DEI TERRENI
PRESENTI NELL'AREA C.E.T. DI SERVOLA
RICOMPRESA NEL S.I.N. "TRIESTE"**

Computo Metrico Estimativo



settembre 2009

1.0) QUADRO ECONOMICO DELLE OPERE DI BONIFICA

Le opere di bonifica in progetto saranno eseguite in accordo con quanto descritto nella Relazione Tecnica del “*Progetto Definitivo di Bonifica ai sensi del D.Lgs 152/06 dei terreni presenti nell’area C.E.T. di Servola ricompresa nel S.I.N. Trieste*” redatto, il cui quadro economico di riferimento è di seguito dettagliato:

- 1.1 Operazioni di cantieramento
- 1.2 Realizzazione della barriera cemento/bentonite
- 1.3 Ripristino delle reti dei servizi
- 1.4 Conferimento del materiale rimosso in discarica
- 1.5 Interventi di bioremediation
- 1.6 Analisi per il monitoraggio delle opere in corso
- 1.7 Analisi per il monitoraggio post-operam.

1.1) *Operazioni di cantieramento*

- 1.1.1 *Demolizione e ripristino della recinzione esistente;*
- 1.1.2 *Posa in opera di recinzione di cantiere con rete metallica plastificata e paletti di sostegno metallici, realizzata a regola d’arte e adeguata cartellonistica;*
- 1.1.3 *Messa a disposizione di idonee aree, con spostamento dei container esistenti, eventuale taglio di alberi ed, in generale, ogni intervento atto a rendere l’area disponibile e libera da ostacoli per permettere l’esecuzione in continuo e senza soste della barriera cemento/bentonite;*
- 1.1.4 *Realizzazione dell’area per la posa di impianti, container ufficio, spogliatoio ed officina per un totale di circa 120 m², di cui un’area di 7.00 x 12.00 = 84.00 m², con soletta in c.a. di spessore 20 cm per posa silos, miscelatore, iniettore e vasconi stoccaggio acqua;*
- 1.1.5 *Formazione di adeguati piani di lavoro e piste di accesso compatibili con le attrezzature impiegate e ove necessario inghiaiate e stabilizzate, nonché loro mantenimento;*
- 1.1.6 *Allacciamento temporaneo alla rete idrica;*
- 1.1.7 *Allacciamento temporaneo alla linea 380 V;*

1.1.8 *Demolizione dei basamenti realizzati con ripristino complessivo dell'area, con successivo conferimento a discarica;*

1.1.9 *Prospezioni georadar finalizzate al riconoscimento di possibili trovanti antropici lungo il tracciato del CSM e per l'individuazione e dimensionamento delle 2 reti di servizio interrate che intercettano il perimetro del CSM.*

1.2) Realizzazione della barriera cemento/bentonite

1.2.1 Impianto e smobilitazione del cantiere CSM.

- Preparazione e controllo accurato in sede delle attrezzature prima dell'invio al cantiere;
- Fornitura delle attrezzature necessarie all'esecuzione dell'opera e tutti gli oneri di manodopera e mezzi per il carico della stessa sugli automezzi per il trasporto al cantiere;
- Fornitura dei mezzi necessari allo scarico, movimentazione ed installazione delle attrezzature nell'ambito del cantiere, nonché il successivo smontaggio e carico delle stesse su idonei automezzi;
- Fornitura della manodopera e dei tecnici specializzati (assistente di cantiere, ingegnere direttore di cantiere, responsabile qualità), il vitto, l'alloggio, i viaggi A/R del personale, il carburante, gli oli ed ogni altro materiale necessario all'allestimento completo e funzionante dell'impianto cantiere a regola d'arte;
- Messa a disposizione di tecnici per il controllo dell'impianto e l'allestimento della fresa, compreso il vitto, l'alloggio e le spese di viaggio;
- I viaggi di andata e ritorno delle attrezzature ed i permessi per i carichi eccezionali.

1.2.2 Diaframma plastico

- Esecuzione di elementi di diaframma plastico dello spessore di 600 mm con impiego di attrezzatura speciale Bauer CSM;
- Frantumazione del materiale e miscelazione in sito con contemporanea circolazione ed adduzione di miscela plastica in pressione;
- Impianto per confezionamento, miscelazione, pompaggio e relativo stoccaggio della miscela;
- Sospensione cementizia per la fluidificazione del terreno in fase di perforazione e Risalita (Cemento Portland 32.5: 1000 – 1200 Kg/m³ di miscela; Acqua 500 – 600 litri/m³ di miscela; Rapporto acqua/cemento: 0,5);

- Scavo di trincee guida per la raccolta del fango refluo (indicativamente una fascia di larghezza 1.0 m e profondità 0.6 m a cavallo della diaframmatura);
- Esecuzione di pannelli accostati in successione alternata tra primari e secondari;
- Predisposizione di una procedura operativa che precisi le metodologie esecutive, di controllo e di verifica preliminare ed in corso d'opera, che dovrà essere approvata dall'appaltatore prima dell'inizio dei lavori;
- Esecuzione, nel corso dei lavori, delle prove e delle verifiche sui fanghi di perforazione e sulle miscele da impiegarsi per la realizzazione della diaframmatura plastica;
- Sovrapposizione di 10 cm tra i pannelli secondari e primari prevista nel progetto, al fine di realizzare idonea continuità della paratia assicurando l'impermeabilità della stessa;
- Manutenzione periodica, ordinaria e straordinaria, di tutte le attrezzature in maniera da garantirne costantemente la perfetta efficienza, compresa la fornitura ed il reintegro delle parti di ricambio danneggiate od usurate, nonché il mantenimento in cantiere di idoneo set di ricambi;
- Controllo della verticalità dei diaframmi in corso d'opera e la messa a disposizione del sistema in grado di monitorare e registrare tutti i dati significativi durante la realizzazione del singolo pannello;
- Fornitura della manodopera e dei tecnici specializzati (assistente di cantiere, ingegnere direttore di cantiere, responsabile qualità), il vitto, l'alloggio, i viaggi A/R, il cemento Portland 32,5, il carburante, oli, denti di ricambio ed ogni altro materiale necessario all'esecuzione dei lavori per dare l'opera finta a regola d'arte;
- Messa a disposizione, nel corso dei lavori, di tecnici per il controllo e le manutenzioni delle attrezzature e per le riparazioni, compreso ogni oneri di vitto, alloggio e spese di viaggio.

1.3) *By-pass e ripristino delle reti dei servizi*

1.3.1 Realizzazione di n° 2 by-pass temporanei, sui servizi intercettati dalla barriera CSM, con realizzazione di n° 4 pozzetti, scavo per posa tubi e loro successivo reinterro, fornitura tubi e materiali d'uso;

1.3.2 Realizzazione di scavi con pala meccanica e martello pneumatico del setto C.S.M. in coincidenza delle reti interrate;

1.3.3 *Ripristino delle reti dei servizi attraverso la barriera;*

1.3.4 *Riempimento con malta cementizia impermeabile degli scavi.*

1.4) Conferimento del materiale di risulta presso impianto di discarica autorizzato

1.4.1 *Realizzazione di area recintata per lo stoccaggio temporaneo dei materiali di risulta provenienti dai lavori per il ripristino delle reti dei servizi e per la costruzione della barriera cemento/bentonite, al fine della loro classificazione come rifiuto;*

1.4.2 *Formazione di n° 1 campione da sottoporre ad analisi per la classificazione come rifiuto del materiale depositato in cumulo, con attribuzione del relativo codice C.E.R. e con esecuzione di Test di cessione ai sensi del D.M. 03.08.05, per definirne le modalità di smaltimento presso discarica per rifiuti inerti, secondo quanto disposto dal D.M. 03.08.2005 - Art. 5 - Tabella 2, oppure presso discarica per rifiuti non pericolosi, secondo quanto disposto dal D.M. 03.08.2005 - Art. 6 - Tabella 5;*

1.4.3 *Oneri per carico, trasporto e smaltimento in idonea discarica autorizzata del materiale di risulta proveniente dagli scavi per il ripristino delle reti dei servizi.*

1.5) Interventi di bioremediation

1.5.1 *Approntamento delle attrezzature per la realizzazione e la posa in opera di n° 8 tubi piezometrici (1 approntamento);*

1.5.2 *Posizionamento delle attrezzature in corrispondenza di ciascun punto di perforazione (8 posizionamenti);*

1.5.3 *Esecuzione di sondaggio meccanico a distruzione e posa in opera di n° 8 tubi piezometrici aventi diametro interno pari a 1”¼, finestrati a partire da quota – 2.00 m dal p.c. e spinti sino a – 6.50 m dal p.c. (52.00 m lineari totali);*

1.5.4 *Posizionamento di n° 8 chiusini carrabili a completamento dell’installazione dei piezometri;*

1.5.5 *Fornitura di nutriente liquido MICROPAN NP 100 (80 l/piezometro, 640 l totali);*

1.5.6 *Fornitura di miscela enzimatico-batterica MICROPAN PETROL (50 kg/piezometro, 400 kg totali);*

1.5.7 *Noleggio, trasporto ed installazione delle attrezzature per il trattamento di bioremediation (durata 4 mesi);*

- Trasporto e installazione delle attrezzature per la solubilizzazione della miscela enzimatico-batterica, e pompa per l'invio della soluzione all'interno dei tubi piezometrici;
- Utilizzo di acqua per l'operazione di diluizione (consumo previsto 4 m³);
- Messa in opera di n° 2 soffianti provviste di apposito quadro elettrico con PLC per garantire la corretta concentrazione di ossigeno nel terreno per una durata di n° 4 mesi a partire dall'inoculo;
- Armadietti da esterni conformi alla normativa vigente ove collocare le soffianti;
- Raccorderia disposta fuori terra per collegare le soffianti tra loro ed ai rispettivi punti di inoculo;
- Allacciamento temporaneo alla linea di 380V.

1.6) Analisi per il monitoraggio delle opere in corso

1.6.1 Approntamento delle attrezzature per l'esecuzione dei sondaggi (3 approntamenti);

1.6.2 Posizionamento delle attrezzature in corrispondenza di ciascun punto di perforazione (12 posizionamenti);

1.6.3 Esecuzione di sondaggio meccanico a rotazione a carotaggio continuo fino a – 6.00 m da p.c. (72.00 m lineari totali);

*1.6.4 Prelievo n° 1 campione di terreno per sondaggio (n° 12 campioni totali) ed esecuzione delle prove di laboratorio ai sensi dell'All. 5 – Tab. 1 – Col. B – Parte IV – Titolo V del D.Lgs 152/06 per ricercare il valore analitico di **Idrocarburi C>12**.*

1.7) Monitoraggio post-operam

1.7.1 Approntamento delle attrezzature per l'esecuzione dei sondaggi (1 approntamento);

1.7.2 Posizionamento delle attrezzature in corrispondenza di ciascun punto di perforazione (2 posizionamenti);

1.7.3 Esecuzione di sondaggio meccanico a rotazione a carotaggio continuo fino a - 4.50 e – 6.00 m dal p.c. (10.50 m lineari totali);

*1.7.4 Prelievo di n° 1 campione di terreno per sondaggio (totali 4 campioni) ed esecuzione delle prove di laboratorio ai sensi dell'All. 5 – Tab. 1 – Col. B – Parte IV – Titolo V del D.Lgs 152/06 per ricercare il valore analitico per quanto a **Idrocarburi C>12** e verificare l'efficacia delle attività di bonifica;*

1.7.5 *Prelievo di campioni di acqua di falda (totale 1 campione) ed esecuzione delle prove di laboratorio ai sensi dell'All. 5 – Tab. 2 – Parte IV – Titolo V del D.Lgs 152/06 per ricercare il valore analitico per quanto a **Idrocarburi totali** e verificare l'efficacia della bonifica.;*

1.7.6 *Redazione di Relazione Tecnica di sintesi delle attività di bonifica così eseguite.*

1.8) Oneri a carico della Committente

1.8.1 *Fornitura d'acqua per usi di cantiere con consumo medio giornaliero di circa 80 m³ e fornitura dell'allacciamento temporaneo alla linea di 380V.*

2.0) COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Tutti i costi sotto descritti sono da intendersi al netto di IVA.

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DELLE OPERE DI BONIFICA				
Art.	DESCRIZIONE	QUANTITA'	COSTO UNITARIO	IMPORTO
		<i>U.M.</i>	€	€
<i>Operazioni di cantieramento</i>				
1.1.1	Demolizione e ripristino della recinzione esistente	a corpo		1.000,00
1.1.2	Recinzione di cantiere con rete metallica e plastica, paletti di sostegno metallici, realizzata a regola d'arte e cartellonistica appropriata	a corpo		1.650,00
1.1.3	Messa a disposizione di idonee aree, con spostamento delle tettoie esistenti, eventuale taglio di alberi ed, in generale, ogni intervento atto a rendere l'area disponibile libera da ostacoli per permettere l'esecuzione in continuo e senza soste del diaframma cemento/bentonite	a corpo		2.500,00
1.1.4	Messa a disposizione dell'area per la dislocazione di impianti, container ufficio, spogliatoio ed officina per un totale di circa 120 m ² , di cui un rettangolo di 7,00 x 12,00 = 84,00 m ² con soletta in c.a. di spessore 20 cm per posa silos, miscelatore, iniettore e vasconi stoccaggio acqua	a corpo		5.000,00
1.1.5	Formazione di adeguati piani di lavoro e piste di accesso compatibili con le attrezzature impiegate, se necessario inghiaiate e stabilizzate, nonché loro mantenimento e periodico ricarico.	a corpo		3.000,00
1.1.6	Allacciamento temporaneo alla rete idrica	a corpo		500,00
1.1.7	Allacciamento temporaneo alla linea 380V	a corpo		1.500,00
1.1.8	Demolizione dei basamenti realizzati con ripristino complessivo dell'area, senza conferimento a discarica	a corpo		2.000,00

1.1.9	Prospezioni georadar finalizzate al riconoscimento di possibili trovanti antropici lungo il tracciato CSM e per l'individuazione e dimensionamento delle 2 reti di servizio interrate che intercettano il perimetro CSM	a corpo		3.100,00
Realizzazione del diaframma cemento/bentonite				
1.2.1	Impianto e smobilitazione del cantiere CSM	a corpo		35.000,00
1.2.2	Esecuzione di elementi di diaframma plastico dello spessore di 600 mm con impiego di attrezzatura speciale Bauer CSM (1.505,00 m ²)	m ²	105,00	158.025,00
Ripristino delle reti dei servizi				
1.3.1	By-pass servizi con realizzazione di n° 4 pozzetti, scavo per posa tubi e loro successivo reinterro, fornitura tubi e materiali d'uso	a corpo		3.500,00
1.3.2	Realizzazione scavi con pala meccanica e martello pneumatico del setto CSM in coincidenza delle reti interrate	a corpo		2.000,00
1.3.3	Ripristino delle reti dei servizi attraverso la barriera	a corpo		1.000,00
1.3.4	Riempimento con malta cementizia degli scavi	a corpo		1.000,00
Conferimento del materiale rimosso presso impianto di discarica				
1.4.1	Realizzazione di spazi confinati ove stoccare il materiale proveniente dai lavori per il ripristino delle reti dei servizi e di realizzazione del diaframma cemento/bentonite al fine della sua classificazione come rifiuto	a corpo		750,00
1.4.2	Formazione di campione dal cumulo del materiale proveniente dalla realizzazione del diaframma cemento/bentonite e dai lavori per il ripristino delle reti dei servizi, con analisi di laboratorio per la classificazione dei rifiuti con attribuzione del relativo codice C.E.R. ed esecuzione del Test di cessione ai sensi del D.M. 03.08.05 (1 campione)	cad	1.250,00	1.250,00

1.4.3	Materiale di risulta CSM e scavi per il ripristino delle reti dei servizi: trasporto e smaltimento presso impianto di discarica per rifiuti da demolizione classificati come <i>rifiuti inerti</i> , compreso ogni onere (203,00 t)	t	60,00	12.180,00
<i>in alternativa</i>	Materiale di risulta CSM e scavi per il ripristino delle reti dei servizi: trasporto e smaltimento presso impianto di discarica per rifiuti da demolizione classificati come <i>rifiuti non pericolosi</i> , compreso ogni onere (203,00 t)	t	105,00	21.315,00
<i>Interventi di bioremediation</i>				
1.5.1	Approntamento delle attrezzature per la realizzazione e la posa in opera di n° 8 tubi piezometrici	cad	1.000,00	1.000,00
1.5.2	Posizionamento delle attrezzature in corrispondenza di ciascun punto di perforazione (8 posizionamenti)	cad	150,00	1.200,00
1.5.3	Esecuzione di sondaggio meccanico a distruzione e posa in opera di n° 8 tubi piezometrici aventi diametro interno pari a 1"1/4, finestrati a partire da quota - 2.0 m dal p.c. e spinti sino a - 6.5 m dal p.c. (totali 52.0 m lineari)	m	65,00	3.380,00
1.5.4	Posizionamento di n° 8 chiusini carrabili	cad	150,00	1.200,00
1.5.5	Fornitura di liquido nutriente MICROPAN NP 100 (640 l totali)	l	5,58	3.571,20
1.5.6	Fornitura di miscela enzimatico-batterica MICROPAN PETROL (400 kg totali)	kg	25,83	10.332,00
1.5.7	Noleggio, trasporto ed installazione dell'impianto per il trattamento di bioremediation (4 mesi totali)	mese	3.950,00	15.800,00
<i>Monitoraggio in corso d'opera</i>				
1.6.1	Approntamento delle attrezzature per esecuzione dei sondaggi (3 approntamenti)	cad	1.000,00	3.000,00

1.6.2	Posizionamento delle attrezzature in corrispondenza di ciascun punto di perforazione (12 posizionamenti)	cad	150,00	1.800,00
1.6.3	Esecuzione di sondaggio meccanico a rotazione a carotaggio continuo fino a - 6.0 m dal p.c. (totali 72.0 m lineari)	m	90,00	6.480,00
1.6.4	Prelievo n° 1 campione di terreno per sondaggio (totali 12 campioni) ed esecuzione delle prove di laboratorio ai sensi dell'All. 5 – Tab. 1 – Col. B – Parte IV – Titolo V del D.Lgs 152/06 per ricercare il valore analitico di Idrocarburi C>12	cad	150,00	1.800,00
Monitoraggio post-operam				
1.7.1	Approntamento delle attrezzature per l'esecuzione dei sondaggi (1 approntamento)	cad	1.000,00	1.000,00
1.7.2	Posizionamento delle attrezzature in corrispondenza di ciascun punto di perforazione (2 posizionamenti)	cad	150,00	300,00
1.7.3	Esecuzione di sondaggio meccanico a rotazione a carotaggio continuo fino a - 6.0 m dal p.c. (totali 12.0 m lineari)	m	90,00	1.080,00
1.7.4	Prelievo n° 1 campione di terreno per sondaggio (totali 4 campioni) ed esecuzione delle prove di laboratorio ai sensi dell'All. 5 – Tab. 1 – Col. B – Parte IV – Titolo V del D.Lgs 152/06 per ricercare il valore analitico per quanto a Idrocarburi C>12 e verificare l'efficacia delle attività di bonifica	cad	150,00	600,00
1.7.5	Prelievo di campioni di acqua di falda (totale 1 campione) ed esecuzione delle prove di laboratorio ai sensi dell'All. 5 – Tab. 2 – Parte IV – Titolo V del D.Lgs 152/06 per ricercare il valore analitico per quanto a Idrocarburi totali e verificare l'efficacia delle attività di bonifica	cad	150,00	150,00
TOTALE COMPLESSIVO				308.963,20

QUADRO ECONOMICO DELLE OPERE DI BONIFICA	
<i>OPERA</i>	€ 308.963,20
<i>IVA 20%</i>	€ 61.792,64
<i>TRACCIAMENTI E DIREZIONE LAVORI</i>	€ 12.358,52
<i>ONERI DI SICUREZZA AI SENSI D.LGS 81/08</i>	€ 9.268,90
<i>IMPREVISTI 10%</i>	€ 30.896,32
TOTALE	€ 423.279,58

Trieste, settembre 2009