



Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene

Via Marchese di Montrone, 5 – 70122 Bari

Comune di Bari

Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 - Area "Ex Gasometro di Bari". Opere di completamento

Fase progettuale

Progetto esecutivo

Oggetto

Capitolato speciale di appalto

Il Progettista

Ing. Stefano NERVANI



ELABORATO

D.02

Raggruppamento Temporaneo



SOCIETA' CON SISTEMA DI GESTIONE
CERTIFICATO ISO 9001:2008 E ISO 14001:2004

EUROPROGETTI s.r.l. (mandataria)

28100 NOVARA - ITALY - Corte degli Arrotini, 1
tel +39 0321 455100 - fax +39 0321 499775 - posta@europrogetti.eu
74123 TARANTO - Via Cavallotti, 116 - ep.puglia@europrogetti.eu
41125 MODENA - Viale Amendola, 127 - ep.emilia@europrogetti.eu
www.europrogetti.eu



EG ENGINEERING GEOLOGY (mandante)

Via C. Battisti, 25 - 20048 Carate B.za (MI) ITALY
tel +39 0362 800091 - fax +39 0362 803628 - eg@studioeg.net

Professionisti	SN-pg		
----------------	-------	--	--

A. Redazione documento

n. pagine	50
n. allegati	0

B. Lista di distribuzione

Comune di Bari - Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene Via Marchese di Montrone, 5 -70122 –Bari	2 copie
--	---------

REV	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO (art. 254 DPR207/2010)
0	EMISSIONE	10/02/2015	P.GUGLIELMETTI	S.NERVIANI	S.NERVIANI
1					
2					
3					
File:	E1121492				



Il presente documento è stampato su carta ecologica certificata



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene

Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto



INDICE

1. INDIVIDUAZIONE LAVORAZIONI IN PROGETTO	6
2. PRESCRIZIONI GENERALI SULLA PROVENIENZA DEI MATERIALI	8
3. GEOTESSILE NON TESSUTO	8
4. ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO ARMATO	9
5. GEOMEMBRANA IN POLIETILENE	9
5.1. Caratteristiche materiale	9
5.2. Saldature	11
5.3. Collaudi in opera non distruttivi	12
5.4. Piano di posa	13
6. CONFINAMENTO STATICO AREA DEPOSITO TEMPORANEO RIFIUTI	14
7. CONFINAMENTO DINAMICO AREA DEPOSITO TEMPORANEO RIFIUTI	15
8. OPERAZIONI DI SCAVO	16
9. ESECUZIONE ATTIVITÀ DI BONIFICA BELLICA PREVENTIVA	18
10. ESECUZIONE SCAVI IN PRESENZA DI MCA	20
11. TRASPORTO E CONFERIMENTO RIFIUTI PRODOTTI PRESSO IL CANTIERE	22
12. PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI	23
12.1. Criteri di caratterizzazione	23
12.2. Campionamento terreni contaminati e macerie	23
12.3. Analisi chimiche	24
13. VERIFICA RAGGIUNGIMENTO OBIETTIVI DI BONIFICA NEI TERRENI	25
13.1. Collaudo dei fondi scavo	25
13.2. Collaudo delle pareti degli scavi	25
13.3. Metodologia di campionamento dei terreni	26
14. REINTERRO CON MATERIALE INERTE	27
15. REINTERRO CON TERRENO VEGETALE ED INERBIMENTO	27
15.1. Preparazione del substrato vegetale di copertura	27



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene

Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto



15.2.	Inerbimento	29
16.	ELEMENTI PREFABBRICATI PER POZZETTI	30
17.	CHIUSINI	30
18.	MATERIALI METALLICI	31
18.1.	Acciai al carbonio	31
18.2.	Acciai INOX	31
18.3.	Ferro	31
18.4.	Zincatura	32
18.5.	Rete per recinzione	32
19.	CONGLOMERATO BITUMINOSO (BINDER)	32
20.	REALIZZAZIONE PIEZOMETRI E POZZI	32
21.	CAVIDOTTI	33
22.	TUBAZIONI IN POLIETILENE PER CONDOTTE IN PRESSIONE	33
22.1.	Giunzioni a mezzo di saldatura di testa	34
22.2.	Giunzioni a mezzo di raccorderia elettrosaldabile	34
22.3.	Giunzioni a mezzo di raccorderia a compressione	34
22.4.	Giunzioni a mezzo di raccorderia flangiata	34
23.	FASI DI INSTALLAZIONE E FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA PAT	34
23.1.	Installazione impianto pilota	34
23.2.	Test impianto pilota	37
23.3.	Monitoraggio del test pilota	38
23.4.	Opere di completamento impianto PAT	40
23.5.	Gestione e manutenzione impianto PAT	41
23.6.	Monitoraggio durante la gestione e manutenzione impianto PAT	41
23.7.	Verifica andamento della bonifica e raggiungimento obiettivi di bonifica delle acque sotterranee	43
24.	IMPIANTI ELETTRICI	44
24.1.	Materiali e componenti elettrici.	44



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

24.2.	Quadri elettrici	44
24.3.	Cavi elettrici	45
24.4.	Tubi protettivi e scatole per impianti a vista	46
24.5.	Apparecchi illuminanti	46
24.6.	Apparecchi illuminanti di emergenza	46
24.7.	Verifiche finali	47
25.	PROTOCOLLO DI CONTROLLI AMBIENTALI	48



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

1. INDIVIDUAZIONE LAVORAZIONI IN PROGETTO

Il presente progetto costituisce il completamento delle opere di bonifica dei terreni e delle acque sotterranee presso l'Area “Ex Gasometro di Bari” ai sensi del D.Lgs. 152/06.

Le lavorazioni previste possono essere così riepilogate:

a) OPERE DI ACCANTIERAMENTO

- 1) Realizzazione box deposito temporaneo rifiuti
- 2) Posa tessuto non tessuto
- 3) Posa pannelli prefabbricati
- 4) Realizzazione impermeabilizzazione HDPE
- 5) Posa tessuto non tessuto
- 6) Montaggio tendostruttura
- 7) Installazione sistemi di confinamento dinamico
- 8) Installazione box prefabbricati ad uso ufficio/spogliatoio/servizi igienici
- 9) Installazione pesa a ponte
- 10) Installazione impianto lavaggio ruote

b) OPERE DI BONIFICA TERRENI

- 1) Disboscamento e decespugliamento
- 2) Rimozione pavimentazione bituminosa trincea 1 parcheggio
- 3) Scavo terreno superficiale contenente MCA, confezionamento ed invio ad impianti autorizzati
- 4) Scavo terreno non contenente MCA e trasporto ad area di stoccaggio temporaneo
- 5) Bonifica da Ordigni Bellici
- 6) Demolizione muri perimetrali lato sud ed est e trasporto macerie ad area di stoccaggio temporaneo
- 7) Demolizione manufatti in cemento e trasporto macerie ad area di stoccaggio temporaneo
- 8) Campionamento e caratterizzazione terreni e macerie con successivo invio ad impianti autorizzati
- 9) Esecuzione campionamenti di terreno su fondo e pareti per verifica obiettivi di bonifica
- 10) Rinterro aree di scavo con materiale inerte da cava
- 11) Rinterro superficiale aree di scavo con terreno colturale
- 12) Realizzazione recinzione metallica perimetrazione proprietà privata
- 13) Pulizia meccanica e ripristino muro perimetrale lato est
- 14) Posa guaina rifacimento muri perimetrali lati est e sud
- 15) Rifacimento muri perimetrali lati est e sud



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

- 16) Posa copertina muri perimetrali lati est e sud
- 17) Posa recinzione in grigliato muro perimetrale lato est
- 18) Realizzazione ripristino in conglomerato bituminoso trincee piazzale
- c) DIMISSIONE ACCANTIERAMENTO
 - 1) Rimozione ed allontanamento area deposito temporaneo rifiuti
 - 2) Rimozione ed allontanamento pesa a ponte
 - 3) Rimozione ed allontanamento impianto lavaggio ruote
 - 4) Rimozione ed allontanamento box prefabbricati ad uso ufficio/spogliatoio/servizi igienici
- d) INDAGINI INTEGRATIVE SULLA FALDA
 - 1) Realizzazione terna di piezometri interni al sito PZ4,PZ5,PZ6,PZ13
 - 2) Realizzazione piezometri esterni al sito L,M,N,S
 - 3) Realizzazione terna di piezometri interni al sito PZ1,PZ11,PZ14
- e) OPERE DI BONIFICA FALDA (impianto PAT)
 - 1) Installazione impianto pilota ed esecuzione test
 - 1 Realizzazione pozzo di emungimento
 - 2 Realizzazione 4 pozzi di iniezione
 - 3 Realizzazione box prefabbricato di alloggiamento torri di ossigenazione, sistemi di filtrazione ed apparecchiature elettroidrauliche
 - 4 Installazione apparecchiature elettroidrauliche e linee di collegamento
 - 5 Realizzazione impianto elettrico e sistema PLC
 - 6 Avvio prova pilota (2 mesi)
 - 2) Completamento impianto
 - 1 Realizzazione 3 pozzi di emungimento
 - 2 Realizzazione 17 pozzi di iniezione
 - 3 Installazione apparecchiature elettroidrauliche e linee di collegamento integrative
 - 4 Realizzazione impianto elettrico e sistema PLC integrativo

La definizione tecnica ed economica delle soluzioni adottate risulta individuata nella relazione tecnica, negli elaborati grafici, nel computo metrico estimativo e nel piano di sicurezza e coordinamento ai quali si rimanda per l'analisi in dettaglio.

Nei capitoli successivi si individuano invece le modalità di esecuzione, i requisiti di accettazione, le specifiche prestazioni, le modalità di esecuzione delle prove sui materiali che dovranno essere adottate per la regolare esecuzione delle opere in progetto.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

2. PRESCRIZIONI GENERALI SULLA PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per la realizzazione delle opere previste in progetto potranno provenire da qualunque località l'Appaltatore riterrà di propria convenienza purché siano riconosciuti, ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, della migliore qualità e rispondano ai requisiti descritti nei successivi articoli.

I materiali dovranno inoltre soddisfare le leggi ed i decreti vigenti e le norme UNI.

Nei campi in cui sono mancanti queste norme, il Direttore dei Lavori impartirà appropriate istruzioni riguardo alle qualità dei materiali in base a normative previste da enti o paesi stranieri, riconosciute in campo internazionale e segnalate dal Direttore dei Lavori stesso.

Il Direttore dei Lavori si riserva la facoltà di fare allontanare dal cantiere, a totale spesa e cura dell'Impresa, il materiale di qualità scadente; altrettanto dicasi nel caso che detto materiale non fosse messo in opera con le cautele e le modalità prescritte.

Tutti i materiali usati, sia quelli appresso riportati che quelli qui non compresi ma specificati sui disegni di progetto, una volta approvati dal Direttore dei Lavori potranno indistintamente essere sottoposti a prove di resistenza e di qualità, a spese dell'Appaltatore.

Quando richiesto, l'Appaltatore sottoporrà al Direttore dei Lavori campioni dei materiali che intende usare. I campioni dovranno essere rappresentativi del materiale effettivamente usato.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove prescritte dal presente Disciplinare sui materiali impiegati o da impiegarsi nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera. In mancanza di un'idonea normalizzazione per l'esecuzione delle prove previste o di una normativa specifica, sarà riservato al Direttore dei Lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari. Il prelievo dei campioni verrà eseguito in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale; in tale sede l'Appaltatore avrà facoltà di richiedere, sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità esecutive della prova, di assistere o di farsi rappresentare alla stessa.

In mancanza di una speciale normativa di Legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni del Direttore dei Lavori.

In ogni caso, tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei manufatti che si siano eventualmente dovuti manomettere, nonché tutte le altre spese simili e connesse, saranno a totale ed esclusivo carico dell'Appaltatore, salvo nei casi in cui siano espressamente prescritti dal presente Disciplinare criteri diversi.

3. GEOTESSILE NON TESSUTO

Il geotessile dovrà essere del tipo non-tessuto in Fiocco di Polipropilene coesionato mediante agugliatura meccanica, con esclusione di collanti o altri componenti chimici.

Le caratteristiche fisico-meccaniche cui devono soddisfare i geotessili sono le seguenti:



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

CARATTERISTICHE GENERALI

Composizione	Fiocco Polipropilene non rigenerato	
Produzione	Agugliato, Termofissato, senza Collanti	
Colore	uniforme	
Resistenza agli UV e agli Agenti Chimici	Ottima	
Imputrescibilità	%	100
Inattaccabilità da Muffe, Batteri e Roditori	%	100

CARATTERISTICHE TECNICHE

Massa Areica	EN ISO 9864	g/mq	800
Resistenza a Trazione trasversale	EN ISO 10319	kN/m	64,0
Resistenza a Trazione longitudinale	EN ISO 10319	kN/m	58,0
Allungamento a rottura trasversale e longitudinale	EN ISO 10319	%	90
Resistenza AL Punzonamento Statico	EN ISO 12236	N	9500
Apertura Caratteristica dei Pori	EN ISO 12956	Micron	70

Prima della posa del geotessile l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori un certificato comprovante la conformità ai requisiti sopra indicati e la certificazione di qualità del geotessuto.

I geotessili verranno stesi con un sormonto trasversale e longitudinale di almeno 0,20 m

4. ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO ARMATO

Gli elementi prefabbricati per la realizzazione dei box di stoccaggio dei rifiuti dovranno essere fabbricati con cemento armato e vibrato: dovranno essere altresì auto stabili e portanti per la funzione di progetto.

Nell'ambito del progetto esecutivo è stato definito un layout di riferimento per la formazione dei box di stoccaggio che potrà essere ulteriormente sviluppata dall'Appaltatore.

L'appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori le caratteristiche degli elementi, con relativa relazione di calcolo, ed il piano di installazione per la relativa approvazione.

5. GEOMEMBRANA IN POLIETILENE

5.1. Caratteristiche materiale

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E DIMENSIONALI DI RIFERIMENTO Norme UNI 11309 (Novembre 2008)
– Classe E Discariche per accumulo e smaltimento di rifiuti solidi

La geomembrana in HDPE (polietilene ad alta densità) sarà di spessore 2mm tipo liscio/liscio, prodotta con polimero vergine (non rigenerato o riciclato), per una quantità minima pari al 97%, mentre per il restante 3%



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene

Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto



sarà costituita dal pigmento (carbon black) con l'aggiunta di additivi atti a migliorare le qualità di viscosità, saldabilità e resistenza ai raggi U.V.

Le principali caratteristiche della geomembrana che verrà utilizzata saranno le seguenti:

CARATTERISTICHE MECCANICHE	METODO DI PROVA	VALORI MINIMI
CARICO DI SNERVAMENTO	UNI EN ISO 527-3 (velocità di prova 100 mm/min)	≥ 15 N/mm ²
CARICO DI ROTTURA	v. sopra	≥ 26 N/mm ²
ALLUNGAMENTO A SNERVAMENTO	v. sopra	$\geq 9\%$
ALLUNGAMENTO A ROTTURA	v. sopra	$\geq 700\%$
PUNZONAMENTO STATICO	UNI EN ISO 12236	≥ 5 kN
FESSURAZ. DA SOLLEC. AMBIENT.	ASTM D 5397	≥ 200 h
RESIST. AGLI AGENTI ATMOSFERICI	UNI EN 12224	Variazione del carico di rottura e allung. a trazione $\leq 25\%$
RESISTENZA ALL'OSSIDAZIONE	UNI EN 14575	Variazione del carico di rottura e allung. a trazione $\leq 25\%$
SPESSORE NOMINALE	UNI EN ISO 1849-2	$\geq 2,0$ mm. $\pm 10\%$
COMPOSIZIONE:	UNI EN ISO 11358	polimero vergine $\geq 97\%$ nero di carbonio $\geq 2\%$
RESISTENZA A LACERAZIONE	UNI ISO 34-1	≥ 130 N/mm
FLESSIBILITA' A FREDDO	UNI EN 495-5	$\leq -40^{\circ}\text{C}$
STABILITA' DIMENSIONALE A CALDO	UNI EN 1107-2	$\leq 2\%$
ESPANSIONE TERMICA	ASTM D696	$\leq 2 \times 10^{-4}$ °C ⁻¹
RESISTENZA AI MICRORGANISMI	UNI EN 12225	Variazione del carico di rottura e allung. a trazione $\leq 25\%$
RESISTENZA AL PERCOLATO	UNI EN 14415	Variazione del carico di rottura e allung. a trazione $\leq 25\%$ Perdita in massa del campione $\leq 25\%$
RESISTENZA CHIMICA	UNI EN 14414	Variazione del carico di rottura e allung. a trazione $\leq 25\%$



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

DENSITÀ (MASSA VOLUMICA)	UNI EN ISO 1183-1	0,94 – 0,96 g/cm ³
LUNGA DURABILITA'		> 30 anni (al sole)
* durata 'ossidazione induttiva' (OIT)	DIN EN 728 ASTM D 38954	≥ 100 min
* stress cracking (NTCL)	ASTM D5397	≥300 h
* resistenza UV (HP-OIT)	ASTM D5885	≥50 % □
OTTIMA SALDABILITA':		
* Melt Index (MFR):	DIN EN ISO 1133 190°C/5 Kg.	3 g/10 min.
* Carico di sfogliamento del provino saldato		≥75 % (di quello del materiale) (Il provino si deve allungare e non rompersi in modo improvviso)

CERTIFICATI

- * Dichiarazione di conformità Comunità Europea
- * ISO 9001
- * MARCHIO CE

5.2. Saldature

Il telo verrà srotolato ed i teli verranno sovrapposti quel tanto che basta per poter saldare tra di loro i teli. Le saldature verranno effettuate in conformità alle norme UNI 28004690 del Luglio 1994 ed alle norme UNI 10567 alle quali si rimanda per dettagli.

I sistemi utilizzati saranno:

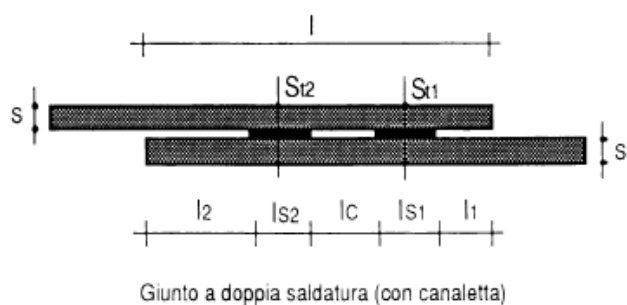
- 1) a doppia pista a cuneo caldo (metodo principale):



Comune di Bari

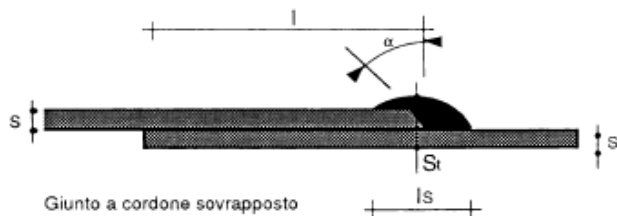
Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene

Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto



s	≥ 2
s_t	-
s_{t1}	$\leq 2s - 0.2$ $\geq 2s - 0.8$
s_{t2}	$\leq 2s - 0.2$ $\geq 2s - 0.8$
l	≥ 100
l_s	-
l_{s1}	≥ 15
l_{s2}	≥ 15
l₁	≥ 50
l₂	≥ 50
α	-
l_c	≥ 10

2) ad estrusione (da utilizzarsi esclusivamente per riparazioni, raccordi, etc.):



s	≥ 2
s_t	$\geq 1.25 \times 2s$ $\leq 1.75 \times 2s$
s_{t1}	-
s_{t2}	-
l	≥ 80
l_s	≥ 40
l_{s1}	-
l_{s2}	-
l₁	-
l₂	-
α	$\geq 45^\circ$
l_c	-

5.3. Collaudi in opera non distruttivi

Tutte le saldature saranno collaudate al 100 % del loro sviluppo. Il collaudo sarà effettuato dal posatore e l'esito sarà documentato nel protocollo di saldatura

Sono ammessi i seguenti tipi di collaudo:



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene

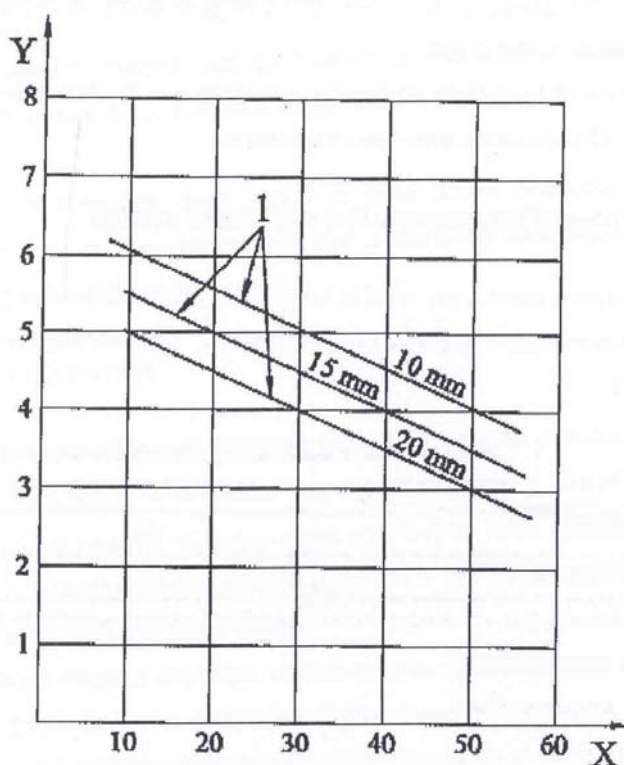


Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

Collaudo ad aria compressa o con gas idoneo delle saldature a doppia pista: consiste nel munire i due terminali della linea saldata di bocchettoni a tenuta d'aria. Si immette poi, attraverso uno di questi, aria compressa ad una pressione dipendente dalla temperatura secondo il seguente schema:

Legenda

X Temperatura geomembrane, in °C
Y Pressione di prova Pa, in bar
1 Dimensione della canaletta



Dopo 5 minuti è ammessa una caduta di pressione del 10 % del valore iniziale.

Collaudo a vista sulle saldature con cordone sovrapposto di forma arrotondata (forzando una punta metallica lungo il cordone) e verificandone l'integrità.

5.4. Piano di posa

Il piano di posa verrà predisposto in fase esecutiva aggiornato al termine dei lavori in cui verranno:

- disegnate e numerate le linee di saldatura dei fogli;
- indicate gli estremi di certificazione delle bobine utilizzate
- riportati altri dati notevoli del lavoro.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene

Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto



L'Appaltatore dovrà inoltre fornire le certificazioni di conformità di produzione di tutte le bobine fornite ed utilizzate in cantiere.

6. CONFINAMENTO STATICO AREA DEPOSITO TEMPORANEO RIFIUTI

Il confinamento statico dell'area di deposito temporaneo dei rifiuti dovrà essere eseguito tramite l'installazione di una tendostruttura provvisoria a doppia falda delle dimensioni in pianta di 50x28m ed altezza minima laterale di 4,00m.

La struttura portante della tendostruttura, così come le armature ed i giunti di assemblaggio, dovranno essere costituiti da profilati di alluminio anodizzato di alta resistenza.

La tendostruttura dovrà essere integralmente rivestita con teli di rivestimento realizzati in poliestere con spalmatura PVC su ambo i lati, ignifugo classe 2, di colore bianco traslucido.

La struttura sarà fissata a terra tramite il posizionamento di specifici picchetti e/o appesantimenti di ancoraggio.

Lungo uno dei due lati corti della struttura dovrà essere realizzata specifica apertura per l'ingresso del personale e dei mezzi di trasporto dei rifiuti con dimensioni minime 5,00x5,00m.

L'appaltatore dovrà fornire alla direzione lavori specifica proposta costruttiva completa di:

- scheda tecnica costruttiva del prodotto che intende utilizzare,
- modalità di assemblaggio e mezzi/attrezzature da utilizzare,
- relazione di calcolo ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 completa di dichiarazione sintetica di conformità alla normativa con riferimento alla zona di utilizzo ed ai carichi relativi.

Verificato che le attività potranno essere eseguite durante stagioni con il rischio della presenza di eventi nevosi la tendostruttura dovrà poter essere integrata, su richiesta della Direzione Lavori, dall'installazione di un apposito impianto di riscaldamento costituito da generatori di aria calda che avranno il compito di impedire l'accumulo di neve in copertura con il conseguente rischio di rottura dei teli.

L'appaltatore dovrà quindi fornire alla direzione lavori:

- specifiche tecniche dell'impianto installabile,
- dichiarazione di impegno all'installazione e messa in funzione entro 24 ore solari da apposita richiesta dal parte della direzione lavori.

Solo a seguito di verifica ed approvazione della documentazione sopra esposta l'Appaltatore potrà dare avvio all'installazione della tendostruttura.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

Al termine delle operazioni di montaggio l'appaltatore dovrà rilasciare specifica dichiarazione di corretta installazione in conformità alle prescrizioni di progetto e di calcolo firmata da tecnico abilitato ai sensi di legge.

7. CONFINAMENTO DINAMICO AREA DEPOSITO TEMPORANEO RIFIUTI

Il confinamento dinamico dell'area di deposito temporaneo dei rifiuti dovrà essere costituito dall'installazione di un apposito impianto di estrazione e trattamento dell'aria contenuta all'interno della tendostruttura durante le 24 ore.

Gli inquinanti da abbattere risultano principalmente:

- polveri: l'impianto di filtrazione, oltre ad impedire l'immissione all'esterno di polvere, avrà lo scopo di proteggere la successiva fase di filtrazione su carbone attivo;
- idrocarburi volatili: principalmente si tratta di una miscela di idrocarburi, prevalentemente caratterizzati dalle seguenti classi di composti:
 - fenolo e composti fenolici;
 - benzene e composti benzenici;
 - toluene e suoi composti;
 - composti naftenici;
 - composti antracenici.

Si prevede di installare un impianto in grado di garantire:

- un ricambio orario di tutta l'aria contenuta nella tendostruttura pari a 2,4 volumi/ora,
- un valore di COT (carbonio organico totale) in uscita da ciascun camino inferiore a 50 mg/mc.

Il sistema dovrà funzionare ininterrottamente durante i periodi di presenza dei rifiuti all'interno della tendostruttura.

L'impianto dovrà essere costituito da più sistemi mobili localizzati lungo il perimetro della tendostruttura costituiti ciascuno da:

- estrattore d'aria/ventilatore,
- unità filtranti a carbone attivo,
- maniche filtranti / kit di celle filtranti/prefiltri per polveri,
- tubazioni per collegamento macchine, estrazione e reimmissione aria,
- pressostato per monitoraggio stato di intasamento dei filtri a carboni.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

Il doppio stadio filtrante per le polveri viene previsto al fine di evitare l'intasamento delle particelle di carbone attivo.

Il dimensionamento del sistema dovrà garantire i seguenti parametri di progetto richiesti per la filtrazione dei vapori indoor:

- velocità di attraversamento $<0,2$ m/s,
- tempo di contatto 1,75s.

L'Appaltatore, sulla base dei dati progettuali in merito alla tipologia di materiale presente presso il sito ed oggetto di escavazione, dovrà predisporre soluzione costruttiva, con i macchinari da Lui prescelti, dei sistemi di confinamento dinamico fornendo:

- relazione di dimensionamento delle apparecchiature e dei sistemi filtranti,
- specifiche tecniche dei singoli componenti,
- tipologia e caratteristiche dei materiali filtranti,
- manuale d'uso e di manutenzione con indicate: operazioni da eseguire per installazione, avvio e collaudo dei sistemi, procedure di gestione ordinaria, procedure di sostituzione filtri, operazioni di manutenzione da eseguire, procedure di emergenza, procedure di sicurezza, personale specializzato previsto.

Solo a seguito di verifica ed approvazione della documentazione sopra esposta l'appaltatore potrà dare avvio all'installazione dei sistemi.

Al termine delle operazioni di montaggio l'appaltatore dovrà eseguire in contraddittorio con la direzione lavori le operazioni di start-up e collaudo dei sistemi al fine di consentire l'autorizzazione all'avvio delle operazioni di scavo.

Durante il funzionamento del sistema di confinamento dinamico, verranno eseguiti dei monitoraggi ambientali (vedi capitolo 25) sul rendimento dei sistemi di estrazione e filtrazione. Qualora tali monitoraggi riscontrassero riduzioni delle prestazioni dei filtri o malfunzionamento l'Appaltatore dovrà garantire la sostituzione di qualsiasi tipo di filtro e/o prefiltro entro 24 ore solari da apposito ordine emesso dalla direzione lavori.

L'appaltatore dovrà garantire inoltre eventuali interventi di integrazione dei sistemi qualora si riscontrasse, a seguito dei monitoraggi ambientali, il non rispetto dei limiti di emissione: dovrà essere garantita una integrazione/sostituzione entro 24 ore solari da apposito ordine della direzione lavori.

L'appaltatore dovrà inoltre garantire ogni intervento di tecnico specializzato per la risoluzione di qualsiasi malfunzionamento entro 24 ore solari dal suo verificarsi.

8. OPERAZIONI DI SCAVO

Nel progetto risultano identificare tre macro aree di intervento così suddivise:



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

- aree di scavo fino a -1,00m dall'attuale p.c. per una superficie complessiva di circa 140mq,
- aree di scavo fino a -2,00m dall'attuale p.c. per una superficie complessiva di circa 1826mq,
- aree di scavo fino a -4,00m dall'attuale p.c. per una superficie complessiva di circa 436mq.

Tali profondità sono da intendersi quelle massime che si prevede di raggiungere al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi di bonifica.

Stante l'esperienza del cantiere non è possibile infatti definire preventivamente ed in maniera univoca l'entità di tutti gli approfondimenti da raggiungere e le relative quote dei fondi di scavo al fine di garantire la rimozione della contaminazione ed il raggiungimento delle CSR calcolate. Tali quote saranno definite in funzione delle specifiche problematiche e delle relative verifiche di dettaglio che verranno eseguite in corso d'opera.

Durante gli scavi si dovrà porre inoltre massima attenzione nel suddividere i terreni di scavo contaminati da quelli presunti puliti; i terreni contaminati dovranno essere ulteriormente suddivisi in terreni potenzialmente pericolosi e potenzialmente non pericolosi.

La scelta dovrà essere eseguita sulla base:

- delle informazioni derivanti dalle attività di caratterizzazione,
- delle informazioni derivanti dalle attività di indagine eseguite durante le lavorazioni già eseguite,
- di evidenze visive,
- di evidenze organolettiche e strumentali.

I materiali così separati verranno caricati su automezzi dotati di copertura e trasportati presso l'area confinata ove si procederà alla formazione di cumuli omogenei con volumetria massima pari a 500mc.

Il terreno frammisto a MCA sarà confezionato in prossimità dell'area di scavo in appositi big-bags ed allontanato direttamente ad impianti di smaltimento in conformità al Piano di Lavoro approvato dalla A.S.L. di Bari.

Le morchie ed i catrami rinvenuti saranno tenuti isolati dal terreno circostante ed inviati direttamente a smaltimento.

Tutte le attività di scavo dovranno essere condotte nel rispetto delle procedure di bonifica preventiva da ordigni bellici di cui al capitolo 9.

Durante il mese di agosto, come previsto dalla Determinazione del Dirigente n.056 di repertorio del 07/06/2012 della Regione Puglia, non potranno essere eseguite attività di scavo e movimentazione dei terreni oggetto di bonifica.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

9. ESECUZIONE ATTIVITÀ DI BONIFICA BELLICA PREVENTIVA

Come indicato nella relazione tecnica e nel Piano di Sicurezza e coordinamento durante le attività di scavo già eseguite presso il sito è stato rinvenuto un ordigno bellico inesplosivo dal peso di 500 libbre risalente alla Seconda Guerra Mondiale.

Il rinvenimento dell'ordigno e l'impossibilità di escludere la presenza di ulteriori ordigni bellici sull'area ha imposto durante le attività di bonifica eseguite presso il sito la definizione di una specifica procedura per la verifica preventiva precauzionale su tutte le aree ancora oggetto di scavo approvata dal competente ufficio BCM.

La necessità, anche nel presente progetto, di eseguire attività di scavo finalizzate alla bonifica ambientale dei terreni, impone la necessità di sottoporle a procedura di bonifica bellica preventiva.

Si prevede di riproporre quindi, nel presente appalto, la tipologia di intervento già concordata ed adottata presso il sito tramite la redazione e presentazione di un nuovo progetto di bonifica bellica preventiva al competente Ufficio B.C.M..

Il progetto dovrà quindi prevedere che venga effettuata dapprima, mediante metal detector, la bonifica superficiale con garanzia fino a – 1 m di profondità dal p.c. attuale su tutte le aree non ancora interessate da scavo. Laddove la strumentazione utilizzerà evidenzierà l'esistenza di anomalie si procederà allo scavo e cernita del terreno per una profondità non superiore a – 1 m al fine di verificare l'eventuale presenza di ordigni inesplosivi o masse ferrose interrato. Successivamente allo scavo verrà eseguita sul nuovo fondo raggiunto una nuova verifica mediante metal detector.

Si procederà con queste modalità fino al raggiungimento della profondità di scavo prevista dalla bonifica ambientale.

L'attività di Bonifica bellica preventiva dovrà essere svolta anche preventivamente all'esecuzione dei piezometri di indagine della falda oltre che all'esecuzione dei pozzi e delle linee interrate costituenti parte dell'impianto di bonifica della falda.

Al termine delle operazioni verrà richiesto al competente Ufficio BCM il certificato di constatazione cioè la certificazione di accertamento dell'assenza di ordigni bellici.

La presenza di ulteriori ordigni bellici imporrà il blocco delle operazioni e l'attivazione delle procedure di legge per la rimozione dell'ordigno.

Durante la bonifica bellica è prevista, inoltre, la demolizione di alcuni manufatti in cls, che contenendo al loro interno masse ferrose, costituiscono elementi di disturbo per l'esecuzione della bonifica bellica. Tali demolizioni, al fine di evitare la formazione di vibrazioni, saranno eseguite mediante l'utilizzo di mezzi meccanici provvisti di pinza frantumatrice.

L'appaltatore dovrà quindi garantire l'esecuzione delle seguenti attività:

- assistenza iter burocratico istanza di Autorizzazione al competente ufficio B.C.M.,



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

- redazione di progetto di bonifica bellica preventiva,
- esecuzione in campo di tutte le attività di bonifica bellica preventiva autorizzate,
- rilascio dichiarazione di garanzia con relativa documentazione tecnica allegata,
- assistenza alle attività di collaudo da parte dei competenti uffici con successivo rilascio di verbale di constatazione,
- applicazione delle procedure operative per la contemporanea presenza di terreno contaminato così come illustrate nel progetto esecutivo.

Ai fini dell'esecuzione delle attività di bonifica bellica preventiva l'Impresa esecutrice dovrà essere in possesso dei requisiti di cui all'art.104 comma 4-bis del D.Lgs. 81/2008 e ss.m.i. ovvero *“in possesso di adeguata capacità tecnico-economica, che impiega idonee attrezzature e personale dotato di brevetti per l'espletamento delle attività relative alla bonifica sistematica e che risulta iscritta in un apposito albo istituito presso il Ministero della difesa.*

Il progetto di bonifica bellica preventiva dovrà essere redatto dall'Impresa esecutrice sulla base dei contenuti di cui, per quanto applicabile,:

- all'art.91 comma 2-bis del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.,
- alla comunicazione del Ministero della Difesa – Direzione Generale dei Lavori e del Demanio – U.G.C.T. – 2° Ufficio – prot. M_D/GGEN/5/20321/21 del 6 maggio 2009 avente come oggetto: Procedure da seguire per la bonifica da ordigni esplosivi residuati bellici interrati delle aree del Demanio Militare interessate dalla realizzazione di opere infrastrutturali,
- al capitolato B.C.M. edito dal Ministero della Difesa edizione 1984,
- ogni altra normativa vigente in materia
- ogni indicazione e prescrizione emessa dal competente ufficio B.C.M. preposto a rilasciare l'autorizzazione all'esecuzione della bonifica bellica preventiva.

Visto quanto sopra si prevede, a titolo cautelativo, che ad eseguire l'attività di bonifica bellica preventiva sia un'impresa terza rispetto all'appaltatore principale dell'appalto.

Le attività di bonifica dei terreni in tal caso dovranno seguire la seguente sequenza di coordinamento che dovrà essere riportata nel progetto di bonifica bellica preventiva:

- definizione area di scavo (in accordo tra impresa B.C.M. e impresa bonifica ambientale),
- verifica con metal detector primo metro (esecuzione impresa B.C.M. con addetti impresa bonifica ambientale posizionati nel parcheggio)
- non riscontro di anomalie: esecuzione scavo primo metro con caricamento ed allontanamento terreno (esecuzione impresa bonifica ambientale con addetti impresa B.C.M. posizionati nel parcheggio)



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

- riscontro anomalie:
 - esecuzione scavo e cernita primo metro aree con anomalie con accatastamento in vicinanza del terreno (esecuzione impresa B.C.M. con addetti impresa bonifica ambientale posizionati nel parcheggio), gli operatori dell'impresa B.C.M. utilizzeranno i mezzi meccanici dell'impresa di bonifica ambientale;
 - completamento scavo primo metro aree senza anomalie e scavo materiale cernito con caricamento ed allontanamento terreno (esecuzione impresa bonifica ambientale con addetti impresa B.C.M. posizionati nel parcheggio);
- ritrovamento ordigno: abbandono di tutte le attività con allontanamento dal cantiere di tutti gli operatori;
- verifica con metal detector secondo metro (esecuzione impresa B.C.M. con addetti impresa bonifica ambientale posizionati nel parcheggio),
- ripetizione operazioni indicate per primo metro sino a quota finale di scavo,

Gli scavi dovranno essere realizzati secondo le indicazioni di cui al progetto esecutivo e le particolari prescrizioni che verranno fornite in fase esecutiva dalla Direzione Lavori al fine di non miscelare le diverse tipologie di contaminazioni presenti in sito e di rimuovere solo i terreni con evidenze di contaminazione.

Dovranno essere limitati i fronti di scavo aperti e non in condizioni di sicurezza: essi dovranno essere mantenuti giornalmente rivestiti tramite teli in PVC e/o teli in carbone attivo ad alto potere assorbente (aree con maggiore contaminazione ed emissioni olfattive).

Il materiale escavato dovrà essere caricato direttamente, ad eccezione dell'applicazione della procedura di bonifica bellica, su autocarri muniti di copertura e trasferiti alla zona confinata. È vietato costituire depositi di materiali presso l'area di bonifica.

10. ESECUZIONE SCAVI IN PRESENZA DI MCA

Come indicato nella relazione tecnica e nel Piano di Sicurezza e coordinamento parte dei terreni oggetto di scavo di bonifica di cui al capitolo precedente presentano frammenti di materiali contenenti amianto in forma compatta (MCA).

L'Appaltatore dovrà essere in possesso di specifica iscrizione all'Albo Nazionale Gestori Ambientali per la Categoria 10A.

L'Appaltatore dovrà, in applicazione ai disposti di cui all'art.256 comma 2 del D.Lgs. 81/2008, redigere uno specifico “Piano di Lavoro per la rimozione di materiale contenente amianto in matrice compatta” da sottoporre all'approvazione del Servizio Spesal dell'ASL di Bari. Il documento dovrà essere redatto in collaborazione anche con il Coordinatore in Fase di Esecuzione al fine di consentire il coordinamento e l'integrazione con le previsioni di cui al presente Piano di Sicurezza e Coordinamento.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene

Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto



Il Piano di Lavoro così come redatto ed a seguito dell'approvazione da parte dell'ufficio competente dell'ASL sarà da considerarsi parte integrante del Piano di Sicurezza e Coordinamento, in merito soprattutto ai rischi ed alle misure operative adottate, e i loro contenuti saranno da intendersi interamente recepiti e condivisi.

Le attività di rimozione del terreno con presenza di MCA dovranno essere eseguite preliminarmente alla rimozione degli ulteriori terreni contaminati.

Le attività di rimozione del terreno con presenza di MCA saranno altresì oggetto delle prescrizioni indicate al capitolo precedente in merito all'attività di Bonifica da Ordigni Bellici.

Come già riportato anche in dettaglio nel Piano di sicurezza e coordinamento l'Appaltatore dovrà operare nell'ambito della presente sequenza di coordinamento:

- definizione area di scavo (in accordo tra impresa B.C.M. e impresa MCA),
- verifica con metal detector primo metro (esecuzione impresa B.C.M. con addetti impresa MCA posizionati nel parcheggio)
- non riscontro di anomalie: esecuzione scavo primo metro con incapsulamento, insaccamento in big-bags, caricamento ed allontanamento terreno (esecuzione impresa MCA con addetti impresa B.C.M. posizionati nel parcheggio)
- riscontro anomalie:
 - esecuzione scavo e cernita primo metro aree con anomalie con accatastamento in vicinanza del terreno previa posa di un telo di impermeabilizzazione (esecuzione impresa B.C.M. con addetti impresa MCA posizionati nel parcheggio), gli operatori dell'impresa B.C.M. utilizzeranno i mezzi meccanici dell'impresa MCA;
 - completamento scavo primo metro aree senza anomalie e scavo materiale cernito con incapsulamento, insaccamento in big-bags, caricamento ed allontanamento terreno (esecuzione impresa MCA con addetti impresa B.C.M. posizionati nel parcheggio);
- ritrovamento ordigno: abbandono di tutte le attività con allontanamento dal cantiere di tutti gli operatori;
- verifica con metal detector secondo metro (esecuzione impresa B.C.M. con addetti impresa MCA posizionati nel parcheggio),
- ripetizione operazioni indicate per primo metro sino a quota finale di scavo,

L'escavatore utilizzato dagli operatori dovrà essere dotato di cabina chiusa con sovrappressione e filtri totali.

Durante le operazioni di scavo del materiale contenente MCA:

- dovrà essere presente un operatore a terra in assistenza all'escavatorista al fine di guidare quest'ultimo ed eseguire le verifiche visive,



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

- dovrà essere utilizzato un nebulizzatore al fine di garantire l'abbattimento delle polveri (e conseguentemente delle fibre),
- dovrà essere eseguito il monitoraggio delle fibre aerodisperse con metodica MOCF all'interno della cabina dell'escavatore oltre al monitoraggio ambientale di fondo e finale.

11. TRASPORTO E CONFERIMENTO RIFIUTI PRODOTTI PRESSO IL CANTIERE

L'appaltatore risulterà quale “produttore” di tutti i rifiuti derivanti dalle attività di cantiere.

Sulla base dei disposti normativi si prescrive che per il cantiere in oggetto vengano tenuti, compilati e aggiornati i presenti documenti:

- registro di carico e scarico rifiuti ai sensi dell'art. 191 del D.Lgs. 152/06 per tutti i rifiuti,
- formulari di identificazione dei singoli trasporti dei rifiuti ai sensi dell'art. 193 del D.Lgs. 152/06 per tutti i rifiuti,
- scheda SISTRI – area movimentazione e registro cronologico per i rifiuti pericolosi.

Nel campo produttore di cui al formulario dovranno essere indicati i riferimenti di cui all'iscrizione all'Albo Nazionale Gestori Ambientali – Categoria 9 dell'appaltatore.

Nel campo annotazioni di cui al formulario ed alla scheda SISTRI dovranno comparire i riferimenti dell'analisi di omologa relativa e la dicitura “Bonifica area Ex Gasometro di Bari”

Tutti i rifiuti di cui si prevede l'allontanamento dovranno essere sottoposti da parte dell'Appaltatore ad adeguate analisi nel rispetto delle previsioni progettuali al fine di consentirne l'omologa presso l'impianto di destino; in specifico dovranno essere rispettati i contenuti di cui a:

- D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i. “Recupero rifiuti non pericolosi”;
- D.Lgs. 152/06 e s.m.i “Norme in materia ambientale”;
- Norma UNI 10802:2004 Rifiuti - Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi - Campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati;
- D.M. 27/09/2010 n. 281 Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica”.

Tutti i rifiuti allontanati dall'area saranno caricati su automezzi provvisti di autorizzazione al trasporto tramite iscrizione all'Albo Nazionale Gestori Ambientali – Categorie 4 e 5. Tale autorizzazione dovrà essere esplicita per le tipologie di materiale trasportato (identificazione del codice CER). I mezzi saranno dotati di cassone stagno e copertura mobile al fine di garantire la massima sicurezza nel trasporto.

Il trasporto di ogni mezzo sarà accompagnato dal formulario di identificazione ai sensi dell'art. 193 del D.Lgs. 152/06 e dalla scheda SISTRI – area movimentazione ove previsto.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

L'appaltatore dovrà fornire preliminarmente all'esecuzione dei trasporti di rifiuto alla consegna dei lavori copia delle iscrizioni all'Albo Nazionale Gestori Ambientali – Categorie 4 e 5 dei vettori utilizzati per la preventiva autorizzazione da parte della Direzione Lavori,

I rifiuti dovranno essere conferiti a discariche e/o ad impianti di trattamento e/o recupero autorizzati per le categorie di rifiuto (codice CER).

L'appaltatore dovrà fornire alla consegna dei lavori copia delle autorizzazioni degli impianti di conferimento per la preventiva autorizzazione da parte della direzione lavori. La direzione lavori si riserva di non accettare l'impianto di conferimento proposto senza dover fornire specifiche motivazioni.

Ogni carico conferito sarà pesato in uscita dal cantiere ed in entrata all'impianto e saranno prodotti formulario di identificazione ai sensi dell'art. 193 del D.Lgs. 152/06 e scheda SISTRI – area movimentazione (ove previsto) e copia di tali documenti, completi della prevista sottoscrizione per accettazione da parte dell'impianto di conferimento, dovrà essere fornita alla Direzione Lavori.

12. PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI

12.1. Criteri di caratterizzazione

Al fine di assegnare il corretto codice CER al terreno contaminato ed alle macerie da conferire a impianti esterni, sarà effettuata la caratterizzazione di base del rifiuto, nel rispetto delle specifiche prescrizioni indicate previste da:

- D.Lgs 152/06 e s.m.i. con particolare riferimento al D.lgs. 3 dicembre 2010, n. 205;
- Decreto Ministeriale 27/09/2011 “Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005”;
- Decreto Ministeriale 186/2006 “Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22”.

Questo permetterà di determinare l'ammissibilità in discarica e/o impianti di trattamento esterno di ciascuna tipologia di rifiuti individuata.

12.2. Campionamento terreni contaminati e macerie

In conformità alle previsioni del progetto operativo di bonifica approvato i terreni e le macerie da demolizione verranno accumulate con l'impiego di escavatori, autocarri e pale meccaniche in cumuli di volumetria massima pari a 500mc presso l'area confinata.

I vari accumuli verranno campionati secondo le norme vigenti (DM 2 maggio 2006, metodo della quartatura CNR-IRSA, quaderno 64, gennaio 1985; metodo UNI 10802 “Rifiuti liquidi, granulari e fanghi, campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati”) ed analizzati per i parametri richiesti.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

In particolare la modalità di formazione del campione per la verifica delle caratteristiche chimiche dei cumuli di terreno sarà la seguente:

- prelievo di 8 campioni elementari, di cui 4 sulla parte superficiale e 4 in profondità;
- formazione di un campione medio, miscelando gli otto campioni elementari;
- formazione del campione finale da sottoporre ad analisi, adottando il metodo della quartatura riportato nella normativa IRSA-CNR quaderno n.64/1985;
- formazione di tre aliquote di circa 1 kg del campione finale:
 - o aliquota da trasmettere al laboratorio di analisi;
 - o aliquota da lasciare a disposizione degli Enti di controllo;
 - o aliquota da conservare per eventuali contro analisi.
- etichettatura dei campioni finali, riportando tra l'altro, i riferimenti al cumulo campionato da trascrivere nel libro giornale di cantiere.

12.3. Analisi chimiche

In conformità alle previsioni del progetto operativo di bonifica approvato i cumuli verranno sottoposti ad analisi chimica sul materiale tal quale e/o sul test di cessione ricercando i parametri richiesti dall'autorizzazione del centro di smaltimento e/o recupero.

Il campione medio prelevato dovrà essere analizzato sul tal quale per la valutazione della pericolosità e la determinazione del codice CER.

Per la valutazione della pericolosità dei rifiuti costituiti da terreni si prevede il seguente set analitico di base da integrare se necessario (in funzione delle specifiche dell'autorizzazione dell'impianto di destinazione ipotizzato per quel tipo di materiale):

- metalli (Cd, Cr, Pb, più eventuali altri metalli),
- idrocarburi totali,
- IPA,
- solventi organici aromatici,
- fenoli,
- cianuri,
- PCB.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

L'appaltatore, preliminarmente all'esecuzione della analisi, dovrà comunicare alla direzione lavori il laboratorio di destino e la dimostrazione dell'Accreditamento per tutti i parametri da ricercare per ottenere esplicita autorizzazione all'utilizzo del laboratorio stesso.

- La direzione lavori si riserva di non accettare il laboratorio proposto senza dover fornire specifiche motivazioni.

13. VERIFICA RAGGIUNGIMENTO OBIETTIVI DI BONIFICA NEI TERRENI

13.1. Collaudo dei fondi scavo

La Direzione Lavori, in accordo con gli enti competenti, procederà al campionamento del terreno sul fondo dello scavo per verificare il raggiungimento degli obiettivi di bonifica e per certificare che la potenziale sorgente di contaminazione sia stata rimossa.

Per ogni subarea, identificata in contraddittorio con enti stessi, si procederà all'acquisizione di un campione significativo da acquisire in triplice aliquota:

- aliquota da trasmettere al laboratorio di analisi privato;
- aliquota da lasciare a disposizione degli enti di controllo;
- aliquota da conservare per eventuali contro analisi.

Ogni campione verrà inviato ad un laboratorio accreditato ACCREDIA ove sarà sottoposto a caratterizzazione analitica ai sensi del DLgs 152/06.

13.2. Collaudo delle pareti degli scavi

Nelle zone in cui il progetto di bonifica prevede di approfondirsi oltre i due metri da p.c., si prevede di prelevare un campione di collaudo dalle pareti degli scavi con la frequenza di uno ogni 20-30 m circa e comunque uno per ogni lato.

Anche in questo caso il campione significativo sarà da acquisire in triplice aliquota:

- aliquota da trasmettere al laboratorio di analisi privato;
- aliquota da lasciare a disposizione degli enti di controllo;
- aliquota da conservare per eventuali contro analisi.

Ogni campione verrà inviato ad un laboratorio accreditato ACCREDIA ove sarà sottoposto a caratterizzazione analitica ai sensi del DLgs 152/06.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

13.3. Metodologia di campionamento dei terreni

In accordo con quanto previsto dalle “Linee Guida per il collaudo di scavi per interventi di bonifica on-site e off-site” (“Linee Guida”) della Provincia di Milano (2004) e come indicato nel tavolo tecnico con gli enti competenti del 30 marzo 2012, la procedura proposta prevede due metodi di campionamento in funzione del tipo di fondo scavo che si verrà a trovare una volta raggiunta la quota di progetto:

1) Aree (Fondi scavo o pareti) con litologia omogenea e prive di evidenze visive ed organolettiche di contaminazione

Per pareti di scavo con superfici sino a 10mq il campionamento sarà puntuale mentre per superfici maggiori si eseguirà un campionamento composito (costituito da 5 aliquote indicativamente corrispondenti al centro ed ai quattro angoli della maglia) fino ad una lunghezza della parete pari a 20m

Le Linee Guida consigliano di conservare anche le singole aliquote che hanno costituito il campione. Nel caso in cui si verifichi uno o più superamenti degli obiettivi di bonifica, infatti, si potranno sottoporre ad analisi le singole aliquote ai soli contaminanti risultati non conformi per poter meglio individuare l'areale contaminato e rimuoverlo.

2) Aree (fondi scavo o pareti) con litologia non omogenea o con evidenze di presunta contaminazione

Il campione prelevato sarà di tipo puntuale, da prelevarsi in corrispondenza del punto che manifesta evidenze di contaminazione.

Il campione puntuale sarà rappresentativo di tutta la maglia.

L'Appaltatore avrà la possibilità di prelevare uno o più campioni da sottoporre ad analisi preliminare interna prima di sottoporre la maglia a collaudo in contraddittorio con ARPA.

Il set analitico di base risulta il seguente:

- idrocarburi leggeri $C<12$;
- idrocarburi pesanti $C>12$;
- IPA;
- benzene;
- toluene;
- xilene;
- cianuri;
- fenoli;
- amianto.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

Le concentrazioni relative ai campioni di collaudo saranno confrontate con le CSR determinate per il terreno profondo, ad eccezione, dunque, del parametro amianto per il quale dovrà essere rispettata la CSC prevista dalla tabella 1 dell'allegato alla parte quarta del D.Lgs. 152/2006 cioè 1.000 mg/kg.

Se un campione rappresentativo di una maglia dovesse risultare non conforme alle CSR, si procederà ad ulteriori interventi di scavo nella maglia stessa fino a raggiungere una profondità che presenti assenza di evidenze di contaminazione.

L'appaltatore, preliminarmente all'esecuzione della analisi, dovrà comunicare alla direzione lavori il laboratorio di destino e la dimostrazione dell'Accreditamento per tutti i parametri da ricercare per ottenere esplicita autorizzazione all'utilizzo del laboratorio stesso.

14. REINTERRO CON MATERIALE INERTE

Il materiale da utilizzarsi per il rinterro delle aree di scavo dovrà provenire esclusivamente da cave di prestito con pezzatura 0-45mm e dovrà risultare quale aggregato lapideo naturale frantumato derivante da roccia calcarea.

Il materiale dovrà essere dotato di certificazione CE secondo la norma EN 12620 quale aggregato per opere di ingegneria civile e per la costruzione di strade.

Nel sito indicato dall'Appaltatore verranno prelevati n. 3 campioni indisturbati rappresentativi del materiale che verrà utilizzato e verranno inviati in laboratorio al fine di eseguire specifiche analisi finalizzate a determinare:

- rispetto delle concentrazioni limite per tutti i parametri indicati nella tabella di cui all'allegato 3 del D.M. n.186 del 05/04/2006 (tramite esecuzione di specifico test di cessione eseguito secondo i criteri di cui all'allegato 3 stesso).
- rispetto delle CSR e delle CSC individuate nel progetto esecutivo quali obiettivi di bonifica per i terreni.

La fornitura potrà essere eseguita in cantiere a seguito della fornitura alla direzione lavori della documentazione sopra citata e della relativa approvazione.

L'appaltatore, preliminarmente all'esecuzione della analisi, dovrà comunicare alla direzione lavori il laboratorio di destino e la dimostrazione dell'Accreditamento per tutti i parametri di verifica con le CSR e le CSC quali obiettivi di bonifica per ottenere esplicita autorizzazione all'utilizzo del laboratorio stesso.

15. REINTERRO CON TERRENO VEGETALE ED INERBIMENTO

15.1. Preparazione del substrato vegetale di copertura

La posa dello strato colturale dovrà essere fatta in assenza di pioggia e con terreno in tempera, utilizzando possibilmente mezzi che non esercitino una pressione superiore a 0,4 Kg/cm²: posato per strati di 50cm.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene

Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto



Sarà importante evitare la formazione di suole dovute al passaggio ripetuto di mezzi pesanti, inoltre dovrà essere curata la modellazione superficiale del terreno, ove andrà verificato il completo annullamento di anomalie e gibbosità.

In particolare, il livellamento seguendo le pendenze di progetto, dovrà evitare la formazione di ristagni idrici e predisporrà lo sgrondo e la regimazione delle acque prevista dal progetto ingegneristico.

Il terreno dovrà presentarsi con i seguenti parametri principali:

- tessitura di medio impasto (40 % sabbia, 45 % limo, 15 % argilla);
- contenuto di scheletro non superiore al 15 %;
- eventuale presenza di sassi ammessa sino a diametri non superiori a 10 cm.

La fertilità del suolo è una condizione importante di cui necessitano tutte le specie vegetali coltivate; il vigore reso possibile dalle corrette disponibilità di acqua non può venire concretizzato in risultati di successo se nello stesso tempo vengono a mancare le condizioni di adeguato nutrimento della pianta.

I macroelementi necessari per un equilibrato apporto nutritivo sono:

- l’Azoto (N), che stimola vigorosi accrescimenti;
- il Fosforo (P), che induce la formazione di un apparato radicale robusto;
- il Potassio (K), che agisce a favore di fioriture e fruttificazioni abbondanti.

In questo senso il terreno deve presentare concentrazioni in elementi chimici di base adeguate, e se così non fosse occorre provvedere alle fertilizzazioni necessarie; è importante altresì che le condizioni di fertilità siano nella forma più adatte per essere assunte ed assimilate dalle piante.

Il terreno accantonato e riportato dovrebbe di conseguenza presentarsi dotato dei seguenti parametri principali:

- a) pH tendente alla neutralità (5,5 – 7);
- b) Capacità di Scambio Cationico (C.S.C.) compresa tra 10 meq/100 g e 12 meq/100 g;
- c) dotazione di sostanza organica non inferiore al 2%;
- d) rapporto tra concentrazione di carbonio e concentrazione di azoto (C/N) pari a 10;
- e) concentrazione di anidride fosforica (P₂O₅) > di 20 mg/kgss;
- f) concentrazione di ossido di potassio (K₂O) > di 90 mg/kgss;
- g) concentrazione di ossido di magnesio (MgO) > di 100 mg/kgss;
- h) buona dotazione di microelementi.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

Nel sito indicato dall'Appaltatore verranno prelevati n. 3 campioni indisturbati rappresentativi del materiale che verrà utilizzato e verranno inviati in laboratorio al fine di eseguire specifiche analisi finalizzate a determinare:

- composizione chimico-fisica con evidenza analitica dei parametri principali sopra esposti dalla lettera a) alla lettera h);
- classificazione geologico-mineralogica e analisi granulometrica,
- rispetto delle concentrazioni limite per tutti i parametri indicati nella tabella di cui all'allegato 3 del D.M. n.186 del 05/04/2006 (tramite esecuzione di specifico test di cessione eseguito secondo i criteri di cui all'allegato 3 stesso).
- rispetto delle CSR e delle CSC individuate nel progetto esecutivo quali obiettivi di bonifica per i terreni.

Ai fini dell'accettazione definitiva del materiale la Direzione Lavori dovrà verificare la reale composizione chimico-fisica e valutare se idonea allo sviluppo delle essenze previste, anche con eventuale additivazione e/o concimazione; la Direzione Lavori potrà a suo insindacabile giudizio non ritenere idoneo il materiale proposto.

L'appaltatore, preliminarmente all'esecuzione della analisi, dovrà comunicare alla direzione lavori il laboratorio di destino e la dimostrazione dell'Accreditamento per tutti i parametri di verifica con le CSR e le CSC quali obiettivi di bonifica per ottenere esplicita autorizzazione all'utilizzo del laboratorio stesso.

15.2. Inerbimento

Una volta terminata la stesa del terreno colturale e realizzate le opere dell'impianto pilota di falda si provvederà alla semina di un manto erboso che rimarrà sull'area interessata dal progetto.

Per quanto riguarda la preparazione del letto di semina le lavorazioni agronomiche che andranno effettuate dovranno essere le seguenti:

- livellamento del terreno;
- fresatura incrociata;
- distribuzione concimi chimici ed ammendanti;
- erpicatura incrociata;
- rullatura con rullo liscio.

Per quanto riguarda le specie che andranno a costituire il miscuglio che verrà seminato, la scelta dovrà ricadere sull'impiego di specie autoctone a rapido sviluppo idonee per la formazione di aiuole e giardini, in grado di resistere a periodi di siccità prolungati: l'appaltatore dovrà proporre alla direzione lavori il miscuglio per la preventiva autorizzazione.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

Il quantitativo di semente da impiegare per l'operazione di semina è di 100 kg per ettaro: la semina dovrà essere effettuata 3-5 giorni dopo aver terminato la preparazione del letto di semina, nel periodo autunnale, entro e non oltre il 10 ottobre. In questo periodo infatti la temperatura è ancora abbastanza alta da permettere la germinazione dei semi e la probabilità che i mesi successivi siano umidi e piovosi è maggiore che non nella stagione primaverile. L'operazione di semina autunnale inoltre ha il vantaggio da permettere alle giovani piantine di crescere ed irrobustirsi senza la concorrenza delle specie infestanti; i semi della maggior parte di queste infatti germogliano nel periodo primaverile, tra aprile e maggio, periodo in cui il prato seminato l'autunno precedente sarà ormai in grado di ostacolare la crescita.

Per quanto riguarda le modalità si provvederà ad effettuare una semina manuale a spaglio, con passaggi incrociati ed avendo cura di coprire uniformemente l'intera superficie. Successivamente alla semina si provvederà ad una rullatura con rullo liscio in modo da favorire il contatto dei semi con il terreno e con l'umidità in esso contenuta e facilitarne quindi la germogliazione.

Per quanto riguarda la manutenzione della superficie erbacea si renderà necessario effettuare 2-3 sfalci all'anno, a partire dalla tarda primavera fino all'inizio dell'autunno, e con altezza di taglio pari a 5-8 cm.

16. ELEMENTI PREFABBRICATI PER POZZETTI

Gli elementi (pozzetti, cordoli, ecc.) dovranno essere fabbricati con calcestruzzo con resistenza caratteristica a 7 giorni $R_{ck} \geq 250 \text{ kg/cm}^2$, con calcestruzzo di impasto approvato dal Direttore dei Lavori e in ogni caso con granulometria passante al 100% al vaglio di 20 mm.

I pozzetti d'ispezione ed i cordoli saranno in calcestruzzo vibrato e armato, realizzati con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati, provvisti di soletta carrabile, ove necessario, per carichi di 1^a categoria e botola di accesso per posa del chiusino.

Il giunto tra la base e l'anello di rialzo dovrà essere sagomato sia nel maschio che nella femmina, in modo da garantire le tolleranze ottimali per la giunzione degli elementi.

Per facilitarne il montaggio, il giunto dovrà presentare l'elemento maschio nella base, come previsto dalla norma DIN 4034.

L'Impresa è tenuta a fornire tutti i calcoli di verifica alla stabilità, firmati da un ingegnere iscritto all'albo, e ad assumersi con lui ogni responsabilità conseguente.

17. CHIUSINI

Tutti gli elementi di chiusura dei pozzetti dovranno essere realizzati in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563:2004 e idonei alle relative categorie di traffico specificate nel progetto.

Tutti i coperchi, griglie e telai dovranno portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- EN 124 come riferimento alla norma;



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

- la classe corrispondente;
- il nome e/o la sigla del fabbricante;
- l'eventuale marchio di conformità.

A seconda delle opere i chiusini potranno essere di tipo ventilato o chiuso.

Le caratteristiche di griglie e caditoie saranno verificate dal Direttore dei Lavori che ne accerterà la corrispondenza alle caratteristiche di progetto.

18. MATERIALI METALLICI

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso indicate. In generale i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali. La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego.

18.1. Acciai al carbonio

L'acciaio utilizzato per la costruzione delle tubazioni, dei pezzi speciali e delle apparecchiature deve rispondere alla normativa UNI EN 10224:2003; Circ. Min. 05/05/66, n. 2136 e Decreto Min. LL. PP. 12/12/85.

18.2. Acciai INOX

I materiali impiegati dovranno corrispondere ai requisiti delle norme UNI EN 10088-2:1997 e UNI 10204:1993 ed in particolare dovranno impiegarsi i seguenti tipi:

Designazione UNI EN 10088-2	% in peso					Corrispondenza approssimata AISI
	C	Cr	Ni	Mo	Ti	
1.4301	< 0.07	17.0-19.5	8.0-10.5	---	---	304
1.4306	< 0.03	18.0-20.0	10.0-12.0	---	---	304L
1.4401	< 0.07	16.5-18.5	10.0-13.0	2.0-2.5	---	316
1.4404	< 0.03	16.5-18.5	10.0-13.0	2.0-2.5	---	316L

18.3. Ferro

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, soluzioni di continuità e difetti di qualsiasi natura.

I manufatti di ferro per i quali non venga richiesta la zincatura dovranno essere forniti con mano di vernice antiruggine.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

18.4. Zincatura

Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiere di acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme:

- UNI 5744-66 Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso.
- UNI 7245:73 Fili di acciaio zincati a caldo per usi generici. Caratteristiche del rivestimento protettivo.

18.5. Rete per recinzione

La rete per la recinzione dovrà essere costituita da filo in acciaio Ø1,5mm zincato a caldo, successivamente immerso in un bagno di primer e successiva plastificazione mediante processo di fusione a letto fluido.

Le proprietà principali della rete dovranno essere:

Proprietà	Valore	Norma
Carico max rottura unitario fili	450-550 N/mm ²	
Resistenza punti di saldatura	757 N	ASTM.A 185-97
Tipo zincatura	A caldo	UNI EN 10244-2
Grado purezza zinco (SGH)	99,995%	UNI EN 1179
Aderenza zinco	1 (ottima)	UNI EN 10244-2
Spessore rivestimento zinco	10 µm	
Spessore PVC	0,25 mm	UNI EN 10218-2

19. CONGLOMERATO BITUMINOSO (BINDER)

Strato di collegamento (binder) conglomerato bituminoso semichiuso, impastato, steso e rullato a caldo con preventiva spruzzatura di ancoraggio di 600 gr./mq. di emulsione bituminosa a rapida rottura

Il conglomerato bituminoso deve essere ottenuto con una nuova miscela ben graduata di pietrischetto (max 25 mm.), graniglia, sabbia (20 ÷ 30% in peso) e filler (3 ÷ 6% in peso): impastata con bitume idoneo, sia riferito alla ubicazione geografica dello stabilimento o punto vendita che alla stagione di applicazione del binder, (4 ÷ 5 % in peso sugli inerti) e deve presentare le seguenti caratteristiche principali: - stabilità Marshall : min 800 Kg. - scorrimento Marshall: 2-4 mm. - vuoti residui in opera : 4 ÷ 7% vol. Filler calcareo (polvere calcarea di frantoio, calce idrata, cemento Portland 325, cemento crudo) o filler asfaltico (polvere di roccia asfaltica macinata). CNR Bollettino ufficiale n. 30/1973 CNR Bollettino Ufficiale n. 30/1973.

20. REALIZZAZIONE PIEZOMETRI E POZZI

I piezometri ed i pozzi saranno realizzati con diametro di perforazione minimo 152 mm e metodo di perforazione a carotaggio continuo, conformemente alle prescrizioni tecnico-esecutive previste dal D.Lgs. 152/06; la perforazione sarà condotta senza l'ausilio di liquidi di perforazione al fine di non causare il dilavamento di eventuali contaminanti presenti e per garantire un carotaggio integrale e rappresentativo del terreno, con un recupero del materiale superiore all'85%.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

In considerazione delle caratteristiche geologiche dei terreni che verranno attraversati durante l'esecuzione dei piezometri, la perforazione avverrà evitando la propagazione di calore causato dal surriscaldamento del carotiere, riducendo il numero di giri e la pressione indotta all'asta di perforazione. Qualora necessario dovranno essere utilizzate tubazioni di rivestimento del foro al fine di evitare franamenti delle pareti.

Il materiale estratto sarà depositato entro idonee cassette catalogatrici e, per ognuno dei punti di sondaggio, sarà prodotta idonea documentazione fotografica e stratigrafica, al fine di definire con dettaglio le caratteristiche del sottosuolo investigato.

Ultimata la realizzazione della perforazione verrà installato, entro ciascun perforo, un piezometro in PVC atossico di diametro pari 3" e/o 4" cieco e fessurato secondo le specifiche di progetto; l'intercapedine di ciascun perforo verrà riempita impiegando ghiaietto siliceo selezionato e lavato avente diametro pari a 2,5-3 mm in corrispondenza dei tratti fessurati, mentre in corrispondenza del tratto cieco riempito mediante boiaccia cementizia.

Ultimata la posa di ciascun piezometro si effettuerà uno spurgo prolungato fino all'ottenimento di acque chiare, prive di solidi sospesi e le acque di spurgo dovranno essere raccolte in specifiche cisternette ed avviate a smaltimento quali rifiuti.

Verranno installati infine, presso ciascun piezometro, un tappo di chiusura e un pozzetto prefabbricato delle dimensioni minime di 50x50x50cm completo di chiusino in ghisa sferoidale per carichi pesanti classe D400, in modo renderli individuabile nel tempo.

Le modalità di costruzione e di rivestimento dei piezometri e dei pozzi dovrà essere concordata con la Direzione Lavori a seguito del riscontro della reale stratigrafia nei singoli punti di perforazione.

21. CAVIDOTTI

I Cavidotti dovranno essere a doppio strato corrugato esternamente e liscio internamente completo di tirasonda destinato alla protezione dei cavi nelle installazioni elettriche interrato in trincea. Conforme alle normative CEI EN 50086-1 (CEI 23-39)- CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23/46/A1) Colore esterno: rosso.

Materiale: Polietilene neutro: 97% - Masterbatch colorante rosso - Additivi:1% - Anti UV. Raggio di curvatura minimo 15 volte diametro esterno 6, resistenza allo schiacciamento (EN 50086-2-4/A1 - CEI 23-46/A1):> 450 N con deformazione diametro interno pari al 5 %.

22. TUBAZIONI IN POLIETILENE PER CONDOTTE IN PRESSIONE

Tubazione in polietilene alta densità PE100 per condotte in pressione, a superficie liscia di colore nero con bande coestruse di colore azzurro, conforme alla norma UNI EN 12201 con marchio di conformità rilasciato da un Organismo di certificazione di parte terza accreditato per il prodotto oggetto dell'appalto (certificazione di conformità di prodotto) e prodotta da ditta in possesso della certificazione di Qualità Aziendale secondo UNI EN ISO 9001/2000.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

La tubazione dovrà essere rispondente alle prescrizioni Igienico Sanitarie del Ministero della Sanità relative ai manufatti per liquidi alimentari (Decreto Ministeriale n. 174 del 6 aprile 2004).

La marcatura dovrà riportare per esteso, oltre al marchio di conformità di prodotto, tutti gli elementi previsti dalla norma

22.1. Giunzioni a mezzo di saldatura di testa

Le giunzioni fra le barre ed i pezzi speciali dovranno avvenire a mezzo di saldatura di testa per polifusione, eseguite secondo norma UNI 10967 da personale tecnico qualificato secondo norma UNI 9737 e munito di relativo patentino di qualifica, utilizzando macchinari rispondenti alla norma UNI 10565.

22.2. Giunzioni a mezzo di raccorderia elettrosaldabile

Le giunzioni fra le barre ed i pezzi speciali dovranno avvenire a mezzo di raccorderia elettrosaldabile rispondente alla norma UNI EN 12201-3 e UNI 8850 + F.A.1, eseguita secondo norma UNI 10521 da personale tecnico qualificato secondo norma UNI 9737 e munito di relativo patentino di qualifica, utilizzando macchinari rispondenti alla norma UNI 10566.

22.3. Giunzioni a mezzo di raccorderia a compressione

Le giunzioni fra le barre ed i pezzi speciali dovranno avvenire a mezzo di raccorderia a compressione rispondente alla norma UNI 9561 e UNI 9562.

22.4. Giunzioni a mezzo di raccorderia flangiata

Le giunzioni fra le barre ed i pezzi speciali dovranno avvenire a mezzo di collare d'appoggio (cartella) in PE 100 rispondente alla UNI EN 12201-3 saldato sulla tubazione, con flangie di acciaio dimensionate in accordo alla norma UNI EN 1092-1:2003

23. FASI DI INSTALLAZIONE E FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA PAT

L'installazione del sistema sarà suddivisa in due fasi distinte:

- installazione impianto pilota ed esecuzione test per un periodo di 2 mesi finalizzati alla verifica delle effettive prestazioni ed individuazione dei parametri di funzionamento dell'impianto,
- completamento impianto sulla base dei dati acquisiti durante il funzionamento dell'impianto pilota con conseguente possibilità di adeguamento in merito alla distribuzione dei pozzi, alle portate di trattamento, al numero di colonne di ossigenazione e funzionamento per un periodo di 8 anni.

23.1. Installazione impianto pilota

L'impianto pilota sarà realizzato con le seguenti componenti:

- sistema di emungimento delle acque di falda costituito da:
 - o n.1 pozzo di emungimento con profondità pari a 7m realizzato mediante perforazione a rotazione a secco: compreso il rivestimento con tubazione in PVC da 4" cieca da 0 a 2m e



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

fessurata da 2 a 7m, compreso il completamento dell'intercapedine con ghiaietto siliceo selezionato da 2 a 7m e con boiaccia cementizia da 2m a p.c.: all'interno del pozzo verrà collocata una elettropompa sommersa con portata 2mc/h (33 l/min) e prevalenza 54m,

- pozzetto prefabbricato di protezione del pozzo di emungimento,
- tubazione di collegamento tra pozzo di emungimento e sistema di filtrazione in HDPE Dest.32mm posata interrata all'interno di tubazione in HDPE corrugato Dest.90mm,
- sistema di filtrazione e trattamento delle acque sotterranee costituito da:
 - n.1 filtro meccanico antiparticolato in polietilene per acqua a cartuccia,
 - n.2 filtri a carboni attivi da 500kg per acqua in acciaio (collegati con sistema di valvole in grado di garantire il funzionamento in serie o in parallelo al fine di garantire diverse modalità di utilizzo oltre che facilitare le operazioni di sostituzione e manutenzione),

In corrispondenza dell'ingresso al gruppo di filtrazione sarà installato un pressostato per segnalare quando i filtri sono intasati: verrà impostata una soglia al raggiungimento della quale verrà arrestato il funzionamento dell'elettropompa di alimentazione,

- sistema di ossigenazione delle acque costituito da:
 - torre di ossigenazione costituita da contenitore pressurizzato in acciaio inossidabile di altezza 1,50m, capacità di 300l, portata pari a 30 l/min, pressione massima 5 bar ed in grado di ottenere concentrazioni di ossigeno disciolto maggiore di 40 mg/l; munita di tre sonde di livello e valvola di sovrappressione tarata a 5 bar,
 - bacino di contenimento in polietilene con capacità pari a 300l posto sotto la torre,
 - bombole di ossigeno complete di riduttore di pressione,

Estremamente importante per il funzionamento del sistema risulterà l'installazione dei sensori di livello posti all'interno della colonna di ossigenazione. Il loro scopo sarà comandare l'accensione delle pompe all'apertura/chiusura della valvola di iniezione acque nei pozzi, per garantire da un lato la continuità dell'iniezione di acqua satura di ossigeno in falda, dall'altro la preservazione delle ottimali condizioni di funzionamento della colonna.

Si tratta di interruttori di livello a vibrazione, il cui scopo sarà rilevare la presenza di liquidi. Sono costituiti da un diapason (che costituisce l'elemento vibrante) eccitato continuamente da un sistema piezoelettrico. La frequenza di vibrazione del diapason varia se esso viene ricoperto da liquidi. Tale variazione di frequenza viene rilevata dall'elettronica incorporata nel sensore, e trasformata in segnale elettrico di attivazione/spegnimento delle pompe.

Nello specifico i sensori avranno il seguente funzionamento:



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

- o LSL livello basso: raggiunto questo livello, la valvola di iniezione acque nei pozzi viene chiusa e la pompa viene avviata,
 - o LSH livello alto: raggiunto questo livello, le pompe vengono fermate e la valvola di iniezione acqua nei pozzi viene riaperta nel caso fosse stata chiusa,
 - o LSHH livello alto alto: livello di sicurezza che viene raggiunto solo in caso di malfunzionamenti del sensore di livello LSH; al raggiunto questo livello, le pompe vengono arrestate.
- tubazione di collegamento del sistema di ossigenazione con i pozzi di iniezione costituita da condotta in HDPE Dest.32mm posata interrata all'interno di tubazione in HDPE corrugato Dest.90mm;
 - sistema di iniezione costituito da:
 - o n.4 pozzi di iniezione (P01,P02,P05,P06) con profondità pari a 15m realizzati mediante perforazione a rotazione a secco: compreso il rivestimento con tubazione in PVC da 3" cieca da 0 a 2m e fessurata da 2 a 15m, compreso il completamento dell'intercapedine con ghiaietto siliceo selezionato da 2 a 15m e con boiacca cementizia da 2m a p.c.,
 - o n.4 pozzetti prefabbricati di protezione dei pozzi di iniezione,
 - o orifizi critici in acciaio inossidabile localizzati all'interno dei pozzi di iniezione posizionati alle quote necessarie ad intervenire in modo mirato sui livelli di maggiore contaminazione dell'acquifero.

Tali orifizi dovranno fornire portate variabili a seconda del pozzo di iniezione, della quota di iniezione e del progresso dello stato ambientale.

I pozzi di iniezione dovranno essere muniti di uno o due livelli di iniezione sulla base delle quote di riscontro della contaminazione.

L'ubicazione dei quattro pozzi di iniezione è stata scelta in modo da poter utilizzare i pozzi di iniezione stessi come pozzi di monitoraggio per poter stimare il raggio di influenza dell'iniezione: infatti questa configurazione permetterà di rilevare la zona 'ossigenata' della falda acquifera e di monitorarne l'andamento spaziale e temporale. Inoltre sarà anche possibile valutare l'eventuale influenza idraulica che l'iniezione di differenti valori di portata provocherà tramite il rilievo dei livelli piezometrici nei pozzi di monitoraggio.

Tutti i sistemi di cui sopra saranno completati dalla posa di componenti idrauliche di collegamento e di manovra, sezionamento.

Al fine di garantire il funzionamento corretto dell'impianto pilota verrà realizzato un sistema di automatizzazione con controllo e programmazione a distanza (PLC).

Il sistema di filtrazione e di ossigenazione verrà collocato all'interno di un box prefabbricato da localizzarsi nella zona a nord del sito; tale manufatto dovrà:



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

- garantire adeguato isolamento termico ed acustico,
- adeguata ventilazione,
- essere dotato di un analizzatore di ossigeno installato a circa 600 mm di altezza dal suolo al fine di individuare la presenza di ossigeno nell'aria. Un allarme sarà azionato in caso di concentrazioni superiori al 22%: in tal caso verrà automaticamente azionato il sistema di ventilazione che introdurrà aria dall'esterno. Un secondo allarme sarà azionato nel caso che la concentrazione di ossigeno nell'aria superasse il 23%. Il sistema sarà in questo caso automaticamente arrestato fino al raggiungimento di una concentrazione inferiore al 22%,
- essere dimensionato al fine di garantire l'installazione di una seconda linea di filtrazione e ossigenazione prevista in fase di completamento dell'impianto,
- essere posizionato su platea in cls.

Le bombole di ossigeno saranno invece localizzate all'esterno del box in apposita gabbia di protezione ed a distanza di sicurezza da tutte le strutture presenti.

L'impianto sarà completato da adeguato impianto elettrico di alimentazione completo di cavidotti interrati costituiti da tubazioni in HDPE corrugato Dest.90mm e relativi pozzetti di ispezione.

L'appaltatore dovrà fornire alla direzione lavori tutta la documentazione costruttiva delle varie componenti completa di schede tecniche, dimensionali e prestazionali per ottenere la preventiva autorizzazione alla messa in opera.

23.2. Test impianto pilota

Il test pilota consisterà nell'iniezione di acqua ossigenata a portate variabili tra 0,1 e 5 l/min per pozzo di iniezione. La portata di iniezione sarà controllata regolando la portata emunta dal pozzo di emungimento, utilizzando una valvola manuale posta sulla linea di ingresso e dal sistema di galleggianti di controllo (basso livello, alto livello e alto-alto livello) che regolano il riempimento e lo svuotamento della colonna di ossigenazione.

La portata di iniezione sarà regolata in base alla effettiva capacità idraulica dell'acquifero e per verificare l'effettivo raggio di influenza che verrà riscontrato nel corso della prova.

L'attivazione del test avverrà in due fasi distinte:

- prima fase: attivazione unità di ossigenazione senza il sistema di distribuzione in modo da regolare le portate di ingresso ed uscita dalla colonna in funzione delle concentrazioni di ossigeno all'uscita e verificare il corretto funzionamento del sistema sensori di livello-valvole della colonna di ossigenazione;
- seconda fase: collegamento dell'unità di ossigenazione con il sistema di distribuzione in modo da calibrare le portate di iniezione volute, di verificare la tenuta stagna del sistema di distribuzione e di regolare tutti i parametri operazionali al fine di ottimizzare le prestazioni del sistema.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

Durante il test pilota, previsto per una durata pari a 2 mesi, dovranno essere garantiti:

- l'esecuzione di tutte le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria al fine di garantire costantemente la perfetta funzionalità dei sistemi,
- la fornitura di tutti i materiali di consumo (carboni, ossigeno, ecc.) nelle quantità necessarie,

Il test pilota permetterà quindi di:

- precisare i parametri operazionali del sistema di iniezione come le portate di iniezione, il raggio di influenza, la quantità di ossigeno consumata, etc.;
- validare numero e ubicazione dei pozzi di iniezione per l'installazione del sistema completo;
- precisare la frequenza di misura dei parametri di monitoraggio dell'impianto;
- determinare l'eventuale necessità di apportare integrazioni di nutrienti per assicurare il mantenimento dell'attività di biodegradazione.

23.3. Monitoraggio del test pilota

Il monitoraggio del corretto funzionamento dell'impianto sarà eseguito:

- giornalmente tramite consultazione del sistema di controllo a distanza programmabile (PLC),
- ogni due settimane in sito tramite visite di ispezione da parte di personale specializzato ed esecuzione del seguente piano di monitoraggio (tabella 18 progetto Golder luglio 2008):



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

Programma di lavoro	Frequenza di monitoraggio
Pozzi di iniezione PO1, PO2, PO5 e PO6 Punti di misura: PO1, PO2, PO5 e PO6	
Monitoraggio della qualità dell'acqua sotterranea e dell'andamento della biodegradazione	
Livelli piezometrici	bisettimanale
Ossigeno disciolto, pH, conducibilità, temperatura	bisettimanale
concentrazioni di TPH, BTEX, fenoli	mensile
Conta batterica, nitrati	mensile
Solfato, ferro e metano	alla fine del test pilota
Unità di iniezione	
verifica del funzionamento del plc	bisettimanale
regolazione del regolatore di pressione	bisettimanale
cambio della bombola di ossigeno	al bisogno
lettura delle pressioni	bisettimanale
Sistema di distribuzione	
Verifica della tenuta stagna (connessioni, linee)	bisettimanale
sistema di iniezione	
Misura delle portate di iniezione all'uscita della colonna	bisettimanale
Ossigeno disciolto all'uscita della colonna	bisettimanale
Verifica e pulizia degli orifizi critici per il controllo delle portate	bisettimanale
Misura del tempo di riempimento della colonna di ossigenazione	bisettimanale

Per una corretta gestione dell'impianto e la verifica del rispetto dei limiti di legge si prevede inoltre il seguente piano di monitoraggio delle acque in ingresso ed uscita dall'impianto stesso:

- prelievo con cadenza quindicinale di un campione di acqua dalla linea in ingresso al sistema di filtraggio con carboni attivi ed analisi chimica per la ricerca dei seguenti parametri: idrocarburi totali espressi come n-esano, idrocarburi aromatici, idrocarburi policiclici aromatici e fenoli;
- prelievo con cadenza quindicinale di un campione di acqua dalla linea in uscita dal sistema di filtraggio con carboni attivi ed analisi chimica per la ricerca dei seguenti parametri: idrocarburi totali espressi come n-esano, idrocarburi aromatici, idrocarburi policiclici aromatici e fenoli;
- prelievo con cadenza quindicinale di un campione di acqua dalla linea in uscita dalle torri di areazione PAT prima della distribuzione nei pozzi di iniezione in falda ed analisi chimica per la ricerca dei seguenti parametri: idrocarburi totali espressi come n-esano, idrocarburi aromatici, idrocarburi policiclici aromatici e fenoli;



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

- verifica quindicinale delle portate e dei volumi emunti ed iniettati in falda tramite registrazione dei dati dei contaltri installati sulle linee in ingresso ed uscita all'impianto.

L'appaltatore, preliminarmente all'esecuzione della analisi, dovrà comunicare alla direzione lavori il laboratorio di destino e la dimostrazione dell'Accreditamento per tutti i parametri da ricercare per ottenere esplicita autorizzazione all'utilizzo del laboratorio stesso.

23.4. Opere di completamento impianto PAT

Come indicato nei capitoli precedenti le attività di installazione e gestione dell'impianto pilota saranno la base per il completamento dell'impianto di trattamento delle acque di falda.

A tale proposito la Direzione Lavori, a seguito dell'acquisizione dei dati, individuerà con il progettista incaricato dall'Appaltatore le soluzioni tecniche finali da adottare, (numero e posizione pozzi di iniezione, numero linee di filtrazione e ossigenazione, ecc.).

Sulla base delle simulazioni eseguite nell'ambito del progetto operativo di bonifica approvato (progetto Golder luglio 2008) basate sulle informazioni disponibili sul sito si individua altresì la configurazione progettuale di completamento dell'impianto così composta:

- n.4 pozzi di emungimento (PE1,PE2,PE3,PE4),
- n.4 linee di collegamento con i sistemi di filtrazione,
- n.2 linee di filtrazione ed ossigenazione (localizzate all'interno del box),
- n.4 linee di iniezione così suddivise:
 - o pozzi di iniezione: P01,P02,P05,P06,P07
 - o pozzi di iniezione: P08,P09,P010,P011,P012
 - o pozzi di iniezione: P013,P014,P015,P016
 - o pozzi di iniezione: P017,P018,P019,P020,P021,P022,P023;
- n.21 pozzi di iniezione (P01,P02,P05,P06,P07,P08,P09,P010,P011,P012,P013,P014,P015,P016, P017,P018,P019,P020,P021,P022,P023).

Tutte le singole componenti impiantistiche avranno le caratteristiche costruttive già specificate nell'ambito dell'installazione dell'impianto pilota.

L'avvio e il funzionamento del sistema completato seguiranno gli stessi criteri adottati per l'impianto pilota

L'appaltatore dovrà fornire alla direzione lavori tutta la documentazione costruttiva delle varie componenti completa di schede tecniche, dimensionali e prestazionali per ottenere la preventiva autorizzazione alla messa in opera.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

Al termine della fase di gestione l'Appaltatore dovrà provvedere alla dismissione e rimozione di tutte le componenti dell'impianto PAT sia fuori terra sia interrate con relativo allontanamento a recupero e/o a smaltimento di tutte le risulte.

Dovrà provvedere inoltre alla cementazione di tutti i pozzi ed i piezometri.

Dovrà quindi garantire la restituzione dell'area di bonifica priva di ogni manufatto con superficie a colturale regolarizzata.

23.5. Gestione e manutenzione impianto PAT

Come indicato nel progetto operativo di bonifica approvato (progetto Golder luglio 2008) il periodo necessario alla bonifica delle acque sotterranee nell'area di intervento è stato stimato in 8 anni.

Tale periodo potrà essere riconsiderato in funzione delle risultanze del test pilota; inoltre durante la gestione verranno eseguite specifiche campagne di monitoraggio delle acque sotterranee al fine di verificare l'andamento del processo ed il raggiungimento degli obiettivi di bonifica (vedi capitolo 23.7) che costituirà, indipendentemente dal periodo effettivamente trascorso momento di interruzione della fase di gestione.

Verrà inoltre valutata la l'opportunità di aggiungere nutrienti nei pozzi di iniezione ove ritenuto necessario per equilibrare il rapporto carbonio/azoto/potassio.

Durante la fase di gestione e manutenzione dovranno essere garanti:

- l'esecuzione di tutte le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria al fine di garantire costantemente la perfetta funzionalità dei sistemi,
- la fornitura di tutti i materiali di consumo (carboni, ossigeno, ecc.) nelle quantità necessarie,

23.6. Monitoraggio durante la gestione e manutenzione impianto PAT

Il monitoraggio del corretto funzionamento dell'impianto sarà eseguito:

- giornalmente tramite consultazione del sistema di controllo a distanza programmabile (PLC),
- mensilmente in sito tramite visite di ispezione da parte di personale specializzato ed esecuzione del seguente piano di monitoraggio (tabella 19 progetto Golder luglio 2008):



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene

Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto



Programme di lavoro	Frequenza di monitoraggio
Pozzi di iniezione: PO1-PO23 Punti di misura: PO1-PO23, PE1-PE4	
Monitoraggio della qualità dell'acqua sotterranea e dell'attività di biodegradazione	
Livelli piezometrici	semestrali in tutti i punti di misura
Ossigeno disciolto, pH, conducibilità, temperatura	mensili in tutti i punti di misura
concentrazioni di TPH, BTEX, fenoli	semestrali in tutti i punti di misura fuorchè nei pozzi di iniezione. Ogni due anni in tutti i punti di misura
Conta batterica, nitrati	semestrali in tutti i punti di misura fuorchè nei pozzi di iniezione. Ogni due anni in tutti i punti di misura
Solfato, ferro e metano	annuali in tutti i punti di misura fuorchè nei pozzi di iniezione. Ogni due anni in tutti i punti di misura
Unità di iniezione	
verifica del funzionamento del plc	mensile
regolazione del regolatore di pressione	mensile
cambio della bombola di ossigeno	al bisogno
lettura delle pressioni	mensile
sistema di distribuzione	
Verifica della tenuta stagna di linee e raccordi	mensile
Sistema di iniezione	
Misura della portata all'uscita dalla colonna di ossigenazione	mensile
Verifica e pulizia degli orifici critici per il controllo delle portate	mensile
Misura del tempo di riempimento della colonna di ossigenazione	mensile

Per una corretta gestione dell'impianto e la verifica del rispetto dei limiti di legge si prevede inoltre il seguente piano di monitoraggio delle acque in ingresso ed uscita dall'impianto stesso:

- prelievo con cadenza mensile di un campione di acqua su ciascuna linea in ingresso al sistema di filtraggio con carboni attivi ed analisi chimica per la ricerca dei seguenti parametri: idrocarburi totali espressi come n-esano, idrocarburi aromatici, idrocarburi policiclici aromatici e fenoli;
- prelievo con cadenza mensile di un campione di acqua su ciascuna linea in uscita dal sistema di filtraggio con carboni attivi ed analisi chimica per la ricerca dei seguenti parametri: idrocarburi totali espressi come n-esano, idrocarburi aromatici, idrocarburi policiclici aromatici e fenoli;



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

- prelievo con cadenza mensile di un campione di acqua su ciascuna linea in uscita dalle torri di areazione PAT prima della distribuzione nei pozzi di iniezione in falda ed analisi chimica per la ricerca dei seguenti parametri: idrocarburi totali espressi come n-esano, idrocarburi aromatici, idrocarburi policiclici aromatici e fenoli;
- verifica mensile delle portate e dei volumi emunti ed iniettati in falda tramite registrazione dei dati dei contaltri installati sulle linee in ingresso ed uscita all'impianto.

L'appaltatore, preliminarmente all'esecuzione della analisi, dovrà comunicare alla direzione lavori il laboratorio di destino e la dimostrazione dell'Accreditamento per tutti i parametri da ricercare per ottenere esplicita autorizzazione all'utilizzo del laboratorio stesso.

23.7. Verifica andamento della bonifica e raggiungimento obiettivi di bonifica delle acque sotterranee

Ai fini della verifica dell'andamento del processo di bonifica delle acque di falda e di conseguenza l'avvenuto raggiungimento degli obiettivi di bonifica delle acque sotterranee, si procederà semestralmente, durante il periodo di 8 anni di gestione, al prelievo di campioni di acque di falda dai piezometri di monitoraggio presenti in sito (PZ1s, PZ1m, PZ1p, PZ4s, PZ4m, PZ4p, PZ5s, PZ5m, PZ5p, PZ6s, PZ6m, PZ6p, PZ11s, PZ11m, PZ11p, PZ13s, PZ13m, PZ13p, PZ14s, PZ14m e PZ14p), da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio, per la determinazione delle concentrazioni delle seguenti sostanze:

- metalli (As, Cd, Cr totale, Cr VI, Fe, Ni, Pb, Cu, Mn, Zn);
- fenoli;
- IPA;
- benzene;
- toluene;
- xilene;
- idrocarburi totali (come n-esano);
- cianuri;

L'appaltatore, preliminarmente all'esecuzione della analisi, dovrà comunicare alla direzione lavori il laboratorio di destino e la dimostrazione dell'Accreditamento per tutti i parametri da ricercare per ottenere esplicita autorizzazione all'utilizzo del laboratorio stesso.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

24. IMPIANTI ELETTRICI

24.1. Materiali e componenti elettrici.

Tutti i materiali e le apparecchiature da impiegare nella esecuzione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti alle relative norme CEI ed alle tabelle di unificazione CEI - UNEL, ove queste esistano.

La rispondenza dei materiali e delle apparecchiature alle prescrizioni di tali norme e tabelle deve essere attestata, per i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del marchio, dalla presenza del contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (I.M.Q.) o analogo e comunque la marcatura CE.

In tutti i casi, comunque, i materiali e le apparecchiature dovranno essere scelti fra quanto di meglio il mercato sia in grado di fornire, tenendo conto dell'importanza della continuità del servizio e della facilità di manutenzione.

Al termine dell'esecuzione degli impianti elettrici dovrà essere fornita dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/2008.

L'impianto di messa a terra dovrà essere denunciato agli enti competenti.

24.2. Quadri elettrici

L'impianto elettrico dovrà essere collegato ai quadri generali e/o sottoquadri realizzati con materiali montati e cablati in conformità alle norme CEI 17-13/1 e CEI 17-6 e CEI 23-51.

La carpenteria ed i pannelli, se metallici, dovranno essere verniciati previo trattamento antiruggine.

Il montaggio dovrà essere predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi. In particolare, in tutti i quadri con pannello anteriore apribile, le apparecchiature dovranno essere fissate alla struttura interna, mentre sul pannello anteriore devono essere previste feritoie in corrispondenza dei comandi manuali.

Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro dovranno essere disposti cartelli o targhette che diano una chiara indicazione della funzione dei diversi elementi e delle posizioni di aperto e chiuso degli interruttori.

Deve essere assicurata una facile accessibilità a tutte le apparecchiature e agli strumenti montati, con particolare attenzione alle parti più frequentemente ispezionate, come i fusibili e i relè.

L'accesso all'interno del quadro deve tenere altresì conto della sicurezza delle persone e della possibilità che esse vengano accidentalmente a contatto con parti in tensione.

Le apparecchiature dovranno essere munite di uno schermo trasparente isolante asportabile per mezzo di attrezzi e devono essere inoltre previsti provvedimenti che consentano l'accesso alle parti sotto tensione soltanto a sezionatori generali aperti.

Le barrature generali dei quadri devono essere in rame elettrolitico, di sezione utile largamente dimensionata e ancorate da rigidi sostegni meccanici isolati, con bulloni dotati di dispositivo contro gli allentamenti.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

24.3. Cavi elettrici

I cavi dell'impianto saranno multipolari e/o unipolari conformi alle Norme CEI in vigore con tensione nominale 450/750 V, conduttori flessibili in rame, isolamento e ipotetica guaina in PVC e/o EPR (sigla di designazione N07V-K e/o N1VV-K e/o FG7OR); la loro identificazione sarà in accordo con le Norme CEI 16-4.

I circuiti saranno posati, nel rispetto delle Norme CEI 64-8, in canaline e/o tubi rigidi e/o tubi flessibili sotto intonaco in materiale metallico e/o plastico autoestinguente conformi alle Norme CEI 23-8, 23-14, 23-19, 23-25, 23-31, 23-32.

Sezioni minime dei conduttori.

Le sezioni minime non dovranno essere inferiori a quelle di seguito specificato:

a) Conduttori attivi:

1,5 mmq (rame) per sistemi di 1 categoria

0,75 mmq (rame) per sistemi di categoria 0 (zero)

b) Conduttori di protezione:

stessa sezione del conduttore attivo fino alla sezione di 16 mmq,

oltre, metà della sezione del conduttore attivo con un minimo di 16 mmq.

Se il conduttore di protezione non facesse parte dello stesso cavo e dello stesso tubo dei conduttori attivi, la sezione minima dovrà essere:

2,5 mmq (rame) se protetto meccanicamente

4 mmq (rame) se non protetto meccanicamente

c) Conduttore di terra:

35 mmq (rame)

d) Conduttori equipotenziali principali:

6 mmq (rame)

e) Conduttori equipotenziali supplementari:

fra massa e massa, uguale alla sezione del conduttore di protezione minore con un minimo di 2,5 mmq (rame); fra massa e massa estranea (tubazioni metalliche idriche, gas, riscaldamento, etc...) sezione uguale alla metà dei conduttori di protezione con un minimo di 2,5 mmq (rame).



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

24.4. Tubi protettivi e scatole per impianti a vista

I tubi e/o i canali dovranno essere di materiale termoplastico di tipo pesante, non propagante la fiamma, e/o metallici marchio IMQ e/o in vigore all'atto del collaudo, con dimensioni e raccordi tali da assicurare lo sfilaggio ed il reinfilaggio dei conduttori.

Dette strutture dovranno essere ancorate alle strutture fisse mediante idonei supporti, e dovranno possedere una dimensione tale da soddisfare le indicazioni prescritte dalle Norme.

In particolare il diametro interno dei tubi dovrà essere calcolato almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti con un minimo di 16 mm.

Tutti i tubi installati negli ambienti ordinari saranno di tipo flessibile, in PVC marchio IMQ e/o in vigore all'atto del collaudo.

Nei punti di derivazione saranno installate scatole di derivazione, con coperchio isolante ed apribile solo con attrezzo; saranno equipaggiabili con morsetti componibili oppure con morsetti a cappuccio per la congiunzione dei conduttori e saranno predisposte per l'inserimento dei diaframmi per la eventuale separazione dei circuiti.

24.5. Apparecchi illuminanti

Gli apparecchi illuminanti da installare dovranno possedere le caratteristiche indicate nelle planimetrie allegate, altrimenti potranno essere scelti in futuro, nel rispetto comunque dei requisiti richiesti dalle Norme CEI 34-21, 34-22 e 34-28, sommariamente riportati di seguito.

Nelle zone al chiuso si dovranno installare apparecchi con grado di protezione maggiore di IP20; nelle zone coperte e/o esterne soggette a stillicidio per condense occorreranno apparecchi illuminanti con grado di protezione maggiore di IP21 (è consigliabile un grado di protezione di IP42).

Gli apparecchi eventualmente esposti alla pioggia dovranno avere un grado di protezione maggiore di IP44.

Gli apparecchi installati in zone particolari dovranno rispettare i vincoli richiesti nella zona stessa.

Qualunque apparecchio illuminante dovrà inoltre essere installato in modo tale da non costituire pericolo od ostacolo alle persone transittanti nelle vicinanze e la potenza delle stesse sarà tale da assicurare, a regime, un livello di illuminamento minimo necessario.

24.6. Apparecchi illuminanti di emergenza

Saranno installati a soffitto e/o a parete, mediante appositi tasselli, apparecchi illuminanti di sicurezza, dotati di gruppi autonomi di alimentazione, con corpi e schermi in materiale isolante autoestinguente, conformi alle Norme CEI 34-21 e 34-22. Ciascun apparecchio, del tipo "acceso solo in emergenza", sarà provvisto di accumulatori in grado di garantire un'autonomia di almeno un'ora. La potenza delle lampade sarà tale da garantire, a regime, un livello di illuminamento minimo adeguato.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

24.7. Verifiche finali

Al termine dei lavori dovranno essere effettuate le verifiche richieste al Capitolo 61 delle Norme CEI 64-8 ed eventualmente tutte quelle richieste dalle normative tecniche inerenti gli impianti in oggetto.

Il collaudo, il cui onere sarà a carico della ditta esecutrice, così come l'aggiornamento delle tavole grafiche, dovrà accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle norme CEI e a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e nelle descrizioni (tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera), nei confronti dell'efficienza nelle singole parti costruttive e della loro installazione eseguita a regola d'arte.

Si dovrà accertare che tutte le opere siano rispondenti a quanto richiesto in capitolato e che gli impianti siano perfettamente funzionanti e le rese delle apparecchiature e degli impianti forniti siano in grado di assicurare il mantenimento all'interno dei locali delle condizioni di progetto.

Tutte le opere, forniture e regolazioni che risultino in seguito a detto collaudo deficienti e non a regola d'arte, devono essere immediatamente riparate o sostituite a cura dell'Appaltatore senza alcun compenso.

Sono pure addebitate all'Impresa tutte quelle opere da muratore, decoratore e simili che si rendano necessarie per eseguire modifiche aggiunte o riparazioni.

In particolare nel collaudo definitivo potranno effettuarsi (a giudizio della D.L.) almeno le seguenti verifiche:

- verifica qualitativa e quantitativa dei materiali installati;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- identificazione dei circuiti e dei dispositivi di manovra;
- idoneità delle connessioni dei conduttori;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e manutentivi;
- continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- efficacia dell'impianto di terra;
- polarità dell'impianto;
- inaccessibilità delle parti sotto tensione;
- percorso dei cavi;
- funzionamento dei comandi e delle protezioni;
- caduta massima di tensione all'estremità di ciascuna linea di distribuzione;



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

- idoneità delle sezioni;
- verifiche generali sull'egualizzazione del potenziale;
- verifica in genere della corrispondenza degli impianti alle prescrizioni descritte e ai disegni allegati, nonché a tutte le norme CEI e alle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

Tutto quanto sopra richiesto dovrà essere opportunamente documentato da professionista abilitato secondo le richieste delle normative vigenti.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche suddette, la Ditta esecutrice rimane l'unica responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito e fino alla fine del periodo di garanzia.

25. PROTOCOLLO DI CONTROLLI AMBIENTALI

Al fine di verificare il rendimento dei sistemi di filtrazione installati presso l'area di deposito temporaneo dei rifiuti e la qualità delle emissioni in atmosfera si prevede l'esecuzione di uno specifico monitoraggio ambientale costituito da:

- l'esecuzione della misura settimanale di COT (sostanze organiche totali espresse come carbonio organico totale) tramite analizzatore automatico costituito da gascromatografo con detector FID e della portata tramite tubo di Pitot all'uscita di tutti gli estrattori di aria annessi alla tensostruttura di stoccaggio dei rifiuti;
- il campionamento mensile dell'aria emessa dai camini della tensostruttura di stoccaggio dei rifiuti e successiva analisi di laboratorio dei seguenti parametri: metalli (Cd, Cr e Pb), fenoli e metilfenoli, BTX, IPA ed idrocarburi aromatici.

Tali verifiche, in corrispondenza degli estrattori annessi alle tensostrutture di stoccaggio dei rifiuti, saranno effettuate esclusivamente in presenza di rifiuti.

Verranno eseguiti inoltre controlli finalizzati alla valutazione del rischio professionale per esposizione dei lavoratori nonché per la qualità dell'aria ambiente (esterna alle aree confinate).

La verifica della qualità dell'aria, con riferimento ai valori limite di esposizione professionale TLV, sarà eseguita mediante campionamenti dell'aria all'interno del cantiere. Le misure saranno effettuate con campionatori portatili a bassa portata, all'interno della tendostruttura sotto aspirazione e all'esterno, in posizione a valle rispetto alla direzione del vento della giornata di rilievo.

Sarà effettuata:

- la misura della presenza di miscele combustibili potenzialmente esplosivi mediante esplosimetro,
- la misura della presenza di composti organici volatili mediante PID.

I controlli saranno effettuati:



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

- ante operam per definire il livello presente,
- ogni 15 gg durante le attività di scavo.

La strumentazione sarà in dotazione al personale presente nelle aree confinate e permetterà un controllo in continuo dei composti.

La misura del rischio chimico verrà effettuata con monitoraggio TLV aria ambiente sia all'interno delle tensostrutture (indoor) che nelle aree aperte del cantiere (outdoor) nelle seguenti fasi d'intervento:

- accantieramento,
- durante lo scavo dei terreni contaminati,
- 15 gg. dopo la messa a regime dell'impianto PAT pilota.

I prelievi saranno effettuati durante le ore lavorative determinando la media ponderata nel tempo della concentrazione dei seguenti parametri: idrocarburi aromatici, BTEX, benzolo, toluolo, o-m-p- xilolo, o-m-p etiltoluolo, propilbenzene, trimetilbenzene, idrocarburi policiclici aromatici, fenoli e metilfenoli, metalli tossici.

Per la valutazione del rischio chimico si adotterà la “determinazione del rischio moderato”, che prevede di confrontare i valori di esposizione rilevati in sito con i valori limite di esposizione (TLV) secondo la classificazione ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). Si considera il rischio moderato se l'esposizione risulta inferiore al TLV di riferimento per ogni composto analizzato.

L'ACGIH prevede due categorie di Valori Limite di Esposizione – TLV (AIDII, 1997; ACGIH, 2002):

- TLV-TWA (Valore Limite di Esposizione - Media Ponderata nel Tempo);
- TLV-STEL (Valore Limite di Esposizione - Limite per Breve Tempo di Esposizione).

Il confronto sarà effettuato su entrambi i valori limite.

Verrà infine realizzato il controllo della potenziale presenza di fughe di gas all'interno dei locali confinati tramite misure periodiche in tutti i locali interrati limitrofi alle aree di bonifica

La verifica della qualità dell'aria, con riferimento ai valori limite di esposizione professionale TLV, sarà eseguita mediante campionamenti dell'aria.

Si effettuerà il seguente controllo:

- misura della presenza di miscele combustibili potenzialmente esplosivi mediante esplosimetro;
- misura della presenza di composti organici volatili mediante PID

I controlli saranno effettuati:

- ante operam per definire il livello presente



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto

- ogni 15 gg durante le attività di scavo
- ogni 6 mesi durante l'intervento di bonifica delle acque sotterranee.

In caso di riscontro di atmosfere potenzialmente esplosive (indipendentemente dalla zona indagata) si procederà:

- sospensione delle attività in corso ed allontanamento addetti
- ripetizione delle misure
- messa in sicurezza dei locali confinati tramite apertura portone tendostruttura e posizionamento estrattori portatili con filtri nei locali confinanti con il sito.



Comune di Bari

Comune di Bari
Ripartizione Tutela Ambiente, Sanità e Igiene



Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 – Area “Ex Gasometro di Bari”
Opere di completamento
PROGETTO ESECUTIVO – Capitolato speciale di appalto