



CONSORZIO DI BONIFICA TERRE D'APULIA

PROGETTO PS 14/54 SBARRAMENTO DI RITENUTA SUL
TORRENTE LOCONE IN LOCALITÀ MONTE MELILLO E
CONNESSE VARIANTI STRADALI

AGRI DI MINERVINO MURGE E MONTEMILONE

ATTO DI TRASFERIMENTO N° 2323 DEL 3/02/1993

PERIZIA DI SPESA PER L'IMPERMEABILIZZAZIONE ED IL
RIPRISTINO DEL CALCESTRUZZO DI RIVESTIMENTO DEI
POZZI "SCARICO DI FONDO" E "OPERA DI PRESA" DELLA
DIGA DEL LOCONE IN AGRO DI MINERVINO MURGE.
CAMPO PROVE INIEZIONI POZZO SCARICO DI FONDO.

DATA: NOVEMBRE 2012	ELABORATI GRAFICI	Allegato N. 7
------------------------	--------------------------	-------------------------

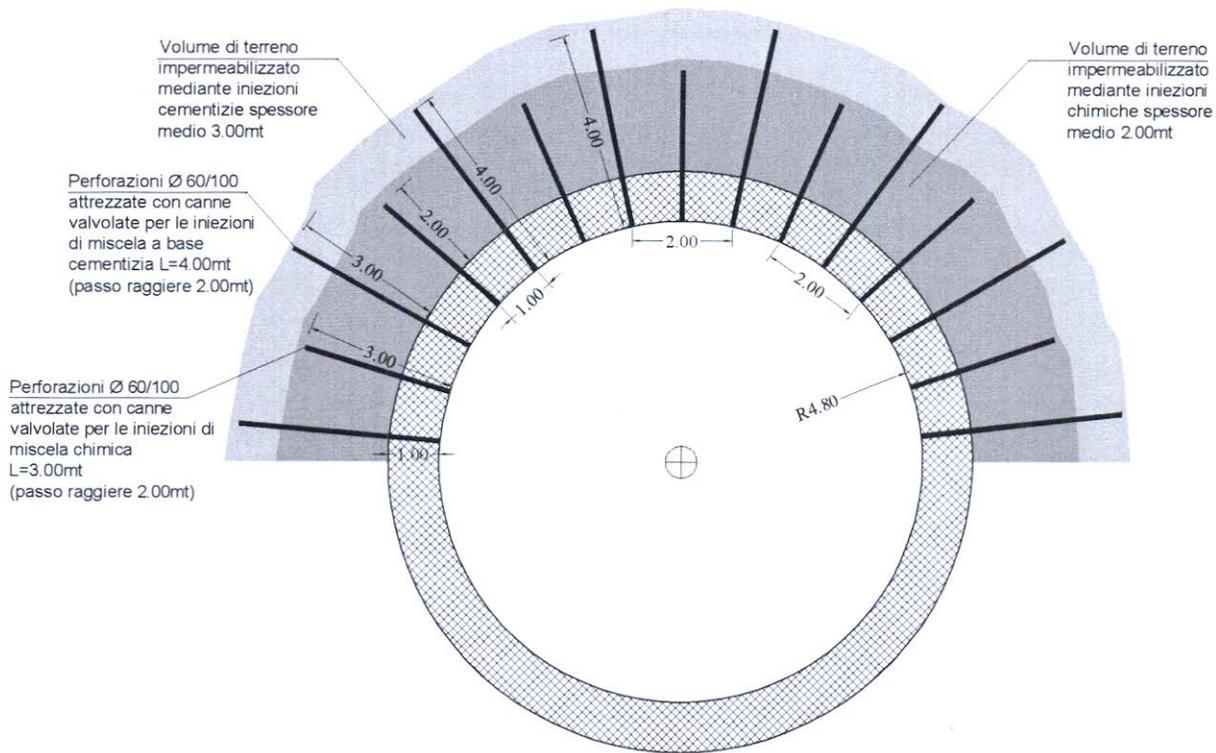
REDATTO DALL'AREA
GESTIONE E MANUTENZIONE

IL R.U.P. E PROGETTISTA
Dott. Ing. Giovanni MARINELLI

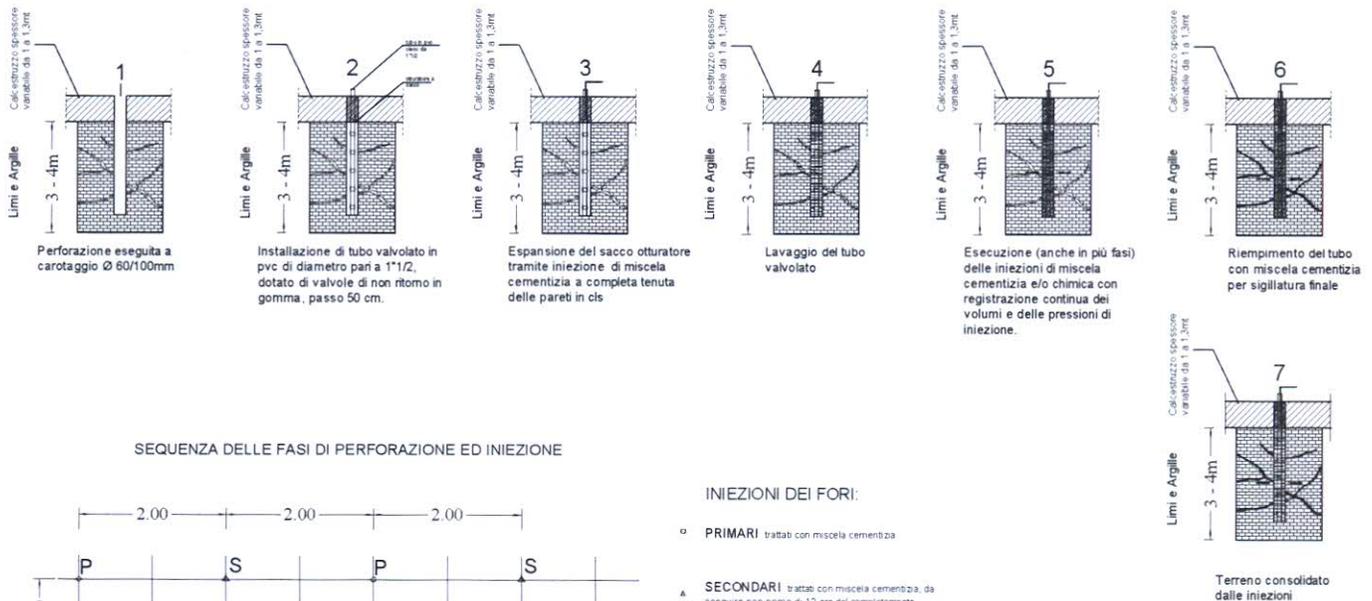
COLLABORATORE:
Per. Ind. Giuseppe VURRO



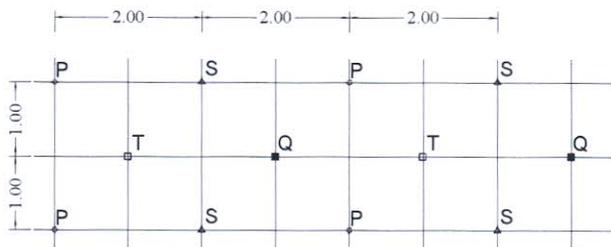
PIANTA POZZO: SCHEMA DELLE PERFORAZIONI PER LE INIEZIONI DEL CAMPO PROVA - Rapp. 1:100



MODALITA' ESECUTIVE DELLE PERFORAZIONI E INIEZIONI



SEQUENZA DELLE FASI DI PERFORAZIONE ED INIEZIONE



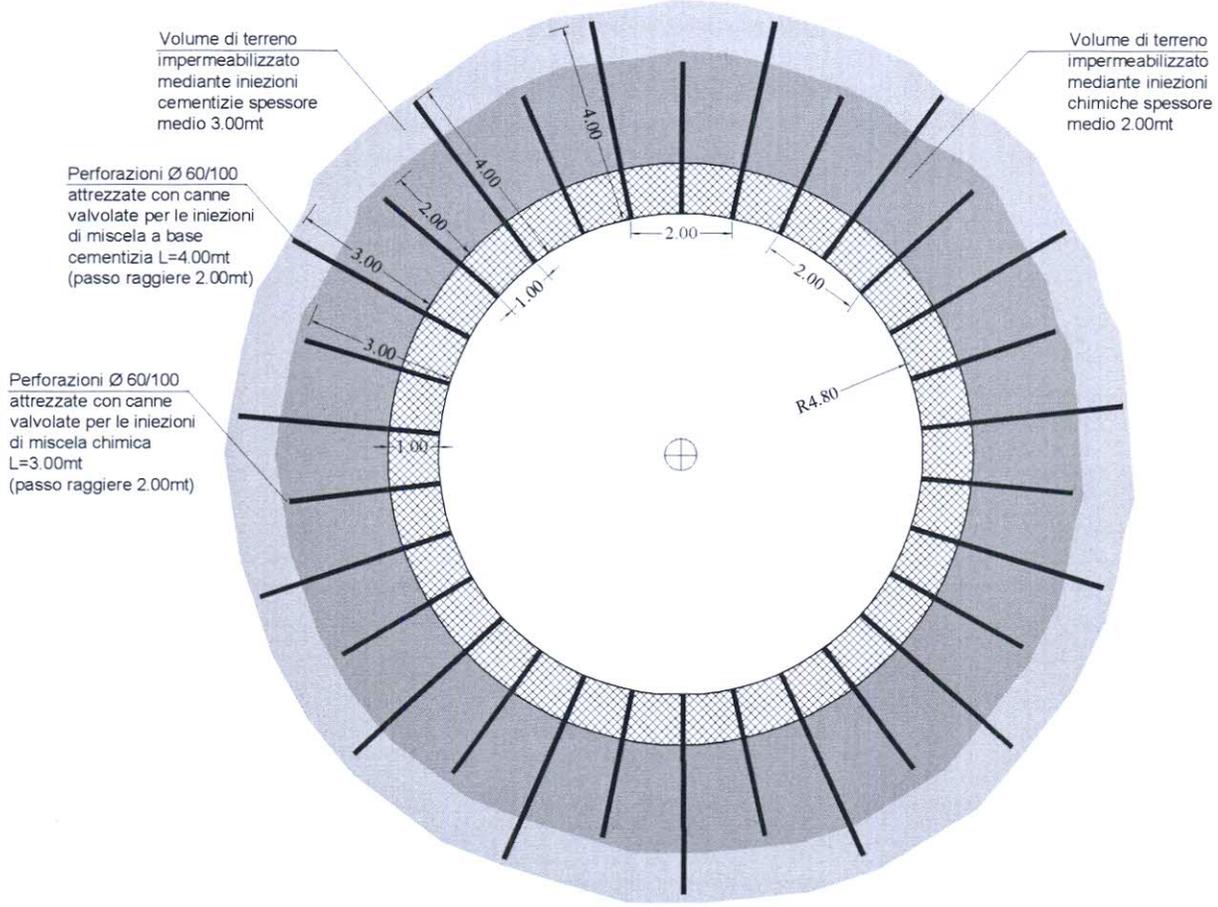
INIEZIONI DEI FORI:

- PRIMARI trattati con miscela cementizia
- ▲ SECONDARI trattati con miscela cementizia, da eseguire non prima di 12 ore dal completamento dell'iniezione nei fori primari contigui
- TERZIARI trattati con miscela chimica, da eseguire non prima di 12 ore dal completamento dell'iniezione nei fori secondari contigui
- QUATERNARI trattati con miscela chimica, da eseguire non prima di 12 ore dal completamento dell'iniezione nei fori terziari contigui

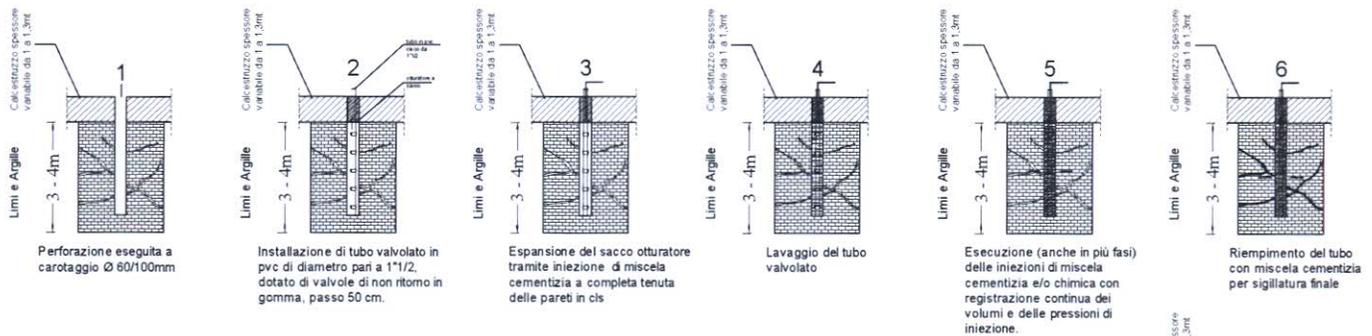
PRESCRIZIONI

Le caratteristiche delle miscele, i volumi e le pressioni di iniezione saranno stabilite in dettaglio nel campo prove da eseguire in opera.

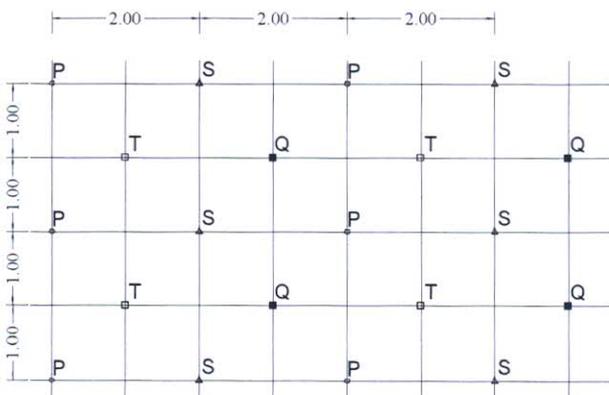
PIANTA POZZO: SCHEMA DELLE RAGGIERE DI PERFORAZIONE PER LE INIEZIONI DI MISCELA CEMENTIZIA E CHIMICA
Rapp. 1:100



MODALITA' ESECUTIVE DELLE PERFORAZIONI E INIEZIONI



SEQUENZA DELLE FASI DI PERFORAZIONE ED INIEZIONE



INIEZIONI DEI FORI:

- ◊ PRIMARI trattati con miscela cementizia
- ▲ SECONDARI trattati con miscela cementizia, da eseguire non prima di 12 ore dal completamento dell'iniezione nei fori primari contigui
- ◻ TERZIARI trattati con miscela chimica, da eseguire non prima di 12 ore dal completamento dell'iniezione nei fori secondari contigui
- QUATERNARI trattati con miscela chimica, da eseguire non prima di 12 ore dal completamento dell'iniezione nei fori terziari contigui

PRESCRIZIONI

Le caratteristiche delle miscele, i volumi e le pressioni di iniezione saranno stabilite in dettaglio nel campo prove da eseguire in opera.



CONSORZIO DI BONIFICA TERRE D'APULIA

PROGETTO PS 14/54 SBARRAMENTO DI RITENUTA SUL
TORRENTE LOCONE IN LOCALITÀ MONTE MELILLO E
CONNESSE VARIANTI STRADALI

AGRI DI MINERVINO MURGE E MONTEMILONE

ATTO DI TRASFERIMENTO N° 2323 DEL 3/02/1993

PERIZIA DI SPESA PER L'IMPERMEABILIZZAZIONE ED IL
RIPRISTINO DEL CALCESTRUZZO DI RIVESTIMENTO DEI
POZZI "SCARICO DI FONDO" E "OPERA DI PRESA" DELLA
DIGA DEL LOCONE IN AGRO DI MINERVINO MURGE.
CAMPO PROVE INIEZIONI POZZO SCARICO DI FONDO.

DATA: NOVEMBRE 2012	ELENCO ALLEGATI	Allegato N. 0
------------------------	------------------------	-------------------------

REDATTO DALL'AREA
GESTIONE E MANUTENZIONE

IL R.U.P. E PROGETTISTA
Dott. Ing. Giovanni MARINELLI

COLLABORATORE:
Per. Ind. Giuseppe VURRO



7) ~~ELABORATI GRAFICI~~

- 5) ELENCO PREZZI SICUREZZA
- 6) COMPUTO METRICO SICUREZZA
- 7) ELABORATI GRAFICI

ALLEGATI:

- 1) RELAZIONE TECNICA
- 2) DISCIPLINARE TECNICO
- 3) COMPUTO METRICO
- 4) ELENCO PREZZI
- 5) ELENCO PREZZI SICUREZZA
- 6) COMPUTO METRICO SICUREZZA
- 7) ELABORATI GRAFICI



CONSORZIO DI BONIFICA TERRE D'APULIA

PROGETTO PS 14/54 SBARRAMENTO DI RITENUTA SUL
TORRENTE LOCONE IN LOCALITÀ MONTE MELILLO E
CONNESSE VARIANTI STRADALI

AGRI DI MINERVINO MURGE E MONTEMILONE

ATTO DI TRASFERIMENTO N° 2323 DEL 3/02/1993

PERIZIA DI SPESA PER L'IMPERMEABILIZZAZIONE ED IL
RIPRISTINO DEL CALCESTRUZZO DI RIVESTIMENTO DEI
POZZI "SCARICO DI FONDO" E "OPERA DI PRESA" DELLA
DIGA DEL LOCONE IN AGRO DI MINERVINO MURGE.
CAMPO PROVE INIEZIONI POZZO SCARICO DI FONDO.

DATA: NOVEMBRE 2012	ELENCO PREZZI SICUREZZA	Allegato N. 5
------------------------	--------------------------------	-------------------------

REDATTO DALL'AREA
GESTIONE E MANUTENZIONE

IL R.U.P. E PROGETTISTA
Dott. Ing. Giovanni MARINELLI

COLLABORATORE:
Per. Ind. Giuseppe VURRO



Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 1 01.07.001.00 1	Cassetta di primo soccorso. Contenuto : 1 telo triangolare TNT cm 96 x 96 x 136; 2 fasciature adesive cm 10x6; 1 paio di forbici cm 10; 1 pinza per medicazione; 1 confezione di cotone idrofilo g 20; 1 confezione da 10 cerotti assortiti; 2 bende di garza da cm 7; 1 rotolo di cerotto da m 5 x 2,5 cm; 1 paio di guanti protettivi; 2 buste compresse TNT sterili cm 10 x 10; 1 PIC 3 astuccio 8 salviette assortite; 1 pacchetto ghiaccio istantaneo; istruzioni di pronto soccorso. euro (nove/24)	cad.	9,24
Nr. 2 01.07.020.00 2	Armadietto in metallo, verniciato con due ante, dimensioni cm 53x20x53h, contenente presidi medicali: 5 paia guanti sterili; mascherina con visiera paraschizzi; 3 flaconi di soluzione fisiologica da 500 ml; 2 flaconi di soluzione cutanea di iodopovidone al 10% iodio da 500 ml; 10 compresse di garza sterile 10 x 10 cm; 2 garze sterili 18 x 40; 1 benda di garza da cm 3,5 x 10; 2 teli sterili per ustioni; 2 pinzette sterili monouso; 1 confezione di cotone idrofilo; 1 benda a rete elastica; 2 confezioni di cerotti di varie misure; 2 rotoli di cerotto h cm 2,5; 1 paio di forbici; 3 lacci emostatici; 2 confezioni di ghiaccio istantaneo; 2 sacchetti monouso per rifiuti sanitari; 1 termometro; apparecchio per la misurazione della pressione arteriosa; istruzioni multilingua pronto soccorso. Sono stati aggiunti i seguenti prodotti di maggior consumo: 1 confezione da 8 salviette (3 disinfettanti, 2 di ammoniaca, 3 di sapone liquido); apribocca e rianimatore bocca a bocca (kit completo); 1 coperta isotermica; 1 telo triangolare TNT cm 96 x 96 x 136; 2 bustine di preparato per ustioni in gel g 3,5; 2 bende elastiche m 4 x 6 cm; tampobenda mm 80 x 100; 4 rotoli di benda orlata cm 10 x 3,5 m. euro (centoottantasette/00)	cad.	187,00
Nr. 3 01.07.080.00 2	Visita per idoneità a lavoro specifico. euro (quaranta/80)	cad.	40,80
Nr. 4 01.07.160.00 1	Altre attività sanitarie (anche quelle previste dalle normative vigenti). euro (centosette/10)	cad.	107,10
Nr. 5 01.07.220.00 1	Kit lavaocchi per primo soccorso di lavaggio e medicazione degli occhi. euro (cinquanta/49)	cad.	50,49
Nr. 6 01.07.240.00 1	Matita per la rimozione di schegge. Fornita in astuccio. euro (diciotto/70)	cad.	18,70
Nr. 7 01.07.260.00 1	Rianimatore manuale in valigetta , dimensioni :cm 33 x 14 x 20 h di tipo ABS avente chiusura ermetica e supporto per attacco a parete. euro (ottantaotto/00)	cad.	88,00
Nr. 8 02.10.020.00 1a	Linea elettrica mobile per impianti di illuminazione di sicurezza, realizzata con cavo multipolare flessibile isolato in gomma G10 sotto guaina in materiale termoplastico speciale non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, sigla di designazione FG 10 OM1 0,6/1kV, conforme alle norme; sono compresi l'installazione graffettata e le giunzioni; da 3x2,5 mm2. euro (nove/47)	ml	9,47
Nr. 9 02.10.040.00 1a	Cassetta di derivazione da esterno, grado di protezione IP 55, in metallo, con passacavi, inclusi accessori per giunzione cavi, coperchio e viti di fissaggio, fornita e posta in opera; dimensioni mm 185x250x85. euro (ventiotto/40)	cad.	28,40
Nr. 10 02.10.060.00 1a	Quadro elettrico generale completo di apparecchiatura di comando e di protezione differenziale e magnetotermica da 32 A; costo mensile. euro (ventitre/41)	cad.* mesi	23,41
Nr. 11 02.10.120.00 1a	Faro alogeno da 500 W con grado di protezione IP65, montato su cavalletto mobile per illuminazione di cantiere; costo mensile. euro (uno/56)	cad.* mesi	1,56
Nr. 12 02.10.260.00 1	Faro alogeno portatile a pile, costituito da materiali molto resistente agli urti e all'acqua; costo mensile. euro (quattro/40)	cad.* mesi	4,40
Nr. 13 02.10.340.00 1	Lampada portatile antideflagrante, a batteria ricaricabile; costo mensile. euro (quarantadue/78)	cad.* mesi	42,78
Nr. 14 07.27.040.00 1a	Sistema anticaduta retrattile con fune in acciaio da m 5.00; costo mensile. euro (diciotto/33)	cad.* mesi	18,33
Nr. 15 08.35.020.00 1	Informazione dei lavoratori mediante la distribuzione di opuscoli informativi sulle norme di igiene e sicurezza del lavoro: costo ad personam. euro (diciotto/21)	cad.	18,21
Nr. 16 S 03.005a	Ponteggio metallico fisso con altezza sino a 20 m, costituito da elementi tubolari e giunti in acciaio realizzati in opera (sistema "tubo-giunto" - marcatura per tutti gli elementi impiegati). Sono compresi il montaggio, lo smontaggio ad opera ultimata, i parapetti, le scale interne di collegamento tra pianale e pianale, gli ancoraggi e le basette, con esclusione dei soli piani di lavoro e delle eventuali mantovane da contabilizzarsi a parte. La misura viene effettuata a giunto. Fornitura per l'intera durata dei lavori e comunque per un max. di 6 mesi. euro (sette/50)	cad	7,50

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 17 S 03.005a1	<p>Ponteggio metallico fisso con altezza sino a 20 m, costituito da elementi tubolari e giunti in acciaio realizzati in opera (sistema "tubo-giunto" - marcatura per tutti gli elementi impiegati). Sono compresi il montaggio, lo smontaggio ad opera ultimata, i parapetti, le scale interne di collegamento tra pianale e pianale, gli ancoraggi e le basette, con esclusione dei soli piani di lavoro e delle eventuali mantovane da contabilizzarsi a parte. La misura viene effettuata a giunto. Fornitura per l'intera durata dei lavori e comunque per un max. di 6 mesi.</p> <p>Sovrapprezzo per esecuzione interventi in ambiente ristretto euro (tre/75)</p>	cad	3,75
Nr. 18 S 03.006a	<p>Tavolato su ponteggi metallici del tipo tubo-giunto per piani di lavoro e simili in opera. Tavolato per ponteggi metallici per i primi 6 mesi o frazione euro (tredici/66)</p> <p>Data, _____</p>	mq	13,66
<p>Redatta da Dott. Ing. Giovanni MARINELLI</p>			
<p>Il Responsabile del Procedimento Dott. Ing. Giovanni MARINELLI</p>			
<p>Collaboratore alla progettazione Per. Ind. Giuseppe VURRO</p>			
			



CONSORZIO DI BONIFICA TERRE D'APULIA

PROGETTO PS 14/54 SBARRAMENTO DI RITENUTA SUL
TORRENTE LOCONE IN LOCALITÀ MONTE MELILLO E
CONNESSE VARIANTI STRADALI

AGRI DI MINERVINO MURGE E MONTEMILONE

ATTO DI TRASFERIMENTO N° 2323 DEL 3/02/1993

PERIZIA DI SPESA PER L'IMPERMEABILIZZAZIONE ED IL
RIPRISTINO DEL CALCESTRUZZO DI RIVESTIMENTO DEI
POZZI "SCARICO DI FONDO" E "OPERA DI PRESA" DELLA
DIGA DEL LOCONE IN AGRO DI MINERVINO MURGE.
CAMPO PROVE INIEZIONI POZZO SCARICO DI FONDO.

DATA: NOVEMBRE 2012	ELENCO PREZZI	Allegato N. 4
------------------------	----------------------	-------------------------

REDATTO DALL'AREA
GESTIONE E MANUTENZIONE

IL R.U.P. E PROGETTISTA
Dott. Ing. Giovanni MARINELLI

COLLABORATORE:
Per. Ing. Giuseppe VURRO



Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO	importo
				SIC
Nr. 1 038	Fornitura ed iniezione in opera di miscele a base di silicati, compreso i componenti e gli additivi necessari per la iniettabilità e la stabilità indicata in progetto. Le iniezioni saranno eseguite dall'apposito ponteggio, per mezzo di speciali condotti e di pachet otturatori da installare manualmente nelle apposite canne d'iniezione, equipaggiate con valvole di non ritorno, mediante iniettori oleodinamici a regolazione di portata e pressione. Le iniezioni saranno effettuate anche in più fasi e con più passate e sono compresi e compensati gli oneri per la preparazione della miscela da iniettare, la fornitura dei prodotti componenti, la registrazione in continuo dei parametri ed incluso i trasporti, il montaggio e lo smontaggio degli impianti. La miscela d'iniezione dovrà inoltre rispettare i seguenti parametri: <ul style="list-style-type: none"> · tempo di presa compreso tra 50 e 120 minuti · densità compresa tra 1.31 e 1.37 g/cm³ · viscosità apparente (Rehometro 600 rpm) compresa tra 5 e 12 cP - Per ogni metro cubo di miscela iniettata euro (quattrocentocinquantauno/00)	m3	451,00	0,00
Nr. 2 038a	idem c.s. ...e 12 cP Sovrapprezzo per esecuzione interventi in ambiente ristretto (50%) euro (duecentoventicinque/50)	m3	225,50	0,00
Nr. 3 041	Fornitura ed iniezione in opera di miscele cementizie composte da cemento microfine con superficie specifica Blaine > 6000 cm ² /g, compreso gli additivi necessari per la iniettabilità e la stabilità indicata in progetto. Le iniezioni saranno eseguite dall'apposito ponteggio, per mezzo di speciali condotti e di pachet otturatori da installare manualmente nelle apposite canne d'iniezione, equipaggiate con valvole di non ritorno, mediante iniettori oleodinamici a regolazione di portata e pressione. Le iniezioni saranno effettuate anche in più fasi e con più passate e sono compresi e compensati gli oneri per la preparazione della miscela da iniettare, la fornitura dei prodotti componenti, la registrazione in continuo dei parametri ed incluso i trasporti, il montaggio e lo smontaggio degli impianti. La miscela d'iniezione dovrà essere preparata utilizzando un minimo di 500 kg di cemento per metro cubo e dovrà inoltre rispettare i seguenti parametri: <ul style="list-style-type: none"> · bleeding (a 2 ore) inferiore al 2%, · viscosità Marsh iniziale e ad 1 ora inferiore a 40 s/l (Marsh 1000/1500, ugello da 4.75 mm) - Per ogni metro cubo di miscela iniettata (euro trecentoottanta/00) 380,00 €/mc euro (trecentoseptantatre/00)	m3	373,00	0,00
Nr. 4 041a	idem c.s. ...da 4.75 mm) Sovrapprezzo per esecuzione interventi in ambiente ristretto (50%) euro (centoottantauno/50)	m3	181,50	0,00
Nr. 5 073	Fornitura e posa in opera, nei fori di cui alla voce 1, di tubi in PVC per iniezioni, diametro 1"1/2 e pressione di scoppio > 60bar, con giunzione a manicotto filettato, muniti delle speciali valvole di non ritorno, costituite da due coppie di fori di opportuna sezione, diametralmente opposte e ruotate fra loro di 90°, sfalsate di circa 50 cm lungo l'asse del tubo, ricoperte di manicotto di gomma di opportuna lunghezza, compreso la cinfrinatura-sigillatura a bocca foro. - Per ogni metro lineare euro (venti/00)	ml	20,00	0,00
Nr. 6 IG 01.001	Approntamento dell'attrezzatura di perforazione a rotazione compreso il carico e lo scarico e la revisione a fine lavori. Per ogni approntamento dell'attrezzatura euro (seicentosessantasette/35)	cad.	667,35	0,00
Nr. 7 IG 01.002	Trasporto in andata e ritorno dell'attrezzatura di perforazione compreso il viaggio del personale dalla sede dell'Ente appaltante al cantiere, conteggiato una sola volta in andata e ritorno euro (tre/17)	km	3,17	0,00
Nr. 8 IG 01.008	Impiego di corona diamantata, di diametro 101 mm, durante la perforazione in roccia euro (cinquantatre/74)	m	53,74	0,00
Nr. 9 IG 01.012a	Impiego di rivestimenti metallici provvisori in fori eseguiti a carotaggio o a distruzione in terreni a granulometria fine quali argille, limi, limi sabbiosi (vedi classificazione A. G. I.) - per profondità da m 00 a m 40 dal p.c. euro (dieci/47)	m	10,47	0,00
Nr. 10 IG 01.116	Prestazione di un geologo o ingegnere presente in cantiere con continuità - per giorno o frazione di giorno euro (quattrocentoottantaquattro/41)	gg	484,41	0,00
Nr. 11 IG 01.120	Redazione di relazione tecnica illustrativa dei dati rilevati nella campagna di misure strumentali, comprensiva di restituzione dei dati acquisiti dalle centraline automatiche, nonché dell'elaborazione dei dati in apposite schede numeriche e grafiche rappresentanti l'evoluzione della variazione dei valori fisici rilevati nel tempo. La gestione dell'attività di monitoraggio dovranno essere gestite su supporti informatici, tanto per quanto concerne le letture eseguite manualmente che per quelle automatizzate, mediante appositi programmi, i dati finali dovranno essere resi tempestivamente disponibili per le controparti interessate. Il tutto secondo programmi e modalità di redazione da stabilirsi con la D.L. - per ogni relazione euro (millecinquecentosettantauno/06)	cad	1'571,06	0,00
Nr. 12	Perforazione a rotazione, di qualsiasi lunghezza, eseguita a qualsiasi altezza, compreso l'onere del lavaggio dei fori			

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO	importo
				SIC
R.007.008.n	con acqua e aria compressa, con esclusione dei ponteggi e degli impalcati di lavoro ma compreso altresì ogni altro onere e magistero. In muratura di Trani e simili - del diametro di mm 50 euro (settantaotto/00)	ml	78,00	0,00
Nr. 13 R.007.008.nl	idem c.s. ...di mm 50 Sovrapprezzo per esecuzione interventi in ambiente ristretto (50%) euro (trentanove/00)	ml	39,00	0,00

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO	importo SIC
	<p>Data, _____</p> <p style="text-align: center;">Redatta da Dott. Ing. Giovanni MARINELLI</p> <p style="text-align: center;">Collaboratore alla progettazione Per. Ing. Giuseppe VURRO</p> <p style="text-align: center;">Il Responsabile del Procedimento Dott. Ing. Giovanni MARINELLI</p> 			



CONSORZIO DI BONIFICA TERRE D'APULIA

PROGETTO PS 14/54 SBARRAMENTO DI RITENUTA SUL
TORRENTE LOCONE IN LOCALITÀ MONTE MELILLO E
CONNESSE VARIANTI STRADALI

AGRI DI MINERVINO MURGE E MONTEMILONE

ATTO DI TRASFERIMENTO N° 2323 DEL 3/02/1993

PERIZIA DI SPESA PER L'IMPERMEABILIZZAZIONE ED IL
RIPRISTINO DEL CALCESTRUZZO DI RIVESTIMENTO DEI
POZZI "SCARICO DI FONDO" E "OPERA DI PRESA" DELLA
DIGA DEL LOCONE IN AGRO DI MINERVINO MURGE.
CAMPO PROVE INIEZIONI POZZO SCARICO DI FONDO.

DATA: NOVEMBRE 2012	RELAZIONE TECNICA	Allegato N. 1
------------------------	--------------------------	-------------------------

REDATTO DALL'AREA
GESTIONE E MANUTENZIONE

IL R.U.P. E PROGETTISTA
Dott. Ing. Giovanni MARINELLI

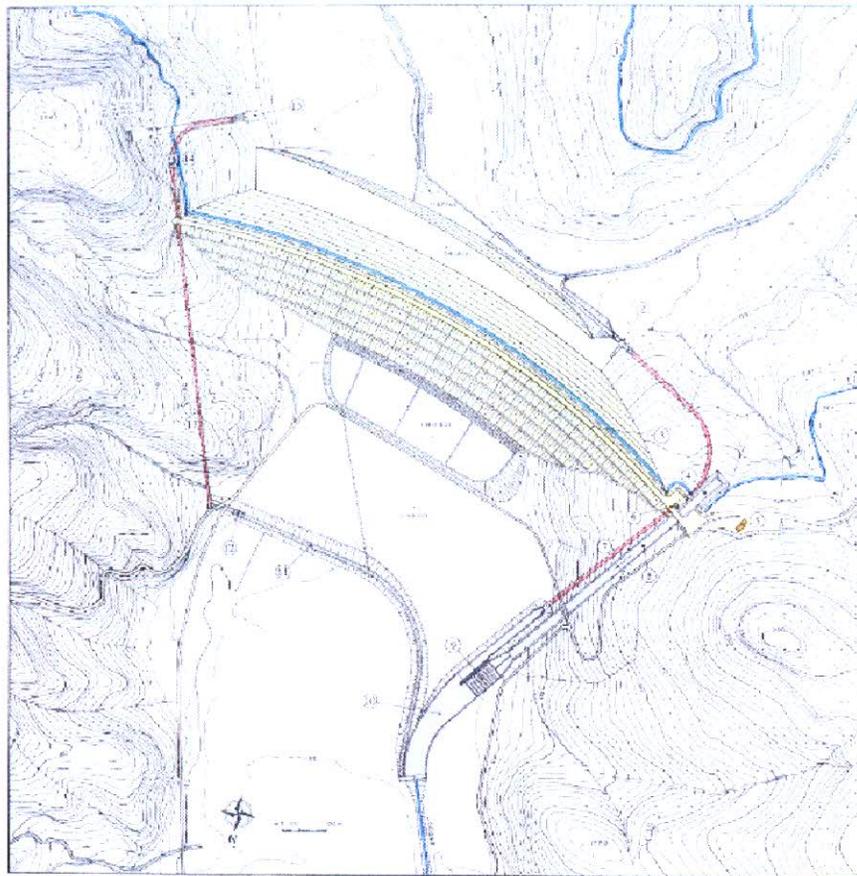
COLLABORATORE:
Per. Ind. Giuseppe VURRO



CAMPO PROVE DI INIEZIONE RELAZIONE TECNICA

1. INTRODUZIONE

L'invaso sul torrente Locone è stato terminato nel 1986. Esso è dotato di uno scarico di fondo disposto in sinistra idraulica e di un'opera di presa disposta in destra idraulica (cfr. Fig.1). Entrambe queste opere si sviluppano in galleria; le opere di intercettazione delle gallerie (paratoie) sono alloggiate ciascuna in una camera di manovra posta al fondo di un pozzo verticale. Successivamente è stata aggiunta una torre di presa posta in corrispondenza dell'imbocco della galleria di derivazione.



- | | |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| ① Perimetro dell'invaso | ⑨ Vasca di dissipazione |
| ② Imbocco dello scarico di fondo | ⑩ Canale di interruzione |
| ③ Coronamento della diga | ⑪ Canale di restituzione della galleria di derivazione |
| ④ Sforatore | ⑫ Scarico ausiliario della galleria di derivazione |
| ⑤ Casa di guardia | ⑬ Galleria di derivazione |
| ⑥ Pozzo di manovra dello scarico di fondo | ⑭ Pozzo di manovra della galleria di derivazione |
| ⑦ Galleria dello scarico di fondo | ⑮ Imbocco della galleria di derivazione |
| ⑧ Canale di fuga | |

Fig.1- Planimetria della diga sul T.Locone

I due pozzi sono costituiti da due strutture cilindriche in calcestruzzo armato, entrambi di diametro interno pari a 9,60 m (pozzo dello scarico di fondo e pozzo della galleria di presa) (cfr. Sezione verticale – Fig.2); la torre di presa è anch'essa una struttura cilindrica di diametro interno pari a 7,00 m.

Il primo pozzo (scarico di fondo), ubicato in sponda sinistra in corrispondenza dell'appoggio della diga di sbarramento, attraversa per 20 metri circa il corpo della diga, mentre per la restante parte (25 m circa) è immerso nella formazione argillosa; il secondo pozzo (opera di derivazione), di altezza pari a 41 m ca., ubicato in sponda destra, è interamente immerso nel terreno. Infine, la torre di presa ha un'altezza di 34,5 m (cui vanno aggiunti altri 4,50 m relativi alla camera di manovra superiore); essa è completamente fuori terra ed è totalmente immersa nel lago.

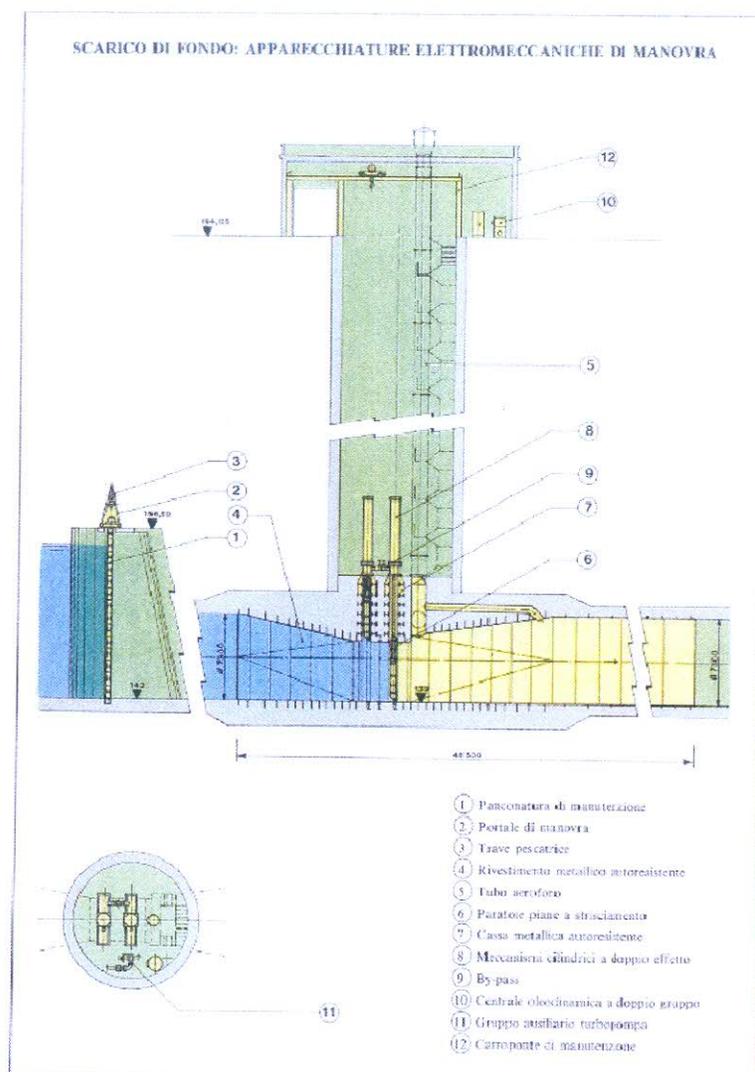


Fig.2 – Sezione verticale del pozzo di accesso alla camera di manovra dello scarico di fondo

La parete in calcestruzzo dei due pozzi è stata realizzata dall'alto verso il basso, per sottomurazione, per anelli di altezza pari a 2 m circa. La parete in calcestruzzo della torre di presa è stata, invece, realizzata dal basso verso l'alto con cassaforma rampante.

Nei due pozzi (scarico di fondo ed opera di presa) sono state osservate infiltrazioni di acqua, prevalentemente in corrispondenza dei giunti di ripresa dei getti di calcestruzzo (cfr. foto allegate, Figg.3). La situazione è andata progressivamente aggravandosi nel tempo per cui è diventato indispensabile intervenire per eliminare dette infiltrazioni e ripristinare il calcestruzzo ammalorato, anche per evitare che le armature metalliche possano completamente ossidarsi, riducendosi di spessore e perdendo la loro funzione resistente.



Fig.3.1 – Vista dall'alto delle pareti del pozzo (scarico di fondo)



Fig.3.2 – Particolare infiltrazioni d'acqua

Per far fronte alla situazione su descritta è stata redatta una apposita perizia di spesa per effettuare quegli interventi di impermeabilizzazione più opportuni per impedire le infiltrazioni d'acqua all'interno del pozzo.

2. INTERVENTI PREVISTI IN PERIZIA

2.1 Iniezioni di impermeabilizzazione e consolidamento del terreno

Tenuto conto delle caratteristiche litologiche dei terreni costituenti le sponde della diga, le iniezioni di impermeabilizzazione e consolidamento di detti terreni potranno essere effettuate mediante cementi microfini e resine silicatiche. Le caratteristiche di questi prodotti sono descritte più avanti. Di seguito si descrive la tecnica esecutiva dell'intervento.

La sequenza delle fasi di perforazione e iniezione prevede quattro serie di fori disposti come indicato nella tavola 1 fuori testo allegata. I fori primari e secondari, attraverso i quali verrà iniettata la miscela cementizia, penetreranno 3 metri all'interno del terreno. I fori terziari e quaternari, attraverso i quali sarà iniettata la miscela chimica, penetreranno 2 metri all'interno del terreno. Ciò consentirà di trattare uno spessore di terreno pari a 3-4 m a partire dalla superficie esterna della parete del pozzo.

2.1.1 Iniezioni di cemento microfine

Per la chiusura dei pori e/o delle fessure del terreno a tergo dei due pozzi dello scarico di fondo e della derivazione, è prevista la utilizzazione di una miscela cementizia a base di cemento microfine, le cui caratteristiche sono illustrate nei capitoli successivi e nel disciplinare tecnico. Si tratta di miscele adatte per essere iniettate in terreni o formazioni geologiche fratturate da consolidare e/o impermeabilizzare, che presentino fratture o sistemi porosi di larghezza fino ad un massimo di 40 µm, caratterizzati da coefficienti di permeabilità dell'ordine di 5×10^{-5} m/s.

L'iniezione dovrà avvenire tramite cannette valvolate equispaziate in base alle caratteristiche di permeabilità del terreno. Il tempo di presa della miscela dovrà essere regolato con un additivo ritardante o accelerante (a seconda dei casi) diminuendo il rapporto acqua/cemento. L'utilizzo di cemento microfine permette infatti di adeguare le caratteristiche del prodotto in base alle esigenze tecniche.

La miscela dovrà essere iniettata a pressioni non particolarmente elevate per evitare rotture indotte del terreno (claquage).

2.1.2 Iniezione di miscele silicatiche

Dopo la fase di iniezione della miscela cementizia, per diminuire la permeabilità residua potrà essere utilizzata una iniezione a base chimica di bassissima viscosità.

Si utilizzerà una resina, a bassa viscosità, a consistenza fluida e ad alta stabilità volumetrica e chimica (le cui caratteristiche sono meglio descritte nei capitoli successivi e nel disciplinare tecnico), adatta per essere iniettata in ogni tipo di terreno e/o roccia, nonché nel calcestruzzo. La consistenza fluida permette la completa permeazione del terreno, ottenendo il riempimento di quei vuoti non permeati dal cemento microfine.

3. PARERE DEL SERVIZIO DIGHE

La perizia di spesa è stata sottoposta al parere del Servizio Dighe che, a riguardo delle iniezioni, ha espresso il seguente parere (cfr. nota prot. 0015640 del 31/07/2015):

Stralciare e rinviare alla verifica dell'esito degli interventi di cui sopra, od approfondire a livello progettuale, il trattamento di un più ampio volume di terreno a tergo delle

strutture dei due pozzi, date le incertezze sull'effettiva necessità e sulla efficacia di questa parte degli interventi in rapporto alla bassa permeabilità dei terreni coesivi da iniettare. In tale ottica appare opportuno privilegiare l'intasamento di eventuali vuoti creatisi durante la fase realizzativa dei pozzi con interventi più confinati ovvero motivare e meglio definire a livello progettuale l'intervento (in particolare gli obiettivi, le caratteristiche delle miscele ed i parametri di iniezione) mediante una eventuale preventiva sperimentazione in situ;

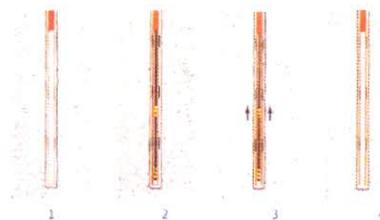
4. CAMPO PROVE DI INIEZIONI

A seguito del parere espresso dal Servizio Dighe si è ritenuto opportuno realizzare un campo prove di iniezioni per verificare la possibilità di effettuare tale tipo di intervento e, conseguentemente, definirne le caratteristiche in modo più preciso.

4.1 Tecnica delle iniezioni

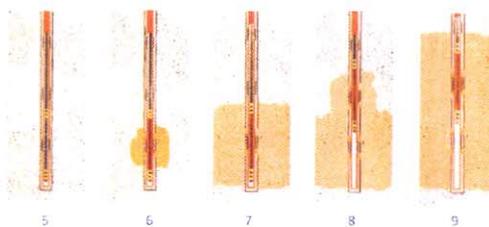
Il progetto prevede la realizzazione di un intervento di consolidamento e di riduzione di permeabilità attraverso l'uso della tecnologia delle iniezioni cementizie e chimiche, che ben si prestano al trattamento del caso in esame.

La tecnica delle iniezioni viene normalmente utilizzata nel campo dell'ingegneria civile per migliorare le caratteristiche idrauliche e meccaniche dei terreni, siano essi rocce degradate o terreni sciolti.



A) Preparazione del foro

1. Perforazione e posa della canna valvolata
2. Posizionamento del packer sulla valvola più profonda
3. Messa in opera a bassissima pressione della miscela di guaina per riempire/sigliare l'intercapedine tra canna e foro
4. Foro pronto per la fase di iniezione



B) Iniezione

5. Posizionamento del packer sulla valvola più profonda
 6. Iniezione in pressione della miscela cementizia
 7. Completamento della iniezione della valvola più profonda
 8. Posizionamento del packer sulla penultima valvola e iniezione in pressione della miscela cementizia
 9. Completamento della iniezione della valvola più profonda
- Idem con le valvole soprastanti. Se necessario, ripetizione delle fasi 5-10.

L'intervento consiste, nella realizzazione di perforazione di piccolo diametro, eseguite a distruzione di nucleo con uso di rivestimento provvisorio del foro. Al raggiungimento della profondità di progetto verrà inserito, all'interno del rivestimento, il condotto di iniezione costituito da un tubo in parte in PVC cieco diam. 1,5'' (nel tratto non iniettato) e da un tubo in acciaio di pari diametro, dotato di valvole di non ritorno "manchettes" con passo di 50 cm, in corrispondenza della fascia interessata dal trattamento di consolidamento.

Si procederà poi alle iniezioni come da schema allegato.

5. UBICAZIONE E DESCRIZIONE DEL CAMPO PROVE

5.1 Ubicazione

Il campo prove sarà realizzato all'interno del pozzo di accesso alla camera di manovra dello scarico di fondo in corrispondenza di due giunti di ripresa di getto posti a varia profondità da testa pozzo,

5.2 Carotaggi e verifiche ante-opera

Prima dell'avvio delle prove di iniezioni saranno eseguiti 2 fori di indagine a carotaggio, A e B, attrezzati con tubi in pvc per l'esecuzione di alcune prove di controllo. Per poter verificare e comparare il risultato ed il miglioramento indotto dal trattamento di iniezioni, si prevedono:

- a) Carotaggi preliminari di controllo, fori A e B;
- b) Ispezioni endoscopiche: le ispezioni verranno eseguite preventivamente agli interventi di consolidamento e successivamente per verificarne l'esito;
- c) Misure di densità.

5.3 Disposizione geometrica dei fori e sequenza d'esecuzione

Per ciascun campo prove sarà realizzato un totale di 26 fori disposti su 3 file perpendicolari all'asse del pozzo come risulta dallo stralcio planimetrico allegato (cfr. tavola 2 fuori testo).

In sintesi, così come previsto nel Progetto esecutivo, nei due campi prova è prevista la esecuzione di tre file di iniezioni (su metà circonferenza del pozzo). Le file superiore ed inferiore di iniezione saranno estese fino ad una distanza di 3 m dal rivestimento del pozzo, mentre la fila intermedia sarà estesa sino ad una distanza di 2 m dal rivestimento del pozzo.

I fori saranno eseguiti secondo un criterio progressivo, che tiene conto del confinamento, del volume di assorbimento, delle pressioni residue registrate sulle singole valvole, delle caratteristiche delle miscele iniettate, etc. tutti elementi che concorrono a valutare e testare in progress il risultato atteso.

Le fasi realizzative saranno così articolate:

Fase 1: Verranno eseguiti prima i fori primari delle file superiore ed inferiore, utilizzando miscele cementizie fino al raggiungimento delle pressioni minime residue. Verranno impiegati maggiori volumi nelle passate per compensare le dispersioni dovute alla mancanza di confinamento.

Fase 2: Al completamento dei fori primari si procederà con la realizzazione dei fori secondari delle file superiore ed inferiore, utilizzando sempre miscele cementizie fino al raggiungimento delle pressioni minime residue. Verranno impiegati maggiori volumi nelle passate per compensare le dispersioni dovute alla mancanza di confinamento.

Fase 3: Al completamento dei fori delle file superiore ed inferiore, si procederà con la realizzazione dei fori della fila intermedia, utilizzando miscele chimiche, fino al raggiungimento delle pressioni minime residue.

6. INIEZIONI

6.1 Controlli delle iniezioni

Gli assorbimenti di miscela e le pressioni di rifiuto verranno accuratamente registrati dalle strumentazioni collegate al software installato sugli impianti di iniezione. I dati elaborati, suddivisi per fori e per aree omogenee di assorbimento, saranno riportati in tavole grafiche per una attenta valutazione complessiva in progress dello stato di consolidamento e riduzione di permeabilità raggiunto. Attraverso l'analisi dei dati di assorbimento e di raggiungimento delle pressioni di rifiuto sarà possibile definire in progress già la corretta riuscita dell'intervento, che dovrà essere confermata attraverso l'esecuzione di carotaggi e specifiche prove.

6.2 Modalità dell'iniezione

6.2.1 Perforazioni

La perforazione verrà eseguita a rotazione, Ø 50 mm. Se necessario verrà utilizzato rivestimento provvisorio.

Come fluido di perforazione sarà impiegata acqua, portata max. 200 litri/minuto. Sarà consentita la rotopercolazione per il solo attraversamento di livelli tenaci.

6.2.2 Impianto

6.2.2.a Preparazione delle miscele

Per la preparazione delle miscele di iniezione sarà utilizzata la seguente attrezzatura:

- Vasca di stoccaggio dell'acqua e vasca di stoccaggio e idratazione del fango bentonitico;
- Area per lo stoccaggio dei sacchi di cemento;
- Area per lo stoccaggio dei sacchi della bentonite in polvere;
- Sili e cisterne specifici per lo stoccaggio dei componenti liquidi, con valvole e tubazioni di raccordo al mescolatore;
- Impianto automatico di miscelazione, per la preparazione della miscela cementizia, composto da bilancia elettronica per il peso del cemento, misuratori volumetrici per il dosaggio dei liquidi, mescolatore ad alta turbolenza e agitatore secondario;
- Impianto automatico di miscelazione, per la preparazione della miscela silicatica, composto da sistemi di dosaggio volumetrico per il dosaggio dei liquidi, mescolatore ad alta turbolenza e agitatore secondario.

6.2.2.b Iniezione delle miscele

- Impianto di iniezione, con pompe di iniezione a pistoncini dotato di sistema di registrazione dei parametri;
- Pompe e tubazioni per l'invio della miscela alla sonda;
- Cavalletti con saracinesche e manometri per il controllo della mandata e delle pressioni al punto di iniezione;
- Pistoncini pneumatici, a doppio otturatore;

6.2.2.d Prove d'acqua

Per la realizzazione di eventuali prove d'acqua tipo Lefranc e/o Lugeon, in cantiere saranno utilizzate le seguenti attrezzature:

- Tubazione di mandata \varnothing 1'
- Pompa centrifuga Termica tipo Caprari
- Cavalletto attrezzato con manometri (Pmax 16 bar) e contaltri (sensibilità 1giro/litro)
- Cronometro contasecondi
- Pistoncino otturatore.

6.2.3 Materiali

6.2.3.a Canne valvolate

Le canne d'iniezione saranno in PVC rigido (\varnothing 1½ pollice) nel tratto cieco e in ferro nel tratto valvolato, per garantire la tenuta alla pressione di scoppio.

Le canne in ferro per l'iniezione saranno attrezzate con valvole in gomma "manchettes", con 2 valvole/metro. La giunzione tra diversi spezzoni di tubo sarà realizzata mediante manicotti esterni filettati, dello stesso spessore del tubo e di adeguata lunghezza.

La canna d'iniezione sarà attrezzata con sacco otturatore (lung. 60-80 cm e diametro tale da andare in aderenza alle pareti del foro una volta espansi) ubicato in corrispondenza del solettone in c.a. del cassone, in modo da isolare il tratto iniettato dal tratto cieco. Un ulteriore sacco è previsto nelle file centrali, per isolare il tratto dello scanno dal tratto della calcarenite di base in cui è previsto il trattamento con sistema MPSP.

6.2.3.b Miscele di iniezione

Per l'iniezione cementizia si prevede l'impiego di miscela, con la composizione variabile per metro cubo compresa tra:

- acqua \cong 800-900 kg/m³
- bentonite \cong 15-35 kg/m³
- cemento \cong 350-500 kg/m³
- additivo \cong 2-4 kg/m³

Il dosaggio potrà essere variato a seguito dei primi riscontri del campo prove di iniezioni.

La miscela sarà confezionata utilizzando:

- Acqua dolce disponibile in loco;
- Bentonite tipo Laviosa AU o similare;
- Cemento tipo 32,5 - 42.5, compatibile con cloruri e solfati;
- In linea generale, la miscela sarà addizionata con un additivo disperdente e stabilizzante, capace di migliorare le caratteristiche reologiche e di stabilità della stessa.

Ove ritenuto opportuno impiegare miscela a maggiore viscosità, il dosaggio in additivo sarà ridotto o evitato.

Componenti e composizione della miscela garantiranno comunque il raggiungimento delle prestazioni richieste, sia in termini di resistenza meccanica e permeabilità (28 giorni), sia di caratteristiche reologiche e di stabilità della miscela allo stato fluido.

Il confezionamento della miscela prevede due fasi distinte:

1. Preparazione del fango bentonitico; il fango bentonitico verrà confezionato con un rapporto B/W $\approx 8\%$; il latte viene quindi lasciato idratare, per almeno 24 ore, nell'apposita vasca di stoccaggio;
2. Preparazione della miscela d'iniezione; al fango bentonitico idratato vengono aggiunti l'acqua, l'additivo (se richiesto) e, dopo breve mescolazione, il cemento. La miscela viene mescolata ancora per circa 1 minuto e quindi inviata all'impianto d'iniezione.

La miscela così confezionata sarà caratterizzata da

- peso di volume minimo $\geq 1.20 \text{ g/cm}^3$
- Decantazione a 4 ore $< 2\%$
- viscosità Marsh $< 35''$ (con additivo),
45-60 (in assenza o con ridotta quantità di additivo)

Se necessario si interverrà sulla composizione, in modo da ottenere i parametri richiesti.

A lungo termine, dopo maturazione in acqua per 28 giorni, caratterizzata da

- Resistenza a compressione monoassiale, in funzione della composizione variabile tra 3 e 4 MPa (media di due provini)
- Permeabilità in cella triassiale, in funzione della composizione variabile tra $1 \cdot 10^{-6} \text{ cm/s}$ a $1 \cdot 10^{-7} \text{ cm/s}$.

Per l'iniezione dei fori sulla fila centrale si utilizzerà la *miscela silicatica* minerale Silacsol-S.

Le miscele SILACSOL sono ottenute dalla miscelazione di un Liquore di Silice con reagenti inorganici a base di sali di calcio. Il Silacsol sarà preparato all'impianto di miscelazione con

- Liquore di Silice (soluzione stabilizzata con agenti alcalini)
- Rhum (sospensione acquosa a base di sali inorganici di calcio, priva di metalli pesanti)
- Reagente Alcalino (regolatore di presa soluzione acquosa inorganica)

La miscela, correttamente preparata, presenta le seguenti caratteristiche:

- densità $\approx 1.30 \text{ kg/l}$
- tempo di presa 60 - 100 minuti
- Viscosità 5-12 cP (funzione della temperatura)
- Coesione iniziale Nulla.

Per l'iniezione di tutti quei fori che, in corso di perforazione, abbiano fatto registrare forti assorbimenti potrà essere testata una *miscela cementizia espansa*.

Le miscele cementizie espansive sono normali miscele stabili Acqua-Bentonite-Cemento in cui l'introduzione di uno specifico agente espansivo provoca, un lento sviluppo minuscole bolle che rimangono intrappolate nella miscela provocandone il rigonfiamento. Il sistema si comporta inizialmente come una miscela tradizionale facilmente pompabile che, dopo l'iniezione, si espande trasformandosi in una schiuma rigida.

La miscela così prodotta risulta caratterizzata da un basso peso di volume, consentendo al contempo di ridurre i consumi di miscela e riempire efficacemente i vuoti.

La miscela preparata con la seguente composizione:

- | | | |
|--------------------|------|-------|
| - Acqua | 1000 | litri |
| - Bentonite | ≈ 40 | kg |
| - Cemento | 800 | kg |
| - Agente espansivo | q.b. | kg |

risulterà caratterizzata da

- rigonfiamento prossimo al 80% (50-100%) del volume iniziale
- tempo di reazione (completamento del rigonfiamento) pari a circa 60 minuti primi
- resistenza a compressione monoassiale, dopo 28 giorni, di circa 3,0 MPa.

La miscela risulterà inoltre caratterizzata da una elevata viscosità (non misurabile mediante il cono di Marsh) e da un rapido incremento della rigidità.

6.3 Perforazione e preparazione del foro

6.3.1 Predisposizione dei piani di lavoro

Il piano di lavoro sarà realizzato con congruo anticipo rispetto all'arrivo delle attrezzature.

Il piano di lavoro dovrà essere caratterizzato da capacità portante ed inclinazione massima tali da consentire la regolare movimentazione delle attrezzature. Sul piano di lavoro saranno ubicati riferimenti ad indicare la posizione dei singoli fori da eseguire.

6.3.2 Perforazioni

Le perforazioni, del diametro di 50 mm, saranno condotte a rotazione o rotopercolazione, con distruzione di nucleo, utilizzando acqua come fluido di perforazione o aria limitatamente all'attraversamento del rivestimento in calcestruzzo. Per consentire la perforazione e la posa delle canne di iniezione, potrà essere necessario l'impiego del rivestimento provvisorio del perforo.

In corso d'opera, si valuterà comunque la necessità di impiego di tecniche e procedure di perforazione alternative, se più adatte alla situazione litostratigrafica e strutturale localmente incontrata in sito.

Le perforazioni saranno sospese nel caso di mancato rifluimento del fluido di perforazione a bocca foro. In tali condizioni si procederà, localmente, con l'iniezione di una malta o della miscela espansa, del tipo prescritto al precedente capitolo, che risulta più adatta allo scopo di riempire efficacemente i vuoti e consolidare le pareti del foro, consentendo anche una eventuale futura re-iniezione di altre miscele, qualora necessaria.

Ad avvenuto indurimento della malta o della miscela iniettata, la perforazione verrà ripresa riprocedendo il tratto oggetto di cementazione. La procedura di cui sopra verrà ripetuta nel caso si ripresentino anomalie durante la perforazione della parte rimanente di perforo da eseguire fino al completamento della perforazione stessa.

La perforazione sarà immediatamente seguita dalla messa in opera della canna di iniezione, dalla guaina e dalla espansione del sacco otturatore, e quindi dalla iniezione di tutte le sezioni. In ogni caso, non potranno essere eseguite perforazioni (o lasciati fori non iniettati) a meno di 4 m da un foro non ancora iniettato o in corso d'iniezione.

6.4 Iniezioni

6.4.1 Sistema di iniezione

Completata l'installazione delle canne, la formazione della guaina e/o il gonfiaggio dei sacchi otturatori, si potrà procedere all'iniezione in pressione.

La miscela verrà iniettata mediante pistoncino a doppio packer, attraverso le valvole più profonde, fino al raggiungimento del volume o della pressione prefissata per i fori delle file più esterne.

Alla fine di ogni fase d'iniezione si procederà al lavaggio della canna valvolata, per consentire eventuali riprese d'iniezione. Quando necessario, l'iniezione verrà realizzata per fasi successive, attraverso la stessa canna valvolata, secondo lo schema previsto dalle specifiche tecniche (cfr. diagramma di flusso sottostante).

6.4.2 Parametri di iniezione

L'iniezione verrà condotta secondo un criterio di volume e pressione controllati, con un volume V_p e con pressioni P_{min} e P_{max} predefiniti.

➤ Pressioni d'iniezione

In via sperimentale, vengono stabiliti i seguenti limiti di pressione (al netto delle perdite di carico)

- Pressione massima di rifiuto $P_{max} \cong 12-15$ bar (per sezioni a profondità ≥ 14 m)
- Pressione minima (da raggiungere a fine iniezione)
 $P_{min} \cong 8$ bar (per sezioni a profondità ≥ 14 m)

In ogni caso, qualora si verificassero refluenti di miscela in superficie, l'iniezione verrà sospesa e potrà essere ripresa e condotta a completamento per il raggiungimento dei parametri di progetto.

➤ Volume d'iniezione

In linea di massima si stima di iniettare un volume di miscela cementizia pari a circa il 10% del volume teorico di terreno interessato dall'iniezione. Il volume di pertinenza di ciascun foro e della singola valvola sarà meglio definito in funzione delle profondità e delle caratteristiche accertate con i carotaggi preventivi.

Il volume limite di progetto V_p verrà stabilito in funzione di dette geometrie.

6.4.3 Procedura di iniezione

Di seguito vengono definiti i parametri di iniezione previsti per il campo prove:

PRIMA PASSATA CEMENTIZIA

Volume di iniezione della miscela pari al 5% del volume di competenza del foro = 80 l/m

Volume max. previsto per valvola = 40 lt/vlv;

Pressione max. di iniezione = carico litostatico alla profondità di iniezione;

Velocità massima di iniezione: 400 - 600 l/ora;

SECONDA PASSATA CEMENTIZIA

Volume di iniezione della miscela pari al 5% del volume di competenza del foro = 60 l/m

Volume max. previsto per valvola = 30 lt/vlv;

Pressione max. di iniezione = carico litostatico alla profondità di iniezione;

Velocità massima di iniezione: 400 - 500 l/ora;

PASSATA CHIMICA PER FILA CENTRALE

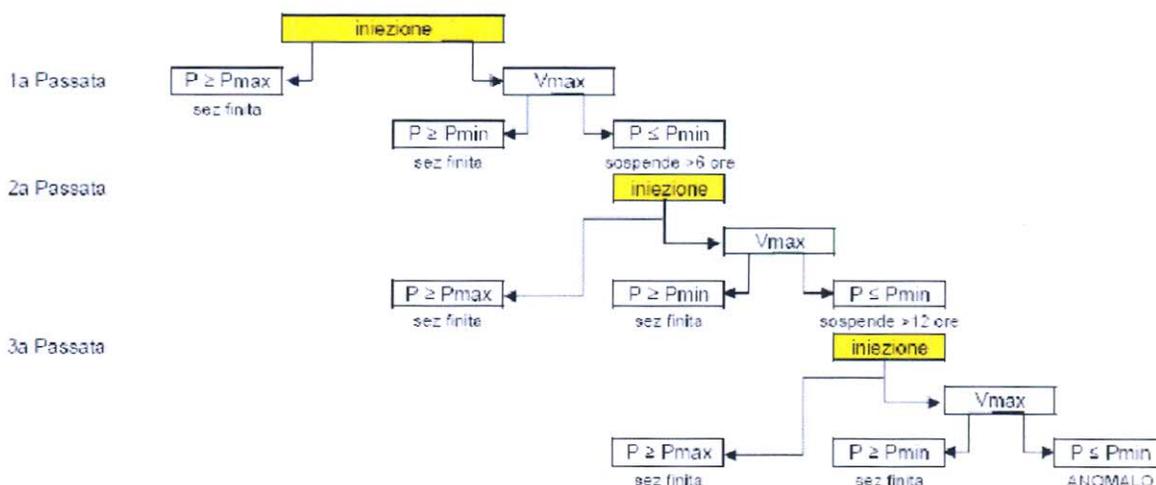
Volume di iniezione della miscela pari al 6 % del volume di competenza del foro = 100 l/m

Volume max. previsto per valvola = 50 lt/vlv;

Pressione max. di iniezione = carico litostatico alla profondità di iniezione;

Velocità massima di iniezione: 300 - 400 l/ora.

Le pressioni di iniezione da considerare sono quelle nette, ossia depurate dalle perdite di carico dall'iniettore al pistoncino di iniezione che dovranno essere verificate all'avvio dei lavori



6.5 Controllo di qualità e documentazione

6.5.1 Controlli in corso d'opera

6.5.1.a Controlli in fase di perforazione e di allestimento del foro

Verranno ubicati e resi visibili i riferimenti delle file e della numerazione dei singoli fori, mediante l'apposizione delle specifiche targhette.

In corso di perforazione e allestimento, per ogni foro verrà compilato un rapportino contenente le seguenti informazioni:

- Numero e tipo di foro (ordine di esecuzione P/S)
- Data, ora d'inizio e fine perforazione, nome dell'operatore
- Tipo e diametro dell'utensile di perforazione
- Tipo e diametro del rivestimento, se utilizzato
- Tipo di fluido di perforazione utilizzato
- Inclinazione e verso, profondità raggiunta e lunghezza perforata, e tempo impiegato.
- Eventuali evidenze di perdite di fluido, ostruzioni o franamenti, o altre difficoltà
- Sintetica descrizione del tipo di materiale attraversato
- Eventuali cementazioni – riperforazioni resesi necessarie
- Ogni altra informazione ritenuta d'interesse.

Inoltre, sul rapportino saranno riportate le informazioni relative alla installazione della canna di iniezione:

- Data e modalità installazione (presenza/assenza di rivestimento)
- Diametro e materiale
- Lunghezza cieca

- Lunghezza valvolata e numero valvole/metro
- Composizione della canna valvolata (numero e lunghezza delle sezioni),
- Posizione e dimensione dei sacchi otturatori
- Volume iniettato e pressione impiegata per l'esecuzione della guaina o per l'espansione dei sacchi otturatori

6.5.1.b Controlli in fase di iniezione

Nel corso delle iniezioni, per ogni foro verrà redatto un "rapporto d'iniezione" ottenuto dalla registrazione automatica dei parametri e contenente, nel dettaglio, le seguenti informazioni:

- Numero e tipo di foro
- Miscela/e utilizzata

e per ogni singola sezione e/o valvola

- data d'inizio-fine iniezione
- numero e profondità della sezione /valvola
- ubicazione del pistoncino
- volume, pressione e portata massime di progetto;
- volume assorbito e pressione finale raggiunta
- ogni altra informazione ritenuta d'interesse.

6.5.1.c Controlli di qualità delle miscele di iniezione

Nel corso dell'iniezione saranno eseguite prove sistematiche (almeno 1 prova per turno di lavoro) per il controllo delle caratteristiche delle miscele iniettate.

Miscela cementizia base

La miscela a base cementizia, prelevata all'impianto sarà mantenuta sotto controllo mediante prove per la determinazione delle caratteristiche di densità, viscosità e stabilità alla decantazione:

- La densità (espressa in g/cm³), con una precisione al centesimo, verrà determinata tramite bilancia per fango.
- La viscosità verrà determinata mediante imbuto di Marsh, misurando il tempo necessario al deflusso di 1 litro di miscela.
- L'entità della decantazione verrà misurata in cilindri graduati da 1 litro ed espressa come percentuale di acqua liberata dopo 2 e 4 ore di riposo.

Inoltre, per consentire la caratterizzazione della miscela, nel corso del campo prove ed in presenza di un rappresentante della D.L., si procederà anche al prelievo di un campione di miscela appena confezionata, per la preparazione di un set di 3 provini ($\varnothing \geq 38$ mm, $H \geq 2 \varnothing$) da sottoporre a prove di compressione monoassiale e permeabilità (in cella triassiale), dopo 28 giorni di maturazione.

Miscela silicatica

La miscela silicatica verrà mantenuta sotto controllo attraverso la determinazione di:

- Densità, mediante densimetro ad immersione
- Tempo di gel, mediante una valutazione organolettica

Nota: Il tempo di gel (inizio) è definito come il tempo necessario a far "incollare" la miscela alla paletta (o cucchiaio o termometro); al tempo di gel, sulla superficie della miscela

(sistemata in un bicchiere) se mescolata rimangono, per qualche secondo, le tracce della miscelazione. Ovviamente, trattandosi di un sistema empirico e soggettivo, il valore rilevato risulta approssimativo. La gelificazione si considera completata quando, rovesciando il bicchiere, la miscela non cola.

Miscela espansa

La miscela espansa, prelevata all'impianto sarà mantenuta sotto controllo mediante prove per la determinazione delle caratteristiche di densità e rigonfiamento:

- La densità (espressa in g/cm³), con una precisione al centesimo, verrà determinata tramite bilancia per fango, prima dell'aggiunta dell'agente rigonfiante.
- L'entità del rigonfiamento verrà misurata in cilindri graduati da 1 litro (per 0.5 litro) ed espressa come percentuale di resa volumetrica dopo 1, 2 e 4 ore.

Inoltre, per consentire la caratterizzazione della miscela, nel corso del campo prove ed in presenza di un rappresentante della D.L., si procederà anche al prelievo di un campione di miscela appena confezionata, per la preparazione di un set di 12 provini cubici (15 cm) da sottoporre a prove di compressione monoassiale dopo 28 giorni di maturazione.

6.5.1.d Controlli finali

Sondaggi e prove di controllo

Scopo principale dei controlli finali è la valutazione del risultato conseguito e conseguibile con il trattamento d'iniezione effettuato.

Una prima risposta in termini di valutazione dell'efficacia del trattamento di iniezione potrà essere eseguita dalla analisi dei parametri di iniezione registrati in corso d'opera, ed in particolare dal volume assorbito e dall'entità della pressione raggiunta a fine iniezione.

In ogni caso, per valutare in modo più diretto la qualità del trattamento ottenuto, saranno eseguiti n.2 fori orizzontali a carotaggio continuo (C - D) (cfr. allegato campo prove).

I sondaggi di controllo saranno eseguiti a maturazione avvenuta, cioè non prima di 3 settimane dalla data di esecuzione del trattamento a cemento e 7 giorni da quello a miscela silicatica.

I fori di controllo saranno eseguiti a carotaggio continuo a fine trattamento. Il materiale carotato sarà sistemato in casse campione, fotografato e accuratamente descritto.

Si evidenzia comunque che, molto probabilmente, dai carotaggi non sarà possibile ottenere vere e proprie carote di terreno cementato, sia poiché obiettivo dell'iniezione è il trattamento della permeabilità del terreno, sia poiché la resistenza della miscela iniettata potrà essere negativamente influenzata dal disturbo meccanico arrecato dal carotaggio stesso. Potrà essere comunque utile il prelievo di carote per un esame organolettico del contenuto di miscele nel terreno iniettato e una valutazione indiretta del trattamento ottenuto.

6.5.1.e Report conclusivo

Al termine del campo prove sarà redatto e consegnato un report conclusivo di tutte le attività svolte, con allegati le schede, le schede tecniche dei prodotti utilizzati, le misurazioni, i riscontri, i controlli, etc. registrati nel corso dei lavori.

Minervino Murge



CONSORZIO DI BONIFICA TERRE D'APULIA

PROGETTO PS 14/54 SBARRAMENTO DI RITENUTA SUL
TORRENTE LOCONE IN LOCALITÀ MONTE MELILLO E
CONNESSE VARIANTI STRADALI

AGRI DI MINERVINO MURGE E MONTEMILONE

ATTO DI TRASFERIMENTO N° 2323 DEL 3/02/1993

PERIZIA DI SPESA PER L'IMPERMEABILIZZAZIONE ED IL
RIPRISTINO DEL CALCESTRUZZO DI RIVESTIMENTO DEI
POZZI "SCARICO DI FONDO" E "OPERA DI PRESA" DELLA
DIGA DEL LOCONE IN AGRO DI MINERVINO MURGE.
CAMPO PROVE INIEZIONI POZZO SCARICO DI FONDO.

DATA: NOVEMBRE 2012	COMPUTO METRICO	Allegato N. 3
------------------------	------------------------	-------------------------

REDATTO DALL'AREA
GESTIONE E MANUTENZIONE

IL R.U.P. E PROGETTISTA
Dott. Ing. Giovanni MARINELLI

COLLABORATORE:
Per. Ind. Giuseppe VURRO



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	<u>LAVORIA MISURA</u>							
1 IG 01.001	Approntamento dell' attrezzatura di perforazione a rotazione compreso il carico e lo scarico e la revisione a fine lavori. Per ogni approntamento dell'attrezzatura					1,00		
	SOMMANO cad.					1,00	667,35	667,35
2 IG 01.002	Trasporto in andata e ritorno dell'attrezzatura di perforazione compreso il viaggio del personale dalla sede dell'Ente appaltante al cantiere, conteggiato una sola volta in andata e ritorno spostamento previsto 200 km					100,00		
	SOMMANO km					100,00	3,17	317,00
3 IG 01.008	Impiego di corona diamantata, di diametro 101 mm, durante la perforazione in roccia (par.ug.=(9+9+8)) perforazioni di controllo	26,00 4,00	2,00 1,00	1,000		52,00 4,00		
	SOMMANO m					56,00	53,74	3'009,44
4 IG 01.012a	Impiego di rivestimenti metallici provvisori in fori eseguiti a carotaggio o a distruzione in terreni a granulometria fine quali argille, limi, limi sabbiosi (vedi classificazione A. G. I.) - per profondità da m 00 a m 40 dal p.c. (lung.=192-52)	0,50	140,00			70,00		
	SOMMANO m					70,00	10,47	732,90
5 IG 01.116	Prestazione di un geologo o ingegnere presente in cantiere con continuità - per giorno o frazione di giorno					1,00		
	SOMMANO gg					1,00	484,41	484,41
6 IG 01.120	Redazione di relazione tecnica illustrativa dei dati rilevati nella campagna di misure strumentali, comprensiva di restituzione dei dati acquisiti dalle centraline automatiche, non ... ntoparti interessate. Il tutto secondo programmi e modalità di redazione da stabilirsi con la D.L. - per ogni relazione					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	1'571,06	1'571,06
7 R.007.008.n1	Perforazione a rotazione, di qualsiasi lunghezza, eseguita a qualsiasi altezza, compreso l'onere del lavaggio dei fori con acqua e aria compressa, con esclusione dei ponteggi e deg ... n muratura di Trani e simili - del diametro di mm 50 Sovrapprezzo per esecuzione interventi in ambiente ristretto (50%) realizzare due fasce di intervento perforazioni per iniezioni cementizie *(par.ug.=9+9) perforazioni per iniezioni chimiche perforazioni per controlli	18,00 8,00 4,00	4,00 3,00 2,00	2,000 2,000 2,000		144,00 48,00 16,00		
	SOMMANO ml					208,00	39,00	8'112,00
8 R.007.008.n	Perforazione a rotazione, di qualsiasi lunghezza, eseguita a qualsiasi altezza, compreso l'onere del lavaggio dei fori con acqua e aria compressa, con esclusione dei ponteggi e deg ... cati di lavoro ma compreso altresì ogni altro onere e magistero. In muratura di Trani e							
	A R I P O R T A R E							14'894,16

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							14'894,16
	simili - del diametro di mm 50 realizzare due fasce di intervento perforazioni per iniezioni cementizie: *(par.ug.=9+9) perforazioni per iniezioni chimiche: perforazioni per controlli:	18,00 8,00 4,00	4,00 3,00 2,00	2,000 2,000 2,000		144,00 48,00 16,00		
	SOMMANO ml					208,00	78,00	16'224,00
9 038	Fornitura ed iniezione in opera di miscele a base di silicati, compreso i componenti e gli additivi necessari per la iniettabilità e la stabilità indicata in progetto. Le iniezioni ... g/cm3 · viscosità apparente (Rehometro 600 rpm) compresa tra 5 e 12 cP - Per ogni metro cubo di miscela iniettata incidenza del volume di iniezione/volume teorico di terreno trattato = 12% Superficie con raggio esterno del trattamento teorico ml 7,80 =mq 191,04 Superficie con raggio interno (vuoto pozzo+1,2 di cls)ml 6,00 =mq 113,04 Superficie trattata per metà circonferenza pozzo per campo prove x 2 fasce di intervento	2,00	0,06	78,000	0,500	4,68		
	SOMMANO m3					4,68	451,00	2'110,68
10 041	Fornitura ed iniezione in opera di miscele cementizie composte da cemento microfine con superficie specifica Blaine>6000 cmq/g, compreso gli additivi necessari per la iniettabilità ... 1500, ugello da 4.75 mm) - Per ogni metro cubo di miscela iniettata (euro trecentootanta/00) 380,00 €/mc incidenza del volume di iniezione/volume teorico di terreno trattato = 8% Superficie con raggio esterno del trattamento teorico ml 8,80 =mq 243,16 Superficie con raggio interno (vuoto pozzo+1,2 di cls)ml 6,00 =mq 113,04 Superficie trattata per metà circonferenza pozzo per campo prove x 2 fasce di intervento	4,00	0,05	130,120	0,500	13,01		
	SOMMANO m3					13,01	373,00	4'852,73
11 073	Fornitura e posa in opera, nei perfori di cui alla voce 1, di tubi in PVC per iniezioni, diametro 1"1/2 e pressione di scoppio > 60bar, con giunzione a manicotto filettato, muniti ... manicotto di gomma di opportuna lunghezza, compreso la cinfrinatura-sigillatura a bocca foro. - Per ogni metro lineare realizzazione di due fasce di intervento: perforazione per iniezioni cementizie: *(par.ug.=2*9) perforazione per iniezioni chimiche: *(par.ug.=2*8)	18,00 16,00	4,00 3,00			72,00 48,00		
	SOMMANO ml					120,00	20,00	2'400,00
12 038a	Fornitura ed iniezione in opera di miscele a base di silicati, compreso i componenti e gli additivi necessari per la iniettabilità e la stabilità indicata in progetto. Le iniezioni ... arente (Rehometro 600 rpm) compresa tra 5 e 12 cP Sovrapprezzo per esecuzione interventi in ambiente ristretto (50%)	2,00	0,06	78,000	0,500	4,68		
	SOMMANO m3					4,68	225,50	1'055,34
13 041a	Fornitura ed iniezione in opera di miscele cementizie composte da cemento microfine con superficie specifica Blaine>6000 cmq/g,							
	A RIPORTARE							41'536,91

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							41'536,91
	compresio gli additivi necessari per la iniettabilit ... iore a 40 s/l (Marsh 1000/1500, ugello da 4.75 mm) Sovrapprezzo per esecuzione interventi in ambiente ristretto (50%)	4,00	0,05	130,120	0,500	13,01		
	SOMMANO m3					13,01	181,50	2'361,32
	Parziale LAVORI A MISURA euro							43'898,23
	TOTALE euro							43'898,23
	A RIPORTARE							

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI		incid. %
		TOTALE		
	RIPORTO			
	<u>RIEPILOGO COSTI SICUREZZA</u>			
	TOTALE PROGETTO (lavori e sicurezza)	euro	43'898,23	
	<i>di cui per la sicurezza</i>			
	<i>COSTI SICUREZZA (speciali)</i>		0,00	
	<i>COSTI SICUREZZA (diretti)</i>		9'105,92	
	TOTALE COSTI SICUREZZA	euro	9'105,92	
	BARI, _____			
	Redatta da Dott. Ing. Giovanni MARINELLI Collaboratore alla progettazione Per. Ind. Giuseppe VURRO Il Responsabile del Procedimento Dott. Ing. Giovanni MARINELLI			
				
	A RIPORTARE			

DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI
	TOTALE
RIPORTO	
<u>QUADRO ECONOMICO DEI LAVORI</u>	
A) Importo per l'esecuzione delle Lavorazioni	
A1) Lavori soggetti a ribasso euro	43'898,23
A2) Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso euro	9'105,92
A) Importo in appalto euro	53'004,15
B) Somme a disposizione della stazione appaltante per:	
b1) Imprevisti euro	10'000,00
SOMMANO euro	63'004,15
C) IVA 22% euro	13'860,91
TOTALE euro	76'865,06
BARI, _____	
<p>Redatta da Dott. Ing. Giovanni MARINELLI</p> <p>Collaboratore alla progettazione Per. Itt. Giuseppe VURRO</p> <p>Il Responsabile del Procedimento Dott. Ing. Giovanni MARINELLI</p>	
	
A RIPORTARE	

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					600,00		1'427,04
	SOMMANO cad					600,00	7,50	4'500,00
17 S 03.006a	Tavolato su ponteggi metallici del tipo tubo-giunto per piani di lavoro e simili in opera. Tavolato per ponteggi metallici per i primi 6 mesi o frazione					68,00		
	SOMMANO mq					68,00	13,66	928,88
18 S 03.005a1	Ponteggio metallico fisso con altezza sino a 20 m, costituito da elementi tubolari e giunti in acciaio realizzati in opera (sistema "tubo-giunto" - marcatura per tutti gli elementi ... intera durata dei lavori e comunque per un max. di 6 mesi. Sovrapprezzo per esecuzione interventi in ambiente ristretto					600,00		
	SOMMANO cad					600,00	3,75	2'250,00
	Parziale LAVORI A MISURA euro							9'105,92
	TOTALE euro							9'105,92
	Data, _____							
	Redatta da Dott. Ing. Giovanni MARINELLI							
	Collaboratore alla progettazione Per. Ind. GIUSEPPE VURRO							
	Il Responsabile del Procedimento Dott. Ing. Giovanni MARINELLI							
	A RIPORTARE							



CONSORZIO DI BONIFICA TERRE D'APULIA

PROGETTO PS 14/54 SBARRAMENTO DI RITENUTA SUL
TORRENTE LOCONE IN LOCALITÀ MONTE MELILLO E
CONNESSE VARIANTI STRADALI

AGRI DI MINERVINO MURGE E MONTEMILONE

ATTO DI TRASFERIMENTO N° 2323 DEL 3/02/1993

PERIZIA DI SPESA PER L'IMPERMEABILIZZAZIONE ED IL
RIPRISTINO DEL CALCESTRUZZO DI RIVESTIMENTO DEI
POZZI "SCARICO DI FONDO" E "OPERA DI PRESA" DELLA
DIGA DEL LOCONE IN AGRO DI MINERVINO MURGE.
CAMPO PROVE INIEZIONI POZZO SCARICO DI FONDO.

DATA: NOVEMBRE 2012	COMPUTO METRICO SICUREZZA	Allegato N. 6
------------------------	----------------------------------	-------------------------

REDATTO DALL'AREA
GESTIONE E MANUTENZIONE

IL R.U.P. E PROGETTISTA
Dott. Ing. Giovanni MARINELLI

COLLABORATORE:
Per. Ind. Giuseppe VURRO



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	LAVORI A MISURA							
1 02.10.060.00 1a	Quadro elettrico generale completo di apparecchiatura di comando e di protezione differenziale e magnetotermica da 32 A; costo mensile. ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE- Realizzazione di impianto elettrico del cantiere-Quadro elettrico [mesi: 1]					1,00		
	SOMMANO cad.*mesi					1,00	23,41	23,41
2 02.10.120.00 1a	Faro alogeno da 500 W con grado di protezione IP65, montato su cavalletto mobile per illuminazione di cantiere; costo mensile. ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE- Realizzazione di impianto elettrico del cantiere-Illuminazione del cantiere [mesi: 1]					1,00		
	SOMMANO cad.*mesi					1,00	1,56	1,56
3 02.10.020.00 1a	Linea elettrica mobile per impianti di illuminazione di sicurezza, realizzata con cavo multipolare flessibile isolato in gomma G10 sotto guaina in materiale termoplastico speciale ... gnazione FG 10 OM1 0,6/1kV, conforme alle norme; sono compresi l'installazione graffettata e le giunzioni; da 3x2,5 mm2. ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE- Realizzazione di impianto elettrico del cantiere-Illuminazione del cantiere				50,000	50,00		
	SOMMANO ml					50,00	9,47	473,50
4 02.10.040.00 1a	Cassetta di derivazione da esterno, grado di protezione IP 55, in metallo, con passacavi, inclusi accessori per giunzione cavi, coperchio e viti di fissaggio, fornita e posta in opera; dimensioni mm 185x250x85. ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE- Realizzazione di impianto elettrico del cantiere-Illuminazione del cantiere				10,000	10,00		
	SOMMANO cad.					10,00	28,40	284,00
5 02.10.340.00 1	Lampada portatile antideflagrante, a batteria ricaricabile; costo mensile. ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE- Realizzazione di impianto elettrico del cantiere-Lampada portatile [mesi: 1]					1,00		
	SOMMANO cad.*mesi					1,00	42,78	42,78
6 02.10.260.00 1	Faro alogeno portatile a pile, costituito da materiali molto resistente agli urti e all'acqua; costo mensile. ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE- Realizzazione di impianto elettrico del cantiere-Faro portatile [mesi: 1]	1,00			2,000	2,00		
	SOMMANO cad.*mesi					2,00	4,40	8,80
7 01.07.001.00 1	Cassetta di primo soccorso. Contenuto : 1 telo triangolare TNT cm 96 x 96 x 136; 2 fasciature adesive cm 10x6; 1 paio di forbici cm 10; 1 pinza per medicazione; 1 confezione di cot ... ili cm 10 x 10; 1 PIC 3 astuccio 8 salviette assortite; 1 pacchetto ghiaccio istantaneo; istruzioni di pronto soccorso. Servizi igienico-sanitari ed assistenziali-Pronto soccorso e medicazione					1,00		
	A R I P O R T A R E					1,00		834,05

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					1,00		834,05
	SOMMANO cad.					1,00	9,24	9,24
8 01.07.020.00 2	Armadietto in metallo, verniciato con due ante, dimensioni cm 53x20x53h, contenente presidi medicali: 5 paia guanti sterili; mascherina con visiera paraschizzi; 3 flaconi di soluzio ... per ustioni in gel g 3,5; 2 bende elastiche m 4 x 6 cm; tampobenda mm 80 x 100; 4 rotoli di benda orlata cm 10 x 3,5 m. Servizi igienico-sanitari ed assistenziali-Pronto soccorso e medicazione					1,00		
	SOMMANO cad.					1,00	187,00	187,00
9 01.07.240.00 1	Matita per la rimozione di schegge. Fornita in astuccio. Servizi igienico-sanitari ed assistenziali-Kit levaschegge					2,00		
	SOMMANO cad.					2,00	18,70	37,40
10 01.07.220.00 1	Kit lavaocchi per primo soccorso di lavaggio e medicazione degli occhi. Servizi igienico-sanitari ed assistenziali-Kit lavaocchi					1,00		
	SOMMANO cad.					1,00	50,49	50,49
11 01.07.260.00 1	Rianimatore manuale in valigetta , dimensioni :cm 33 x 14 x 20 h di tipo ABS avente chiusura ermetica e supporto per attacco a parete. Servizi igienico-sanitari ed assistenziali-Rianimatore manuale					1,00		
	SOMMANO cad.					1,00	88,00	88,00
12 01.07.080.00 2	Visita per idoneità a lavoro specifico. Servizi igienico-sanitari ed assistenziali-Visita medica					1,00		
	SOMMANO cad.					1,00	40,80	40,80
13 01.07.160.00 1	Altre attività sanitarie (anche quelle previste dalle normative vigenti). Servizi igienico-sanitari ed assistenziali-Altre attività sanitarie					1,00		
	SOMMANO cad.					1,00	107,10	107,10
14 08.35.020.00 1	Informazione dei lavoratori mediante la distribuzione di opuscoli informativi sulle norme di igiene e sicurezza del lavoro: costo ad personam. Formazione - Informazione - Coordinamento-Informazione					3,00		
	SOMMANO cad.					3,00	18,21	54,63
15 07.27.040.00 1a	Sistema anticaduta retrattile con fune in acciaio da m 5.00; costo mensile. DPI per lavorazioni interferenti-DPI - Anticaduta - Sistema anticaduta [mesi: 1]					1,00		
	SOMMANO cad.*mesi					1,00	18,33	18,33
16 S 03.005a	Ponteggio metallico fisso con altezza sino a 20 m, costituito da elementi tubolari e giunti in acciaio realizzati in opera (sistema "tubo-giunto" - marcatura per tutti gli elementi ... a parte. La misura viene effettuata a giunto. Fornitura per l'intera durata dei lavori e comunque per un max. di 6 mesi.					600,00		
	A RIPORTARE					600,00		1'427,04



CONSORZIO DI BONIFICA TERRE D'APULIA

PROGETTO PS 14/54 SBARRAMENTO DI RITENUTA SUL
TORRENTE LOCONE IN LOCALITÀ MONTE MELILLO E
CONNESSE VARIANTI STRADALI

AGRI DI MINERVINO MURGE E MONTEMILONE

ATTO DI TRASFERIMENTO N° 2323 DEL 3/02/1993

PERIZIA DI SPESA PER L'IMPERMEABILIZZAZIONE ED IL
RIPRISTINO DEL CALCESTRUZZO DI RIVESTIMENTO DEI
POZZI "SCARICO DI FONDO" E "OPERA DI PRESA" DELLA
DIGA DEL LOCONE IN AGRO DI MINERVINO MURGE.
CAMPO PROVE INIEZIONI POZZO SCARICO DI FONDO.

DATA: NOVEMBRE 2012	DISCIPLINARE TECNICO OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE	Allegato N. 2
------------------------	---------------------------------------------------------------	-------------------------

REDATTO DALL'AREA
GESTIONE E MANUTENZIONE

IL R.U.P. E PROGETTISTA
Dott. Ing. Giovanni MARINELLI

COLLABORATORE:
Per. Ind. Giuseppe VURRO



DIGA DEL LOCONE

**POZZI DI ACCESSO ALLE CAMERE DI MANOVRA
DELLA GALLERIA DELLO SCARICO DI FONDO
E DELLA GALLERIA DI PRESA**

DISCIPLINARE TECNICO

**per la realizzazione del campo prove
degli interventi di impermeabilizzazione delle pareti dei due pozzi**

Art. 1 – CONSOLIDAMENTO DEL TERRENO CON INIEZIONI

1.1 Generalità

Con questo termine si identificano le attività, finalizzate al miglioramento ed alla impermeabilizzazione dei terreni e delle rocce, realizzate mediante iniezione di:

- miscele cementizie;
- miscele silicatiche.

1.1.1 Definizioni

Le iniezioni costituiscono una tecnica atta a modificare le caratteristiche meccaniche (resistenza e deformabilità) e le caratteristiche idrauliche (permeabilità) di terreni porosi e di rocce fessurate o fratturate, o aventi cavità di varie dimensioni, per effetto dell'immissione di idonee miscele, attraverso fori di piccolo diametro.

Tali miscele sono dei fluidi (sospensioni, soluzioni, emulsioni) dotate di proprietà reologiche evolutive, inizialmente idonee alla penetrazione nel mezzo poroso o fratturato, e che raggiungono in seguito le caratteristiche adeguate agli scopi del trattamento.

I terreni iniettabili comprendono i terreni alluvionali o detritici, fino ad un certo limite di permeabilità (dalle ghiaie alle sabbie fini) e le rocce (da carsiche a microfessurate).

I trattamenti possono definirsi di:

- impregnazione, quando tendono a riempire i vuoti dei terreni sciolti porosi;
- intasamento, quando tendono a riempire fratture o cavità della roccia;
- ricomprensione, quando tendono a formare, nei terreni fini, un reticolo di lenti resistenti e scarsamente deformabili, ottenuto per fratturazione idraulica (claquage).

Le miscele di iniezione consistono in:

- sospensioni di un legante idraulico in acqua con eventuali additivi stabilizzanti (miscele cementizie);
- soluzioni colloidali, ottenute sciogliendo in acqua colloidali puri (silicato di sodio) ed utilizzando reagenti organici (acetato di etile);
- soluzioni pure inorganiche, costituite da soluzioni acquose di silice pura con impiego di reagenti inorganici.

CONSORZIO DI BONIFICA TERRE D'APULIA
Corso Trieste 11 - BARI

In relazione alla penetrabilità ed alla stabilità le sospensioni cementizie si definiscono:

- miscele cementizie instabili, costituite da miscele binarie, nelle quali la fase solida tende a sedimentare con rilevante cessione di acqua libera (bleeding);
- miscele cementizie stabili, costituite da miscele ternarie (acqua-cemento-bentonite) o da miscele binarie corrette con additivi disperdenti e stabilizzanti;
- miscele con cementi microfini, costituite da miscele binarie, con impiego di cementi macinati e additivati;
- miscele silicatiche.

1.1.2 Normative di riferimento

L'Appaltatore sarà tenuto all'osservanza di tutte le normative cogenti a livello nazionale in merito ai contenuti delle presenti prescrizioni; a queste si aggiungeranno tutte le norme e le istruzioni tecniche non cogenti che verranno richiamate nei successivi paragrafi.

In aggiunta dovranno essere rispettate le seguenti normative e prescrizioni, compresi gli eventuali aggiornamenti, modifiche ed integrazioni:

- Decreto Ministero LL.PP. 14 gennaio 2008 (G.U. n.29 del 4 febbraio 2008, S.O. n. 30)
- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 11/03/1988
- Circolare LL.PP. n.30483 del 24/09/1988.
- UNI 10764:1999 30/04/1999 - Leganti idraulici microfoni: definizioni e requisiti.

1.2 Prescrizioni ed oneri generali

Prima di dare inizio ai lavori l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori un disegno riportante la posizione di tutte le iniezioni, contrassegnate da un numero progressivo.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà eseguire il tracciamento dei punti di iniezione identificandone la posizione sulle pareti dei pozzi mediante riferimenti in corrispondenza dell'asse di ciascuna di esse.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alle indagini necessarie ad accertare la eventuale presenza di manufatti di qualsiasi natura (cunicoli, tubazioni, cavi, etc.) che possono interferire con le iniezioni da realizzare o che possano essere danneggiati o comunque arrecare danno durante l'effettuazione dei lavori. Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla eventuale rimozione di tali ostacoli prima dell'inizio delle operazioni di infissione o perforazione, salvo diversa indicazione data nello specifico dal presente capitolato.

L'Appaltatore dovrà verificare e fare in modo che il numero, la potenza e la capacità operativa delle attrezzature siano tali da consentire una produttività congruente con i programmi di lavoro previsti. Sarà altresì cura dell'Appaltatore selezionare ed utilizzare le attrezzature più adeguate alle condizioni ambientali, stratigrafiche ed idrogeologiche dei terreni interessati.

Sarà cura dell'Appaltatore adottare tutti gli accorgimenti necessari ad attenuare i disturbi alle persone derivanti dalla vibrazione e dai rumori connessi con le attività di scavo.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere all'immediato trasporto a rifiuto di tutti i materiali di risulta provenienti dagli scavi e dalle lavorazioni comunque connesse con l'esecuzione delle iniezioni.

Sarà altresì cura dell'Appaltatore evitare che l'esecuzione delle iniezioni arrechi danno, per effetto di vibrazione e/o spostamenti di materie, a quelle adiacenti così come ad opere e manufatti preesistenti.

In fase esecutiva, l'Appaltatore dovrà provvedere a tutti gli accorgimenti o a tutte le opere provvisorie che riterrà necessari ed opportuni per garantire le migliori condizioni di sicurezza ed

CONSORZIO DI BONIFICA TERRE D'APULIA
Corso Trieste 11 - BARI

evitare qualsiasi danno ai fabbricati e/o ai manufatti adiacenti, essendo comunque a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri e i costi connessi alla realizzazione ed al progetto di dettaglio di tutte le opere provvisoriale. Restano in ogni caso a carico dell'Appaltatore gli oneri conseguenti al ripristino dei danni provocati dalla realizzazione delle opere.

L'Appaltatore non potrà richiedere alcun compenso per il fatto che i lavori per l'esecuzione delle iniezioni debbano eseguirsi in orario notturno o per fasi, secondo un programma fissato dalla Direzione Lavori.

Sarà cura dell'Appaltatore far eseguire tutti i controlli e le prove prescritti dal presente Capitolato, così come quelli integrativi richiesti dalla Direzione Lavori, qualora si rendessero necessari per garantire la qualità e le caratteristiche previste dal progetto.

1.3 Prescrizioni tecniche particolari

1.3.1 Soggezioni geotecniche ed ambientali

Poichè la corretta scelta delle metodologie e dei prodotti di iniezione è basilare per la corretta realizzazione dei trattamenti, l'Appaltatore dovrà valutare attentamente gli elementi di conoscenza delle caratteristiche dei terreni (stratigrafia, granulometria, etc.). Dovrà inoltre valutare attentamente l'influenza della falda (pressione, velocità di filtrazione, etc.).

1.3.2 Salvaguardia ambientale

E' consentito esclusivamente l'impiego di prodotti stabili nel tempo, e che non cedano al terreno ed alle falde circostanti liquidi residuali inquinanti.

1.3.3 Controllo degli stati tenso-deformativi

I procedimenti di iniezione dovranno essere definiti ed applicati in modo da evitare che abbiano luogo modificazioni indesiderate dello stato di deformazione e dello stato di sollecitazione su opere vicine.

1.3.4 Prove tecnologiche

I prodotti e ed i procedimenti esecutivi prescelti dovranno essere preventivamente comunicati dall'Appaltatore alla Direzione Lavori.

1.3.5 Tolleranze

I fori di iniezione dovranno essere realizzati nella posizione e con le inclinazioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili, salvo più rigorose limitazioni indicate in progetto:

- coordinate plano-altimetriche: ± 5 cm;
- scostamento dall'asse teorico: $\pm 2\%$;
- lunghezza: ± 15 cm.

1.4 Materiali

1.4.1 Miscele cementizie con cementi microfini

a) Definizioni

Per leganti idraulici microfini si intendono dei materiali inorganici a comportamento idraulico, in forma di polvere finissima, costituiti da granuli la cui dimensione massima è minore di $35 \mu\text{m}$. I microcementi sono microleganti aventi costituenti e composizione conformi a quanto riportato nella legislazione vigente.

CONSORZIO DI BONIFICA TERRE D'APULIA
Corso Trieste 11 - BARI

Per miscele idrauliche per iniezioni si intendono dei materiali costituiti da un legante idraulico omogeneamente disperso in una fase acquosa, idonei a penetrare in sistemi caratterizzati da fessure, cavità, porosità anche di piccolo diametro, e che si rapprendono ed induriscono nel tempo, migliorando le caratteristiche meccaniche e/o di continuità spaziale del sistema originario.

b) Caratteristiche dei cementi microfini

Le miscele con cementi microfini saranno ottenute a seguito di processi di produzione tali da aumentare la finezza del cemento fino a valori dell'ordine di $5000 \div 12000 \text{ cm}^2/\text{g}$ (Blaine). I processi di macinazione e separazione dovranno quindi consentire di ottenere un fuso granulometrico delle particelle solide presenti nella sospensione caratterizzata dai seguenti valori:

$$D_{98} = 10 \div 20 \text{ }\mu\text{m}$$

$$D_{50} = 3 \div 5 \text{ }\mu\text{m}$$

La granulometria sarà determinata con porosimetri a mercurio o apparecchiature di equivalente precisione. Il dosaggio (rapporto cemento legante), in relazione agli impieghi, potrà variare nell'intervallo $0,5 \leq c/a \leq 0,6$.

E' ammesso l'impiego di eventuali additivi disperdenti e fluidificanti inorganici. Per migliorare la stabilità delle sospensioni, soprattutto di quelle caratterizzate da più alti rapporti acqua/legante, si potranno impiegare opportuni additivi sospensivanti che riducono sensibilmente la percentuale di sedimentazione.

Gli additivi dovranno risultare ecologicamente compatibili con il sistema da consolidare e chimicamente compatibili con il legante microfine.

I microleganti possono avere particolari costituenti o composizioni diverse in funzione delle caratteristiche meccaniche, fisiche e chimiche del sistema da trattare e/o di altre specifiche esigenze di applicazione.

c) Requisiti dei cementi microfini e delle miscele

Le miscele con cementi microfini dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

viscosità Marsh:	27 ÷ 30 secondi
rendimento volumetrico:	≥ 95 %
tempo di inizio presa (UNI EN 196-3):	≥ 30 min
stabilità di volume (UNI EN 196-3):	≤ 10 mm
solforati come SO ₃ (UNI EN 196-2):	≤ 4%
cloruri (UNI EN 196-2):	≤ 0.2%.

Per particolari esigenze d'uso, potranno essere specificati per i microleganti requisiti aggiuntivi o sostitutivi di quelli appena indicati.

1.4.2 Miscela silicatiche

Le miscele silicatiche sono ottenute dalla miscelazione di una soluzione silicatica (componente A), stabilizzata con agenti alcalini, con reagenti inorganici a base di sali di calcio (componente B). Le caratteristiche possedute dai due componenti sono le seguenti:

- massa volumica (ISO 758)(Kg/cm ³):	A: 1,4±0,02	B: 1,23±0,02
- viscosità (mPa-s)	A: 600±120	B: 250±50
- pH (ISO 4316)	A: 11,5±0,05	B: neutro
- rapporto di miscelazione:	1/1	
- resistenza a compressione:	28-30 N/mm ²	

La miscela, correttamente preparata, presenta le seguenti caratteristiche:

CONSORZIO DI BONIFICA TERRE D'APULIA
Corso Trieste 11 - BARI

- densità $\approx 1.30 \text{ kg/l}$
- tempo di presa 60 - 100 minuti
- Viscosità 5-12 cP (funzione della temperatura)
- Coesione iniziale Nulla

1.4.3 Controlli e documentazione

Le miscele confezionate in cantiere saranno di norma sottoposte alle seguenti tipologie di controllo:

- peso specifico;
- viscosità Marsh;
- decantazione o resa volumetrica;
- viscosità apparente (Rheometer);
- presso filtrazione;
- tempo di presa;
- prelievo di campioni per prove di permeabilità e di compressione.

Il peso specifico dovrà risultare pari ad almeno il 95% di quello teorico, calcolato assumendo 3 g/cm^3 il peso specifico del cemento.

Nelle prove di decantazione l'acqua separata in 24 ore non dovrà superare il 5% in volume per le miscele stabili.

1.5 **Modalità esecutive**

La perforazione sarà eseguita mediante sonda a rotazione o rotopercolazione, con circolazione di fluidi, fino a raggiungere la profondità di progetto. Salvo prescrizioni differenti, il diametro di norma sarà pari a 60/100 mm. Per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoncini con portate e pressioni adeguate.

I fluidi di perforazione potranno essere costituiti da:

- acqua;
- fanghi bentonitici o cementizi;
- aria nel caso di perforazione a rotopercolazione con martello a fondo foro, o in altri casi proposti dall'Appaltatore.

a) Allestimento dei fori di iniezione

Completata la perforazione si provvederà a rimuovere i detriti presenti nel foro, o in sospensione nel fluido di perforazione, prolungando la circolazione del fluido stesso fino alla sua completa chiarificazione.

Si provvederà quindi ad inserire la canna di iniezione, in PVC o metallica, $\phi 1'' \frac{1}{2} \div 2''$ munita di valvole di non ritorno del tipo a "manchette", fino a raggiungere la profondità di progetto; numero e passo delle valvole dovranno essere conformi a quanto indicato in progetto. La canna valvolata dovrà essere prolungata fino ad uscire a boccaforo per un tratto adeguato a consentire le successive operazioni di iniezione.

Non appena completata la messa in opera del tubo valvolato di iniezione, si procederà immediatamente alla cementazione del foro (iniezione di "guaina"), iniettando attraverso la valvola più profonda un quantitativo di miscela sufficiente a riempire l'intercapedine tra le pareti del foro e la canna stessa. Contemporaneamente si procederà all'estrazione dei rivestimenti provvisori, quando utilizzabili, e si effettueranno i necessari rimbocchi di miscela cementizie.

CONSORZIO DI BONIFICA TERRE D'APULIA
Corso Trieste 11 - BARI

In alternativa, per i fori non rivestiti e previa comunicazione alla Direzione Lavori, si formerà dapprima la guaina, facendo circolare miscela attraverso le aste di perforazione, e quindi si inserirà la canna di iniezione. Per la formazione della guaina di norma si utilizzerà una miscela cementizia di composizione uguale a quella prevista per il trattamento di iniezioni. È ammesso l'impiego o l'aumento della dose di bentonite per favorire la successiva rottura della guaina. Completata l'iniezione di guaina si provvederà a lavare con acqua il cavo interno della canna.

b) Preparazione della miscela

Le miscele saranno confezionate utilizzando impianti a funzionamento automatico o semi-automatico, costituiti dai seguenti principali componenti:

- bilance elettroniche per componenti solidi;
- vasca volumetrica per acqua;
- mescolatore primario ad elevata turbolenza, min. 1500 giri/min.;
- vasca di agitazione secondaria e dosatori volumetrici.

Gli impianti di preparazione delle miscele saranno attrezzati in relazione alle varie caratteristiche tecnologiche di produzione. A valle degli impianti di produzione saranno disposti gli iniettori, in numero sufficiente ad alimentare i vari fori di iniezione contemporaneamente utilizzati. Gli iniettori saranno costituiti da pompe oleodinamiche a pistoni aventi le seguenti caratteristiche minime:

- pressione max di iniezione: 100 bar
- portata max: $2 \div 4 \text{ m}^3/\text{ora}$
- numero max pistonate/minuto: ≥ 60 .

Le caratteristiche delle attrezzature che si prevede di utilizzare dovranno essere preventivamente comunicate alla Direzione Lavori, specificando in particolare alesaggio e corsa dei pistoni.

c) Iniezione

Trascorso un periodo di 24 ore dalla formazione della guaina, si darà luogo alla esecuzione delle iniezioni selettive a pressioni e volumi controllati, in conformità alle indicazioni di progetto.

c1) Trattamenti di impregnazione

Si procederà valvola per valvola, a partire dal fondo, tramite un packer a doppia tenuta collegato al circuito di iniezione. Ottenuta l'apertura della valvola, si darà luogo all'iniezione in pressione fino ad ottenere i valori dei volumi di assorbimento e di pressione prescritti in progetto. Per pressione di iniezione si intende il valore minimo che si stabilisce all'interno del circuito.

Nei trattamenti di impregnazione l'iniezione dovrà essere tassativamente eseguita utilizzando portate non superiori a 30 l/min, e comunque con valori che, in relazione alla effettiva pressione di impiego, siano tali da evitare fenomeni di fratturazione idraulica del terreno (claquage).

La distanza minima tra due fori iniettati contemporaneamente dovrà essere determinata in relazione alle pressioni di iniezioni in modo da non provocare indesiderati inconvenienti, quali sollevamenti nelle adiacenze o comunicazioni tra fori o colonne vicine, non ancora indurite. A tal fine l'Appaltatore, sulla base anche delle prove preliminari, dovrà studiare la corretta sequenza di esecuzione.

CONSORZIO DI BONIFICA TERRE D'APULIA
Corso Trieste 11 - BARI

Nel caso in cui l'iniezione del previsto volume non comporti il raggiungimento della prescritta pressione, o viceversa, la valvola sarà nuovamente iniettata, trascorso un periodo di 12÷24 ore. Salvo prescrizioni progettuali specifiche, fino a quando le operazioni di iniezioni non saranno concluse, al termine di ogni fase occorrerà procedere al lavaggio interno del tubo d'armatura.

c2) Trattamenti di intasamento

Saranno eseguiti in conformità con le modalità e le indicazioni date nel progetto di intervento. Ove previsto le iniezioni potranno essere realizzate anche in fase unica, in risalita o in avanzamento, attraverso le aste di perforazione.

d) Esecuzione dei trattamenti

Le attrezzature impiegate dovranno essere in grado di eseguire le lavorazioni richieste con la necessaria continuità per assicurare la uniformità dei trattamenti; i tubi di iniezione dovranno essere atti a resistere a pressioni non inferiori a 12 MPa; l'impianto di miscelazione dovrà essere munito di dispositivo di pesatura del cemento e di misura dell'acqua, dosatore di additivi e conta-cicli di miscelazione progressivo; la centrale di iniezione sarà attrezzata con pompe ad alta pressione munite di manometri posti a bocca foro, con certificato ufficiale di taratura.

Qualora si dovessero riscontrare variazioni sensibili nelle caratteristiche dei terreni attraversati rispetto a quelle assunte inizialmente per la messa a punto del sistema, l'Appaltatore, a sua cura spese, dovrà verificare puntualmente l'idoneità dei parametri adottati provvedendo eventualmente ad una loro ritaratura in corso d'opera.

1.6 Controlli e documentazione

Per ogni foro eseguito l'impresa dovrà fornire una scheda contenente le seguenti indicazioni:

- numero del foro e data di esecuzione;
- lunghezza della perforazione;
- modalità di esecuzione della perforazione:
- utensile;
- fluido;
- rivestimenti;
- caratteristiche della canna di iniezione (numero, passo, e posizione delle valvole);
- volume dell'iniezione di guaina;
- tabella delle iniezioni selettive indicanti per ogni valvola e per ogni fase:
- data;
- pressione di apertura;
- volumi di assorbimento;
- pressioni raggiunte;
- caratteristiche della miscela utilizzata;
- composizione:
- peso specifico;
- viscosità Marsh;
- rendimento volumetrico o decantazione;
- dati di identificazione dei campioni prelevati per le successive prove di laboratorio.

L'Appaltatore dovrà inoltre eseguire, sempre a sua cura e sotto il controllo della Direzione Lavori, la verifica degli effetti indotti nel terreno ed infine l'accertamento dell'uniformità e delle

CONSORZIO DI BONIFICA TERRE D'APULIA
Corso Trieste 11 - BARI

caratteristiche meccaniche del terreno consolidato mediante prove in sito ed in laboratorio su campioni prelevati con carotaggi.

L'Appaltatore potrà dare corso ai trattamenti soltanto dopo che la Direzione Lavori avrà espresso il suo benestare in base ai risultati delle prove di cui sopra, con l'avvertenza che in ogni caso tale benestare non ridurrà la responsabilità dell'Appaltatore circa il raggiungimento delle prescrizioni progettuali in termini di spessore e resistenza del terreno consolidato.

ELENCO PREZZI ELEMENTARI

I prezzi elementari sono stati estratti dal Prezzario della Regione Puglia e, ove mancanti, dal Prezzario della Regione Basilicata o dal Listino prezzi ARIAP, ovvero sono stati formulati sulla base di indagine di mercato

REDATTO DALL'AREA
GESTIONE E MANUTENZIONE

IL R.U.P. E PROGETTISTA
Dott. Ing. Giovanni MARINELLI

COLLABORATORE:
Per. Ind. Giuseppe VURRO

