

**REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI NOVARA
COMUNE DI NEBBIUNO**

COMMESSA 679/2020

CIG Z292C8D130

POZZO OSTOBBIO 1 – COD. NO- P- 00753

**INTERVENTO DI SOSTITUZIONE POZZO – VARIANTE NON SOSTANZIALE
AI SENSI ART. 27 DEL D.P.G.R. 29.07.2003 N. 10/R E SM.I.**

LOC. OSTOBBIO- COMUNE DI NEBBIUNO – MAPPALE N° 152 DEL FG. N° 4A

PROGETTO DEFINITIVO

DISCIPLINARE PRESTAZIONALE E DEGLI ELEMENTI TECNICI

ELAB.	08	DATA:	APRILE 2020
-------	----	-------	-------------

Dott. Geol. Paola Cerri



STUDIO GEOLOGICO
CERRI • PERAZZOLI

Tel. Fax. 0322/58228
Via Villa Ombrosa, 2
28010 Nebbiuno (NO)
e-mail: percerri@intercom.it



SOMMARIO

CAPO 1. PERFORAZIONI E COMPLETAMENTO DEL POZZO.....	2
ART.1 – Sistemi di perforazione	2
ART.2 – Prescrizioni sul sistema di perforazione previsto.....	4
ART.3 – Programma di perforazione.....	4
ART.4 – Proposta di completamento formulata dall'appaltatore.....	4
ART.5 – Prove di strato e campionamenti in avanzamento, logs	5
ART.6 – Tubi e filtri	5
ART.7 – Strato drenante.....	6
ART.8 – Isolamento delle falde – cementazione	6
ART.9 – Sviluppo del pozzo.....	8
ART.10 – Prova di portata finale	9
ART.11 – Scarichi e smaltimenti	10
ART.12 – Analisi delle acque	11
ART.13 – Protezione e ripristini	11
ART.14 – Giornale di cantiere.....	11
ART.15 – Tempestività dell'assistenza ai lavori	13
ART.16 – Rapporto finale della perforazione (Master Log)	13
ART.17 – Ulteriori oneri a carico dell'Appaltatore.....	13
ART.18 – Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori	13
CAPO 2. CHIUSURA POZZO ESISTENTE	14
ART.19 – Normativa di riferimento e procedure	14
CAPO 3. SPECIFICHE SULLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO	15
ART.20 – Normativa di riferimento.....	15
ART.21 – Oneri particolari a carico dell'appaltatore	15
ART.22 - Prescrizioni generali	15
ART. 23 - Prove sui tubi.....	15
ART.24 - Tubazioni e pezzi speciali in acciaio inox.....	17
ART.25 - Garanzie sulle tubazioni.....	17
ART.26 - Pezzi speciali.....	17
ART. 27 - Posa in opera delle tubazioni.....	17
ART.28 - Movimentazione dei tubi e loro accessori	18
ART. 29 - Modalità di posa dei tubi in materiali rigidi.....	19
CAPO 4. OPERE COMPLEMENTARI.....	20
ART. 30 – Scavi e reinterri.....	20
ART. 31 – Classificazione delle terre	21
ART. 32 - Tipologie degli scavi	23
ART. 33 - Scavi di sbancamento.....	23
ART. 34 - Scavi di fondazione.....	24
ART. 35 - Rinvenimento di manufatti o canalizzazioni negli scavi	24
ART. 36 – Rottura di pavimentazioni stradali, cordoli e recinzioni	24
ART. 37 – Formazione della pista e pavimentazione di cantiere	25

CAPO 1. PERFORAZIONI E COMPLETAMENTO DEL POZZO

ART.1 – Sistemi di perforazione

I sistemi utilizzati nella perforazione di pozzi per acqua si possono così suddividere:

a) A percussione:

- 1) con tubazione di rivestimento definitiva con giunzione ad incastro calate per gravità o battute dall'alto;
- 2) con tubazione di rivestimento definitiva saldate calate per gravità con l'ausilio della morsa giracolonna;
- 3) con infissione della tubazione definitiva e filtri realizzati in opera;
- 4) con circolazione inversa di fluidi.

b) A rotazione con circolazione diretta di fluidi:

- 1) fluido di perforazione a base di bentonite o polimeri;
- 2) aria compressa con martello a fondoforo a secco, ad acqua pulita o con aggiunta di tensioattivi diluiti;
- 3) aria compressa con sistema martello trascinatore o odex.

c) A rotazione con circolazione inversa di fluidi:

- 1) fluido a base di bentonite o polimeri;
- 2) fluido costituito da sola acqua.

d) A rotazione con sonda elicoidale e bucket.

SISTEMA DI PERFORAZIONE SCELTO PER LA REALIZZAZIONE DEL POZZO IN OGGETTO E RELATIVE PRESCRIZIONI

Perforazione a rotazione con circolazione inversa di fluidi: metodologia

Nell'area di cantiere, oltre alla perforatrice e alle attrezzature di corredo necessarie, dovrà essere organizzato un sistema per la gestione dei fluidi di perforazione e dei residui relativi.

In condizioni ordinarie esso sarà costituito dai seguenti componenti:

-Vasche di circolazione dimensionate in funzione dei volumi di scavo, ordinariamente realizzate scavando sotto il piano di campagna.

-Apparati per la preparazione e il condizionamento del fluido (miscelatore bentonite, fucili da fango, agitatori).

-Vasche di stoccaggio destinate ad accogliere temporaneamente i detriti di perforazione e il fluido di estratto nella fase di spurgo dal pozzo.

-Vasca di sedimentazione destinata alla separazione della frazione sottile presente nell'acqua nella fase di sviluppo del pozzo.

In base alle condizioni operative e alle caratteristiche del pozzo da realizzare le componenti sopra indicate potranno essere accorpate.

La velocità di risalita del fluido all'interno delle aste è elevata al punto di sollevare agevolmente anche detriti di grandi dimensioni (superiori a mm 100), ciò rende inutile la viscosizzazione del fluido. Quindi, ove le condizioni di stabilità del foro lo consentono, al pari della disponibilità dell'acqua in quantitativo sufficiente, è preferibile perforare "ad acqua chiara", escludendo l'uso della bentonite.

L'impresa dovrà porre particolare attenzione ai prodotti utilizzati per il confezionamento del fluido in modo che esso non risulti inquinante per livelli acquiferi attraversati, per le rocce estratte con la perforazione, per l'acqua destinata all'immissione superficiale. In particolare:

-L'acqua impiegata non dovrà risultare inquinata ai sensi del Dlgs 152/06, tab.3 all.5 parte III.

-L'additivo viscosizzante dovrà essere un prodotto assolutamente naturale, quale la bentonite, si esclude l'utilizzo di prodotti da sintesi chimica se non esplicitamente autorizzati dalla D.L. La

presenza di tali prodotti non dovrà comunque superare la concentrazione del 5% in peso del fango o dei residui solidi della perforazione.

-Gli intasanti che si dovessero rendere necessari dovranno esclusivamente essere di origine naturale e inerti (sabbia e ghiaia) si eludono prodotti sintetici od organici se non esplicitamente autorizzati dalla D.L.

-Prodotti organici o naturali in elevata concentrazione che risultano quindi inquinanti ai sensi del Dlgs 152/06, quali segatura di legno, sale, soda caustica, acido cloridrico, non sono ammessi salvo esplicita autorizzazione della D.L..

Controlli sui parametri della perforazione.

L'impresa ha comunque l'obbligo di controllare i seguenti parametri di perforazione annotandone i valori sul giornale di sonda in funzione della profondità raggiunta. La tabella indica la frequenza minima di registrazione che l'impresa dovrà effettuare e quella suggerita.

	minimo	consigliato
Viscosità	ogni turno	ogni variazione introdotta
Carico su scalpello	media turno	ogni variazione introdotta
Giri scalpello	media turno	ogni variazione introdotta
Avanzamento	media turno	ogni strato omogeneo

d) Ad aria compressa con martello fondo.

Cantiere.

Nell'area di cantiere, oltre alla perforatrice e alle attrezzature di corredo necessarie, dovrà essere organizzato un sistema per consentire lo stoccaggio temporaneo dei detriti e soprattutto la sedimentazione dei fluidi provenienti dal pozzo.

La D.L. e l'impresa dovranno preliminarmente verificare con accuratezza se sussistano le condizioni per scaricare fluidi nel rispetto delle norme.

Il percorso e il processo deve garantire di immettere nel ricettore superficiale acqua chiara nei limiti del Dlgs 152/06 e al contempo consentire il decadimento dei tensioattivi biodegradabili che si renderanno necessari durante la perforazione.

Ove le condizioni per ottimizzare tale processo non dovessero sussistere si procederà al cambio di tecnica di perforazione applicandone i prezzi relativi.

Parametri della perforazione.

Il parametro determinante per questa tecnica di perforazione è rappresentato dalla velocità di risalita dell'aria nell'intercapedine fra aste e perforazione.

I valori di riferimento consigliati sono: $v > m/s15$ per un uso saltuario di schiumogeni, per scendere fino a $v = m/s5$ in presenza di significative venute di acqua o con uso sistematico di schiumogeni.

Controlli sui parametri della perforazione.

L'impresa ha comunque l'obbligo di controllare i seguenti parametri di perforazione annotandone i valori sul giornale di sonda in funzione della profondità raggiunta. La tabella indica la frequenza minima di registrazione che l'impresa dovrà effettuare e quella suggerita.

	minimo	consigliato
Portata aria	ogni turno	ogni variazione introdotta
Stima portata acqua	media turno	ogni variazione
Giri scalpello	media turno	ogni variazione introdotta
Avanzamento	media turno	ogni strato omogeneo

ART.2 – Prescrizioni sul sistema di perforazione previsto

Il pozzo sarà perforato con il sistema a rotazione a circolazione inversa di fluidi.

Il pozzo avrà una profondità prevista di metri 83 da p.c., diametro di perforazione DN 500 o maggiore come indicato nella tavola 4 allegata al progetto.

La D.L. in base ai terreni attraversati potrà ordinare la sospensione della perforazione anche prima del raggiungimento della quota prevista.

La D.L. potrà altresì ordinare la prosecuzione della perforazione oltre la quota prevista fino ad un ulteriore 30% della profondità massima prevista.

Raggiunti tali limiti dovrà essere concordata con l'Appaltatore la possibilità di prosecuzione dei lavori ed i relativi oneri, con particolare riguardo all'eventualità della riduzione dei diametri.

La perforazione sarà remunerata, nel suo complesso, a misura.

Maggiori o minori profondità oltre il 30% della profondità massima prevista di progetto, saranno oggetto di perizia di variante.

ART.3 – Programma di perforazione

Al momento della consegna dei lavori la D.L. dovrà proporre il dettagliato “Programma di perforazione”, il quale indicherà:

- la tecnica di perforazione;
- la profondità;
- i diametri di perforazione necessari;
- le eventuali prove in avanzamento e i logs;
- il diametro e la natura della tubazione definitiva;
- il posizionamento presunto e le caratteristiche dei filtri;
- le quote presunte di cementazione o tamponamento;
- le procedure per stoccaggio e smaltimento dei residui solidi e liquidi;
- ulteriori specifiche per la corretta realizzazione dell'opera.

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a tale programma comunicando tempestivamente le eventuali variazioni che fossero suggerite da difficoltà incontrate o accorgimenti per dare migliore funzionalità all'opera. Non potranno essere attuate varianti al programma se non ordinate o confermate dalla D.L. L'Appaltatore presenterà un programma, articolato fase per fase, dei tempi ritenuti necessari per l'esecuzione dei lavori.

ART.4 – Proposta di completamento formulata dall'appaltatore

Ultimata la perforazione l'Appaltatore presenterà alla D.L. la stratigrafia dettagliata del pozzo corredata di ogni indicazione utile per l'individuazione degli strati produttivi (risultati delle prove in avanzamento, prova empirica in avanzamento, assorbimenti, tempi di ripristino dei livelli idrici in pozzo a seguito del sollevamento della sonda. Presenterà altresì l'esame granulometrico degli strati significativi con potenzialità produttive (se ritenuto necessario dalla D.L.). Sulla base di tali informazioni l'Appaltatore proporrà lo schema definitivo di completamento del pozzo contenente:

- la profondità del pozzo (tubazione definitiva);
- il diametro del tubo;
- la posizione dei filtri;
- le caratteristiche dei filtri;
- la granulometria del drenaggio e le quote
- le quote di cementazione e tamponamento;
- la metodologia e per lo sviluppo
- materiali utilizzati per il riempimento.

La D.L. ha comunque la facoltà di accettare la proposta dell'Appaltatore o di ordinare il completamento secondo le proprie indicazioni senza che ciò dia diritto ad ulteriori compensi oltre quanto previsto dal presente capitolato.

ART.5 – Prove di strato e campionamenti in avanzamento, logs

Prove di strato e campionamenti

Raggiunto il livello produttivo da studiare, la D.L. potrà ordinare la prova di strato o il campionamento in avanzamento, concordandone con l'Appaltatore le modalità per l'esecuzione sulla base della natura degli strati sovrastanti e la tecnica di perforazione impiegata.

Definita ed accettata la metodologia d'intervento, l'appaltatore rimarrà unico responsabile delle operazioni in pozzo e dei danni che possono essere arrecati, ad eccezione del rischio minerario connesso alla natura del terreno.

La D.L. indicherà le quote esatte del livello da campionare, nonché le quote di collocazione degli isolamenti da interporre per escludere gli strati non desiderati.

Nel caso si utilizzino packers meccanici o gonfiabili (perforazione a circolazione diretta o ad aria compressa in formazioni stabili) non si terrà conto degli oneri per la riperforazione, di fatto trascurabili.

Nei casi diversi la D.L. indicherà i quantitativi di materiale drenante e isolante da impiegare.

L'impresa ha l'onere di verifica con apposito scandaglio le quote raggiunte dai materiali impiegati controllandone il movimento/costipamento anche in fase di emungimento.

Oltre agli eventuali tempi di manovra della batteria si terrà conto, dei materiali impiegati e degli oneri per la riperforazione dei medesimi, secondo quanto previsto nell'elenco dei prezzi.

Logs

Al termine delle perforazioni a circolazione diretta o inverse la D.L. ha la facoltà di prescrivere il condizionamento del fluido fino a raggiungere valori diversi da quelli utilizzati durante la perforazione ove, in particolare, si ritenga necessario ridurre densità e viscosità per favorire le operazioni di completamento.

Tali operazioni sono a carico dell'impresa.

La D.L. potrà altresì ordinare l'esecuzione di logs di pozzo al termine della perforazione.

In tale caso saranno a carico dell'impresa:

- la segnalazione, con almeno 24 ore solari di anticipo, della disponibilità del pozzo pronto e preparato per tale intervento;
- il fermo del cantiere per almeno 6 ore consecutive.

L'impresa rimane responsabile dell'accessibilità del foro per tutta la sua lunghezza alle strumentazioni di logs.

Le operazioni di manovra di batteria e preparazione per i logs ordinate prima del termine della perforazione saranno contabilizzate con il prezzo del noleggio cantiere.

ART.6 – Tubi e filtri

Conformità.

La tubazione definitiva del pozzo ed i filtri non potranno essere posti in opera senza l'autorizzazione della D.L. che verificherà la corrispondenza dei materiali approvvigionati con quanto dettagliato nell'allegato Elenco Prezzi Unitari, nel presente Disciplinare Descrittivo e nelle tavole di progetto. (riferimento Tav. 2.1 stratigrafia e schema di completamento).

Norme di fabbricazione.

Il materiale tubolare dovrà risultare fabbricato in base alle norme UNI e API relative alla tipologia di prodotto.

Più specificamente dovranno essere rispettate le disposizioni relative alla compatibilità dei prodotti utilizzati con l'impiego per l'adduzione di acqua potabile, D.Lgs. 174/04.

Certificazione.

L'impresa presenterà alla D.L. i certificati di origine dei prodotti e gli attestati di conformità con particolare riguardo al D.Lgs. 174/04.

Saldatura.

Le estremità di ogni tubo di acciaio al carbonio o inossidabile dovranno essere cianfrinate per consentire un'elettrosaldatura a totale penetrazione.

L'impresa dovrà risultare certificata per tale processo di saldatura; l'operatore impiegato dovrà risultare qualificato.

Linearità.

La linearità nella posa della tubazione sarà garantita attraverso l'attestazione di una specifica lavorazione di innestatura al tornio dei tubi utilizzati, oppure con adeguate guide di riscontro in cantiere che garantiscano una deviazione inferiore al 1,5%.

Centralizzazione.

La colonna definitiva del pozzo sarà posta in opera coassialmente alla perforazione (tubazione profonda) disponendo elementi centralizzatori posizionati ogni 12 metri ed in corrispondenza dell'inizio e della fine dei tratti filtranti. Per quanto riguarda la tubazione superficiale gli elementi centralizzatori avranno la funzione di evitare che la tubazione stessa si appoggi alle pareti del perforo e dunque di favorire anche il corretto posizionamento del dreno.

Filettature.

La giunzione dei tubi in acciaio potrà essere realizzata anche mediante filettature.

I tubi in PVC saranno realizzati con filettature trapezoidali, la tenuta idraulica sarà garantita da O-ring in gomma.

Verifiche strutturali.

Prima dell'inizio della posa delle tubazioni, l'Impresa fornirà la certificazione che le tubazioni impiegate sono coerenti con gli utilizzi previsti e con la geometria del progetto. In particolare, coerentemente alle condizioni idrogeologiche evidenziate durante i lavori, confermerà l'adeguatezza dei materiali forniti facendo particolare attenzione alla resistenza al carico e allo schiacciamento.

ART.7 – Strato drenante

Il ghiaietto impiegato per il drenaggio, della classe granulometrica determinata dalle caratteristiche dell'acquifero dovrà essere del tipo arrotondato, proveniente da sedimenti di fiume a prevalenza silicea e non da frantumazione. Con il ghiaietto siliceo si riempirà l'intercapedine fra tubazione definitiva e perforo in corrispondenza dei tratti filtranti. Nel tratto in corrispondenza dei livelli NON saturi, dove non si avranno funzioni di drenaggio, potrà essere utilizzata ghiaia di cava lavata proveniente da frantumazione secondo quanto specificato in Elenco Prezzi.

L'Appaltatore dovrà controllare le quote raggiunte dal drenaggio mediante la discesa di testimone prima di iniziare le operazioni per la cementazione selettiva.

Nei pozzi perforati a rotazione si compenserà la diminuzione di volume del drenaggio, indotto dal suo costipamento in fase di sviluppo, sovrastando con ghiaietto per il massimo spessore possibile la sommità del relativo filtro. L'altezza del ghiaietto sovrastante il filtro non dovrà essere inferiore al 10% dell'intero tratto drenante.

ART.8 – Isolamento delle falde – cementazione

Gli strati impermeabili significativi che saranno attraversati dalla perforazione dovranno essere ripristinati in fase di completamento mediante la creazione di setti impermeabilizzanti che potranno

essere realizzati con argille del tipo e quantità concordanti con la D.L..In particolare sarà ripristinato il setto impermeabile a tetto dell'Acquifero Tradizionale (indicativamente tra 60 e 70 m da p.c.) per garantire il mantenimento della separazione tra l'Acquifero Tradizionale e le falde sottostanti sarà posizionato uno spessore di argille idrorigonfianti anche alla base dell'Acquifero Tradizionale.

Materiali ammessi

Nel caso si utilizzassero delle argille pellettizzate ad alto rigonfiamento. Il materiale impiegato dovrà avere le caratteristiche descritte nella seguente tabella:

ANALISI CHIMICA - XRF (%)		ANALISI MINERALOGICA - XRD (%)	
SiO ₂	57,14	Montmorillonite	99
Al ₂ O ₃	21,41	Quarzo	1
TiO ₂	0,28	Feldspati	tracce
Fe ₂ O ₃	3,53		
P ₂ O ₅	0,03		
MnO	0,08		
MgO	4,73		
CaO	1,84		
K ₂ O	0,21		
Na ₂ O	3,35		
Perdita a 950 °C	7,40		
Umidità		15- 18%	
Rigonfiamento libero in acqua		15-20ml/g	
Peso specifico apparente		1,2-1,3Kg/l	
Peso specifico reale		2,5-2,6	
Limite di liquidità		500 - 600 %	
Limite di plasticità		50 - 80 %	
Indice di plasticità		450 - 520 %	
Indice di ENSLIN		300 % min dopo 2 ore	
Indice di ENSLIN		700 % min dopo 8 ore	
pH (sospensione al 5%)		9-10	
Forma fisica		Cilindri 8 x 8 mm	

Boiaccia di cemento

La boiaccia di cemento è ottenuta miscelando acqua e cemento Pozzolanico o Portland (preferibile il primo per getti sotto falda) fino a raggiungere una densità di riferimento pari a 1,8 Kg/l; per conferire plasticità è ammesso premiscelare l'acqua con il 3% di bentonite.

Nel tratto più superficiale dell'intercapedine, purché non satura, si potrà eseguire l'isolamento con un getto di calcestruzzo dall'alto.

La **malta cementizia** (cemento e sabbia) pompabile è consentita solo nei casi in cui si voglia isolare l'intercapedine in corrispondenza di livelli permeabili e si presuma che l'incremento del carico

idraulico sulla formazione, dovuto alla maggiore densità della boiaccia, possa innescare un fenomeno di assorbimento del fluido.

Procedure e controlli.

L'argilla in cilindretti sarà immessa per gravità nell'intercapedine tubazione-perforazione. Per evitare il formarsi di "ponti" che possano pregiudicare la corretta gestione dei lavori si esclude l'utilizzo di tale prodotto nei pozzi con intercapedine di spessore inferiore a mm 75, salvo interventi a pochi metri di profondità.

Sopra e sotto al setto impermeabile costituito da argille pellettizzate, dovranno essere realizzati orizzonti aventi spessore di 0,5 m mediante posa di sabbia granosa.

La corretta posa della sabbia e dell'argilla sarà puntualmente controllata con lo scandaglio.

Occorre calcolare il tempo necessario (funzione della profondità e della viscosità del fluido) per la discesa dei prodotti alle quote previste.

L'impresa dovrà rispettare un tempo di idratazione del prodotto in opera non inferiore a 12 ore prima di sottoporlo al sovraccarico idraulico (cementazioni, pistonaggio, sviluppo).

La boiaccia di cemento sarà iniettata dal basso verso l'alto attraverso un piccolo tubo-getto posto nell'intercapedine ove le dimensioni lo consentano. In questo caso si potranno eseguire cementazioni selettive anche alternate a spessori drenanti.

Il controllo degli spessori sarà affidato al calcolo teorico dei volumi.

Per migliorare il rendimento volumetrico della boiaccia, anticipando il tempo di presa del cemento si potrà introdurre per gravità ghiaia non inferiore a mm. 10, la quale miscelandosi con il cemento ne incrementerà lo spessore (porosità stimabile del 30-40%). In questo caso si effettuerà il controllo con lo scandaglio, controllo che potrà dare una doppia indicazione sulla ghiaia e indirettamente sul cemento

ART.9 – Sviluppo del pozzo

La D.L. dovrà accettare o ordinare con preavviso di almeno 48 ore il metodo e le attrezzature che intenderà utilizzare durante lo sviluppo. L'Appaltante dovrà comunque disporre di adeguate attrezzature per:

- il pistonaggio meccanico;
- il pistonaggio pneumatico;
- l'air-lift a semplice o doppia colonna,
- l'Hydropuls®
- pompe sommerse di adeguate caratteristiche.

Lo sviluppo del pozzo sarà effettuato in due tempi:

- Il primo avrà luogo frazionatamente per ogni strato acquifero captato, e se necessario a giudizio della D.L. per ogni frazione di esso, contemporaneamente e dopo aver posato il materiale permeante del dreno.
- Il secondo, verrà effettuato integralmente, emungendo contemporaneamente da tutte le falde captate.

Ai fini della determinazione dei tempi di sviluppo si computeranno le ore di effettiva durata delle operazioni, escluse cioè quelle occorrenti per il montaggio e lo smontaggio delle attrezzature e macchinari.

L'Appaltatore procederà allo sviluppo e chiarificazione con metodi e sistemi tecnicamente idonei, approvati o prescritti dalla D.L., onde estrarre la sabbia fine, aumentare la permeabilità, asportare le particelle argillose.

L'azione di sviluppo dovrà essere la più efficace possibile senza pregiudicare la stabilità dei terreni, alle spalle dei filtri, che franando potrebbero danneggiare o distruggere il pozzo.

La fase di sviluppo si protrarrà per non meno di 24 ore e comunque fino all'ottenimento di acqua limpida anche dopo ripetute accensioni continue della pompa di sollevamento (contenuto di sabbia inferiore a 5 ppm salvo diverse prescrizioni).

Non saranno compensati tempi di sviluppo superiori a 76 ore.

L'ultima operazione di sviluppo dovrà essere completata con l'estrazione di acqua, abbassando a regime stabile il livello dinamico fino a raggiungere e superare di un 15-20 % la portata critica del pozzo.

Determinata la massima portata di utilizzo del pozzo la chiarificazione dovrà essere continuata a tale portata finché l'acqua estratta dal pozzo abbia ad essere limpida e scevra di sabbia anche in fase di avvio delle pompe.

L'acqua sarà definita limpida e scevra di sabbia soltanto quando sarà priva di opalescenza dovuta a sostanze in sospensione, ed avrà un contenuto di sabbia (allo stato secco) inferiore, in peso, a cinque milionesimi.

Al termine dello sviluppo verranno eseguite le prove di portata, come descritto nell'art. successivo.

ART.10 – Prova di portata finale

Al termine della chiarificazione delle acque dovranno essere eseguite le prove di portata per il collaudo del pozzo. Per l'esecuzione delle prove di pompaggio, oltre ad avere acque limpide e prive di sabbia, è necessario che:

- l'Appaltatore predisponga un adeguato e preciso sistema di misurazione della portata, di regolazione della portata (le saracinesche devono essere efficienti e perfettamente funzionanti), la misurazione del livello in pozzo dovrà essere agevolata da un tubo piezometrico DN 40 fino all'altezza della pompa o poco sopra.
- la pompa di cantiere, messa a disposizione dalla Ditta appaltatrice sia in grado di sollevare le portate emungibili e comunque dovrà essere in grado di evidenziare la portata critica del pozzo calcolata con il metodo $Q^2/s - Q$
- Nel caso di fornitura di corrente elettrica tramite generatore, quest'ultimo non manifesti anomalie in fase di accensione e di marcia che, causando ripetute variazioni nel funzionamento della pompa, inficierebbero i test condotti

Le prove di pompaggio dovranno essere effettuate nei seguenti modi:

a) gradini di portata

La prova di pozzo dovrà essere eseguita realizzando dei gradini di portata, a portata costante per un intervallo di tempo variabile tra i 30 e 120 minuti e comunque fino alla relativa stabilizzazione del livello dinamico (con ciò si intende che le oscillazioni del livello dinamico devono essere contenute nei 2-3 cm per un tempo di misurazione di 10 minuti). Il gradino di portata è considerato valido se durante l'esecuzione la portata è rimasta pressoché costante con variazioni contenute entro un valore pari al 5 % circa

Dovranno essere registrati due dati: l'abbassamento in metri (con precisione del centimetro) misurato verso la fine del gradino e la portata costante in l/s.

Ogni gradino di portata sarà seguito da un arresto di pompaggio di una durata eguale all'emungimento; al termine di questo periodo dovrà essere effettuata la misura dell'abbassamento residuale.

La portata iniziale dovrà essere uguale alla portata minima della pompa. In seguito le portate cresceranno secondo una progressione di 2, 3, 4 volte la portata iniziale.

Il numero di gradini di portata è come minimo di 6 e l'ultimo dovrà essere eseguito con una portata superiore alla portata critica.

b) prova di pompaggio a portata costante

Le prove di pompaggio a portata costante devono essere eseguite con un solo gradino di portata, prolungato per un lasso temporale di almeno 8 ore. La prova potrà essere interrotta solamente se il livello dinamico si stabilizza entro i limiti indicati in precedenza. La risalita dei livelli deve essere osservata durante un periodo temporale di eguale durata.

ART.11 – Scarichi e smaltimenti

1) Le acque

Il progetto ha individuato la fognatura alla quale saranno convogliate le acque nella fase di sviluppo e della prova del pozzo. È a carico dell'impresa la posa del tubo provvisorio per il recapito delle acque sollevate durante il collaudo.

L'impresa ha altresì l'onere di organizzare una gestione della stessa acqua attraverso le vasche di sedimentazione previste nell'art. 3, in modo da consentire un'adeguata chiarificazione che la renda compatibile con la sua immissione nel ricettore, acqua che rispetterà i limiti del D.Lgs. 152/06 tab.3 all.5 (s.m.i.).

Per il recapito delle acque, l'Impresa dovrà tuttavia ottenere l'autorizzazione dal punto di vista idraulico da parte del gestore del sottoservizio.

2) Il fluido della perforazione

Prodotto e mantenuto secondo quanto previsto dall'art. 3, insieme all'acqua di spurgo (prima fase di lavaggio del pozzo e del sistema filtrante) sarà stoccato nelle apposite vasche, non essendo idoneo allo scarico.

Esso potrà avere le seguenti destinazioni:

- ✓ Il fluido di perforazione, per naturale sedimentazione ed evaporazione all'interno delle vasche, raggiunta una consistenza palabile, potrà essere associato al detrito solido della perforazione.
- ✓ Lo stesso fluido potrà in alternativa essere riutilizzato all'interno del processo produttivo dell'impresa ove sussistano le opportunità operative ed esso non risulti contaminato durante i lavori.
- ✓ Il fluido sarà considerato rifiuto, quindi da smaltire con il codice C.E.R. 010504, se l'appaltante decide di disfarsene oppure se risulterà contaminato e quindi non finalizzabile alle due opzioni precedenti.

3) I detriti della perforazione

Separati dal fluido e raccolti nella vasca di stoccaggio si considerano terre e rocce da scavo ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Essi potranno avere le seguenti destinazioni:

- ✓ Riutilizzati in situ per rimodellare il terreno, anche nel caso in cui il suolo risulti in origine inquinato.
- ✓ Riutilizzati ex situ come terre e rocce da scavo. Se l'impresa può documentare l'esclusivo utilizzo di mezzi meccanici non saranno necessarie le analisi.
- ✓ Rifiuti da smaltire con il codice C.E.R. 010504 se l'appaltante intende disfarsene e le rocce risultino inquinate in origine o durante la perforazione.

4) Oneri per la gestione e smaltimento dei residui

L'impresa ha l'onere della gestione dei residui solidi e fluidi della perforazione all'interno dell'area di cantiere, per l'intera durata dei lavori. Essa ha la responsabilità di condurre tale attività nel rispetto delle normative vigenti, avendo particolare cura nell'evitare iniziative che possano provocare l'inquinamento del fluido e del detrito.

L'impresa ha l'onere di rimodellare la superficie dell'area secondo le indicazioni della D.L. utilizzando le rocce da scavo ove questa opzione sia autorizzata.

L'impresa ha l'onere di smaltire i rifiuti della perforazione ove questi risultino inquinati per sua responsabilità.

Nel caso la D.L. decida di disfarsi dei residui, dovrà essere cura dell'appaltatore lo smaltimento, il trasporto e il conferimento in discarica del materiale come rifiuto con il codice C.E.R. 010504, secondo la normativa vigente.

ART.12 – Analisi delle acque

Dovranno essere prelevato un campione di acqua da sottoporre ad analisi di laboratorio per la verifica della natura chimico-fisica delle acque emunte.

Dopo una sosta di circa 6-8 ore si dovrà estrarre l'acqua contenuta nel pozzo mediante pompa elettrosommersa per un tempo sufficiente ad eliminare i residui della disinfezione e cioè sollevando un volume di acqua pari ad almeno 20 volte quello contenuto nella tubazione.

Terminate le operazioni di spurgo potranno essere prelevato il campione previa flambatura del rubinetto.

ART.13 – Protezione e ripristini

Al termine dei lavori l'Appaltatore provvederà alla chiusura del pozzo con idoneo disco in acciaio saldato oppure con testata per pozzi imbullonata. Gli scavi, le vasche di sedimentazione e tutti i dislivelli topografici saranno opportunamente segnalati e dotati di recinzione perimetrale. L'eventuale allontanamento di materiali di risulta ed il ripristino delle superfici interessate dai lavori sarà contabilizzato utilizzando i prezzi unitari del progetto; ove non quotato sarà comunque a carico dell'Appaltatore.

ART.14 – Giornale di cantiere

L'Appaltatore dovrà annotare su apposito giornale di cantiere tutte le operazioni effettuate in pozzo, in particolare:

- la stratigrafia dei terreni attraversati, conservando un campione ad ogni variazione di strato o comunque ogni 3 m di terreno perforato, in appositi sacchetti in PVC;
- ogni campione dovrà avere un peso minimo pari a 1kg e dovrà essere etichettato ordinatamente con apposizione di n° progressivo, data di prelievo e profondità di rinvenimento;
- i tempi di avanzamento;
- i livelli di falda ad inizio giornata ed in corrispondenza dell'estrazione della sonda almeno una volta ogni 4 ore di lavoro;
- le quantità del fluido assorbite da ogni strato;
- i tempi impiegati e gli esiti dei campionamenti in fase di avanzamento,
- lo schema definitivo delle tubazioni e dei filtri messi in opera;
- i quantitativi di ghiaietto;
- le quote ed i quantitativi di cemento ed argilla per gli isolamenti
- modalità e tempi di sviluppo;
- modalità e tempi delle prove di portata.

Nella pagina seguente è allegato un esempio di giornale di cantiere.

		RAPPORTO GIORNALIERO DI LAVORO								
		POZZO					DATA			
		LOCALITA'								
LAVORAZIONE		AVANZAMENTO					COMPLETAMENTO			
DESCRIZIONE	ORE	Litologia	da metri	a metri	ora		DA	A	TUBO	RIEMP.
Trasporti										
Predisposizione area										
Allestimento										
Perforazione										
Manovra aste										
Posa tubazioni										
Riempimento										
Cementazione		Livello falda	misurato da		alle ore					
Spurgo/allestimento		NOMINATIVI PERSONALE PRESENTE IN CANTIERE								
Spurgo										
Pompaggio/posa										
Pompaggio										
Disinstallazione										
Ripristino area										
		OSSERVAZIONI								
PROVA DI PORTATA		livello statico a - m			riferito a					
I° GRADINO	DALLE ORE	ALLE ORE		PORTATA			LIVELLO DINAMICO			

ART.15 – Tempestività dell'assistenza ai lavori

Di eventuali fatti che a giudizio dell'Appaltante suggeriscano la variazione del programma dei lavori dovrà essere tempestivamente informata la D.L. o l'Ente appaltante in caso di non reperibilità della D.L..

La D.L. avrà 24 ore di tempo per dare adeguata istruzione; trascorso tale termine l'Appaltatore sarà compensato con i prezzi di fermo o noleggio cantiere secondo le fasi e necessità di lavoro. Anche per il completamento la D.L. avrà 24 ore di tempo a disposizione per confermare o variare la soluzione proposta dell'Appaltatore.

ART.16 – Rapporto finale della perforazione (Master Log)

L'Impresa al termine dei lavori, dovrà, a suo carico, elaborare il rapporto finale di perforazione.

Il tecnico specializzato e abilitato che compilerà tale rapporto, dovrà verificare direttamente le informazioni raccolte nel giornale di cantiere. Dovrà poi redigere la stratigrafia, analizzando e classificando i campioni dei terreni attraversati, e valutare l'andamento della perforazione in base agli avanzamenti e alla variazione delle caratteristiche dei fluidi impiegati. Inoltre dovrà raccogliere le informazioni relative ai prelievi in fase di avanzamento e alle prove di strato, dovrà esaminare l'analisi granulometrica della matrice dell'acquifero per compilare una precisa proposta di completamento. Quindi provvederà a rilevare ed elaborare i dati ricavabili dalle prove di portata. In sintesi dovrà preoccuparsi di raccogliere tutte le informazioni relative alla costruzione del pozzo, formulando le osservazioni che da esse possono scaturire. Il rapporto di cui sopra dovrà essere sottoscritto da tecnico abilitato: geologo o ingegnere minerario.

ART.17 – Ulteriori oneri a carico dell'Appaltatore

Oltre agli oneri generali di cui all'art. 5 del Decreto 19 aprile 2000, n° 145 "Capitolato Generale d'appalto dei lavori pubblici" ed a quelli particolari di cui all'Art. 9, sono a carico dell'Appaltatore in quanto già compensate nei prezzi di elenco anche ogni onere e spese per le seguenti operazioni:

- l'adduzione di acque e di energie per l'esecuzione dei lavori;
- recinzione, chiusura della imboccatura dei pozzi in assenza del personale e sorveglianza del cantiere secondo le normative vigenti;

Al termine dei lavori dovrà essere ripristinata l'area di stazionamento della macchina perforatrice, la vasca di sedimentazione e quella per lo svuotamento della sonda. Dovranno essere rimossi il gabinetto di cantiere e la baracca per gli operai. La recinzione di cantiere dovrà essere lasciata in opera per i lavori di realizzazione della cameretta avampozzo e delle tubazioni di collegamento all'impianto di irrigazione ed elettrico.

ART.18 – Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori

Tutte le misure saranno effettuate in contraddittorio.

- a) **Profondità:** l'Appaltatore dovrà rendere agevole la verifica della profondità delle opere, sia al termine della perforazione, sia dopo la posa della tubazione definitiva.
- b) **Tubi e filtri:** la D.L. dovrà essere informata dell'arrivo in cantiere di tubi e filtri per poter verificare diametri, spessori, lunghezze e qualità. Prima dell'inizio della posa in opera della tubazione sarà verificata la posizione e la lunghezza dei filtri annotandola sul Giornale di Cantiere.
- c) **Volumi:** i volumi dell'argilla, del conglomerato cementizio saranno calcolati partendo dalle sezioni e lunghezze teoriche aumentando il volume ricavato del 15% in considerazione degli scavernamenti: eventuali quantitativi in eccedenza dovranno essere documentati e motivatamente approvati dalla D.L.
- d) **Cementazione:** sarà redatto un verbale di pesatura o conteggio dei sacchi di cemento per verificare il quantitativo effettivamente iniettato nel pozzo

- e) **Sviluppo e prove di portata:** al termine di ogni fase sarà emesso dall'Appaltatore un buono controfirmato dalla D.L. con l'indicazione delle ore impiegate per l'erogazione di tali prestazioni. Il conteggio delle ore non comprenderà i tempi di posa e recupero delle attrezzature occorrenti. Se la prova di un pozzo per ordine della D.L. dovesse essere non continuativa, ma in giorni diversi, sarà compensato il fermo del generatore e dell'impianto di sollevamento secondo i prezzi stabiliti in elenco o, se mancanti, preventivamente concordato tra D.L. e Appaltatore.
- f) **Allontanamento dei residui di perforazione:** l'allontanamento dei residui solidi (detriti, pulizia vasche ecc.) sarà normalmente compreso nel prezzo della perforazione, a meno che l'elenco prezzi non ne preveda il compenso separatamente. In tal caso sarà computato a tonnellata e remunerato previa consegna della bolla di scarico e pesatura
- g) **Fermo cantiere:** si intende il compenso per i giorni di sospensione dei lavori ordinata dalla D.L., nei quali il cantiere rimane completamente operativo e a disposizione, ma è possibile l'allontanamento del personale, compatibilmente con gli orari di servizio e di rientro in sede.
- h) **Verticalità del pozzo:** la misura dell'inclinazione o delle deviazioni di un pozzo dovrà essere eseguita con sistemi o apparecchi approvati dalla D.L.. Per pozzi poco profondi (Profondità inferiore a 150m) sono da ritenersi sufficienti misure eseguite a partire dalla superficie del piano campagna utilizzando un calibro, treppiede o fune, effettuando letture ogni 2÷5 metri atte ad ottenere valori di deviazione o inclinazione. Tali valori dovranno risultare inferiori allo 0.3%. Per pozzi profondi (Profondità maggiore o uguale a 150m) sono da utilizzarsi attrezzi a liquido oppure a pendolo. Anche in questo caso le letture avranno frequenza necessaria alla determinazione di una deviazione o inclinazione inferiore allo 0.3%, e dovranno rispondere alle indicazioni della D.L.

CAPO 2. CHIUSURA POZZO ESISTENTE

ART.19 – Normativa di riferimento e procedure

La chiusura del pozzo esistente sarà eseguita rispettando i seguenti riferimenti normativi:

- Regionale 29 Luglio 2003 n. 10/R e s.m.i. Art. 33 comma 3
- "Linee guida per la chiusura e ricondizionamento dei pozzi – Regione Piemonte Direzione Ambiente Settore DB 10.07 Equilibrio del bilancio idrico e uso sostenibile delle acque".

Le fasi di lavorazione saranno le seguenti:

Fase 1 riempimento:

- a) Riempimento della colonna del pozzo dal fondo e sino a – 31,00 m dal p.c. con materiale inerte naturale di cava non contaminato;
- b) Riempimento da – 30,00 m a – 1,50 m dal p.c con argilla di cava costipata
- c) Verifica che il volume del materiale di riempimento impiegato sia uguale al volume dell'intera colonna del pozzo

Fase 2 realizzazione di uno zoccolo in c.l.s.

La colonna del pozzo sporge di circa 0,35 m rispetto alla pavimentazione in cls. della cabina ad uso esclusivo esistente; la pavimentazione ha uno spessore di almeno 10 cm.

- a) Si procederà al taglio della tubazione per almeno 0,25 m al di sotto della pavimentazione esistente;
- b) successivamente si procederà al getto di cls. nel pozzo ed intorno ad esso con diametro pari a 2 volte il diametro del pozzo ($2 \times 0,30 \text{ m} \approx 0,60 \text{ m}$) con spessore 0,25 m, senza demolizione della pavimentazione esistente, a maggiore garanzia di tenuta dello strato superficiale di impermeabilizzazione.

CAPO 3. SPECIFICHE SULLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO

ART.20 – Normativa di riferimento

I materiali da utilizzare dovranno essere della migliore qualità e dovranno:

- ✓ soddisfare le esigenze funzionali previste in progetto, sia a piè d'opera che dopo la posa ed il rinterro.
- ✓ rispondere ai requisiti prescritti dalla vigente normativa con particolare riferimento a:
 - Delibera Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento 4/2/1977 e relativi allegati.
 - Legge 2.2.1974 n. 64, Norme per la disciplina della progettazione, esecuzione e collaudo delle tubazioni.
 - Decreto 12.12.1985 Normativa tecnica per le tubazioni.
 - Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 2.12.1978
 - D. Lgs. 174/04

ART.21 – Oneri particolari a carico dell'appaltatore

Prima di ordinare i materiali da utilizzare per l'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori le relative specifiche tecniche del produttore che dovrà essere tra i più qualificati produttori per l'approvazione e per la definizione delle prove da far eseguire sia nello stabilimento di produzione che in cantiere prima e dopo la posa in opera, come previsto dalla Normativa Nazionale o di categoria.

ART.22 - Prescrizioni generali

I tubi dovranno essere in acciaio non legato saldabile, conformi alle Norme UNI 6363 "Tubi d'acciaio senza saldatura e saldati per condotte di acqua" e alla Circolare Ministeriale n°2136 "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti".

A seconda del processo di fabbricazione, potranno essere del tipo:

- ✓ senza saldatura.
- ✓ saldati con saldatura longitudinale o elicoidale.

I tubi dovranno risultare privi di difetti superficiali che possano pregiudicarne l'impiego, dovranno risultare diritti e presentare sezione circolare.

I tubi dovranno avere le estremità come di seguito descritto:

- ✓ per giunzione testa a testa:
 - lisce, per spessore fino a 3,2 mm. Incluso;
 - smussate, per spessore maggiore di 3,2 mm.
- ✓ per giunzione a bicchiere:
 - giunto cilindrico per tubi fino a DN 125;
 - giunto sferico a partire da DN 150.

I tubi dovranno essere forniti con lunghezze comprese tra 6 e 13,5 m.

La qualità e le caratteristiche dei materiali dovranno rispondere ai requisiti fissati dalle tabelle UNI in vigore ed alla circolare del Ministero dei Lavori Pubblici - Presidenza del Consiglio Superiore, Servizio Tecnico Centrale n. 2136 del 5.5.1966.

Il rivestimento esterno con funzione di protezione passiva nei confronti di aggressioni di tipo chimico e/o elettrico, qualora previsto, potrà essere di tipo bituminoso.

ART. 23 - Prove sui tubi

Il fornitore dovrà garantire che i tubi corrispondano alle prescrizioni contenute nel presente disciplinare. La Direzione Lavori potrà prescrivere all'atto dell'ordinazione che i tubi vengano collaudati sotto il controllo di

un suo incaricato e che, in questo caso, il collaudo dovrà essere condotto, salvo differenti accordi, con le modalità sotto indicate.

In conformità alla norma sui tubi dovranno quindi essere eseguite:

- ✓ prova di trazione;
- ✓ prova di curvatura;
- ✓ prova di schiacciamento;

La prova di trazione potrà essere eseguita su un tubo scelto a caso per ogni lotto di:

- ✓ 400 tubi o meno, per diametri esterni minori di 163,8 mm.
- ✓ 200 tubi o meno, per diametri esterni da 163,8 fino a 323,9 mm.
- ✓ 100 tubi o meno, per diametri esterni maggiori di 323,9 mm.

Nel caso di tubi saldati con diametro esterno maggiore o uguale a 219,1 mm., oltre alla prova di trazione di cui al punto precedente, si dovrà eseguire un'altra prova di trazione con provetta trasversale contenente al centro il cordone di saldatura, per verificare solo il carico unitario di rottura "R".

Il valore di questo carico non dovrà essere minore di quello relativo al tipo di acciaio impiegato.

Per i tubi saldati senza materiale d'apporto dovrà essere prevista una prova di schiacciamento e per quelli saldati ad arco sommerso due prove di piegamento da eseguirsi sul cordone di saldatura (interno ed esterno). Dette prove dovranno avere la stessa frequenza prevista per la prova di trazione.

Durante la prova di schiacciamento non dovranno manifestarsi né incrinature o rotture sulla saldatura, né difetti nel metallo rilevabili a vista (sia nella saldatura, sia fra saldatura e metallo base) con lunghezza maggiore di 3 mm.

Tali prove verranno eseguite sugli stessi tubi scelti per la prova di trazione.

In caso di esito sfavorevole delle prove di cui sopra si dovrà ripetere la prova che non ha corrisposto su altri due tubi dello stesso lotto.

Se richiesto all'atto dell'ordinazione si dovrà eseguire per i tubi saldati (esclusi quelli con diametro esterno minore o uguale a 114,3 mm.) un controllo non distruttivo di tutte le saldature secondo le modalità più avanti descritte.

La prova idraulica per i tubi, per una durata di almeno 30 secondi, dovrà essere eseguita alla pressione data dalla seguente formula:

$$p = (200 \cdot K \cdot R_s \cdot s) / d$$

dove:

- p = pressione di prova, espressa in Kgf./cmq.
- K = da 0,6 a 0,8.
- R_s = valore minimo del carico di snervamento del tipo di acciaio, espresso in kgf./mmq.
- s = spessore nominale del tubo, espresso in mm.
- d = diametro esterno del tubo, espresso in mm.

Metodi di controllo

Per i tubi saldati ad arco sommerso dovrà essere eseguito un controllo mediante ultrasuoni dell'intera lunghezza delle saldature, con conferma radiografica di ogni eventuale segnalazione di difetto nei casi previsti.

Un ulteriore controllo supplementare delle estremità di ogni tubo con metodi non distruttivi potrà essere concordato all'atto dell'ordinazione fra Committente e Fornitore. Per i tubi saldati senza materiale d'apporto il controllo della saldatura potrà essere eseguito mediante sistema ultrasonico, elettromagnetico o di altro tipo da concordare all'atto dell'ordinazione, secondo le possibilità.

Verifica dei rivestimenti

I rivestimenti finiti dovranno essere sottoposti alle seguenti prove:

- ✓ controllo formale del rivestimento: consistente nella verifica della costituzione nonché della compattezza e della buona formatura;

- ✓ prova della continuità: verrà eseguita con strumento del tipo "rivelatore a scintilla" (detector) capace di fornire una tensione elettrica sufficiente a mettere in evidenza eventuali discontinuità del rivestimento;
- ✓ la prova verrà considerata positiva con assenza di scintillio alla tensione di 10.000 Volt;
- ✓ controllo dello spessore del rivestimento: dovrà essere eseguito sul 5 per mille in lunghezza dei tubi rivestiti; sullo spessore medio totale verrà ammessa una tolleranza dell'uno per cento.

ART.24 - Tubazioni e pezzi speciali in acciaio inox

I tubi in acciaio inox (AISI 304) senza saldatura, dovranno essere certificati secondo norme EN 10099 e EN 10204, prodotti da azienda certificata CISQ ISO 9002, fornito in barre da 6 m.

ART.25 - Garanzie sulle tubazioni

Il produttore, all'atto della consegna, allegherà ai documenti di trasporto copia dei certificati e delle registrazioni degli esiti dei test, relativi alle materie prime impiegate ed ai tubi oggetto della fornitura, che ne attestino la rispondenza alle prescrizioni sopra esposte.

ART.26 - Pezzi speciali

I pezzi speciali dovranno essere conformi alle seguenti normative di riferimento:

FONDELLI BOMBATI	DIN 28011
TEE	DIN 2615
CURVE A SALDARE D3 90°	DIN 2605
FLANGE PIANE PN 16	UNI 2278
FLANGE A COLLARINO PN	UNI 2282
FLANGE CIECHE PN 16	UNI 226093

ART. 27 - Posa in opera delle tubazioni

Le operazioni di carico, trasporto, scarico e movimentazione nell'area di cantiere dovranno essere svolte evitando che le tubazioni subiscano deformazioni permanenti o danneggiamenti e rigature.

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o con il braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata. Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si deve evitare in ogni modo di far strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri e aguzzi.

L'altezza di accatastamento dei tubi non deve superare i 2 m qualunque ne sia il diametro.

Nel caso di tubi di grossi diametri (oltre 500 mm) si dovranno armare internamente le testate dei tubi onde evitare eccessive ovalizzazioni.

L'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori documenti che comprovino di aver già eseguito opere di saldatura con metodo TIG con argon in atmosfera protetta di CO₂.

Prima di iniziare i lavori di saldatura l'Appaltatore dovrà formulare in una relazione, corredata da disegni, le proprie proposte in merito alle modalità che intende adottare per eseguire le saldature, descrivendo altresì le attrezzature e gli impianti che intende impiegare.

I saldatori dovranno possedere il patentino per la saldatura elettrica delle tubazioni in acciaio – Classe CA+ TB – rilasciati da Enti autorizzati.

ART.28 - Movimentazione dei tubi e loro accessori

Generalità carico, scarico e trasporto

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguite con la maggior cura possibile, adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.

Nei cantieri dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

Carico e scarico

Nella movimentazione dei tubi e pezzi speciali, dovrà evitarsi di far strisciare o cadere i tubi e, qualora siano sospesi, di farli urtare contro corpi rigidi. Il rotolamento dei tubi a mano può essere consentito solo qualora i piani di rotolamento siano esenti da asperità ed il movimento sia controllato. Nei tratti in pendenza, i tubi devono essere guidati con mezzi idonei, per impedire un rotolamento troppo veloce ed irregolare. Si deve impedire l'urto contro i materiali già scaricati. Infine, nel rotolamento si devono tenere a portata di mano dei ceppi bloccanti.

Qualora i tubi provengano imballati, essi dovranno essere scaricati, se possibile, prima di sciogliere gli imballi. All'apertura di questi, si dovrà evitare che i tubi degli strati più alti rotolino al suolo.

Gli apparecchi utilizzati per le operazioni di carico e scarico (escavatori, gru, ecc.) devono essere equipaggiati con dispositivi di sollevamento ed abbassamento graduale, in modo tale da impedire movimenti bruschi del carico. I dispositivi di presa ed alloggiamento del carico (colli di cigno, catene, cinghie, ecc.) devono essere realizzati ed applicati in modo tale da non compromettere la sicurezza e non danneggiare il materiale trasportato, in particolare alle estremità ed ai rivestimenti protettivi; a tal fine, le imbracature dovranno essere opportunamente rivestite di materiale morbido. E' vietato utilizzare per il sollevamento ganci inseriti forando il vertice dei tubi. Non é ammesso applicare dispositivi di imbracatura ai denti del cucchiaio di escavatori e pale cariatrici. In ogni caso, qualora si verificano danneggiamenti ai rivestimenti protettivi esterni, i punti danneggiati devono essere trattati con la stessa sostanza protettiva prima di essere posizionati.

Nelle operazioni di carico e scarico, si devono osservare le prescrizioni in materia di prevenzione degli infortuni ed in difetto le specifiche tecniche delle ditte costruttrici e delle associazioni di categoria. Gli operatori devono portare protezioni, come elmetto, guanti, scarpe rinforzate, ecc. E' vietato fermarsi nella zona di pericolo.

Trasporto

Il mezzo di trasporto deve essere adatto al materiale trasportato. La superficie di carico deve essere libera da residui, che possano favorire lo slittamento di tubi e pezzi speciali. Il carico deve essere effettuato tenendo conto dei limiti ammissibili sia in termini di peso totale che di peso sui singoli assi del veicolo; anche nel caso di carico parziale, si deve fare attenzione ad una regolare ripartizione dei pesi. Il carico deve essere stivato in modo tale che il suo baricentro si trovi sopra l'asse longitudinale del veicolo; il baricentro deve essere tenuto il più basso possibile. Le sponde laterali dei veicoli stradali possono essere abbassate, se le dimensioni del materiale caricato lo richiedono.

I tubi vengono disposti sui mezzi di trasporto in orizzontale, parallelamente od ortogonalmente rispetto all'asse del veicolo, oppure in verticale. Nel trasporto ferroviario, si deve preferire la disposizione parallela all'asse del veicolo.

Tubi e pezzi speciali devono essere assicurati per il trasporto in modo tale da non compromettere la stabilità del carico. Il carico viene assicurato mediante sponde, pezzi di legno, cunei e - in caso di necessità - mediante reggiature addizionali con catene di ancoraggio, cinghie o funi di acciaio. I mezzi per assicurare il carico devono essere applicati in modo tale da evitare sollecitazioni concentrate in punti singoli. Si deve fare attenzione che catene, cinghie e funi di acciaio siano ben tesi.

Nel caso di disposizione dei tubi in strati sovrapposti, i tubi dello strato superiore possono essere collocati sopra tavole di legno squadrato, oppure nelle selle ricavate tra i tubi dello strato inferiore. Le tavole in legno devono essere disposte il più possibile una accanto all'altra ed assicurate con cunei anche nella parte inferiore. I cunei devono essere applicati alle tavole di legno in modo tale che non si possano muovere. Prima dell'uso, tavole e cunei devono essere accuratamente ispezionati.

Nel trasporto su strada, la velocità deve essere fissata in relazione alle condizioni di traffico ed alle caratteristiche del carico e del veicolo. Nel trasporto fuori strada, si dovrà avere particolare riguardo alla natura del suolo, riducendo adeguatamente la velocità per evitare i danneggiamenti derivanti dai sobbalzi.

Accatastamento dei tubi in cantiere

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana e stabile, protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparata dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche. La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio. L'altezza sarà contenuta entro limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta. Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisorie.

I tubi muniti di banchiere dovranno essere accatastati interponendo appositi distanziatori, in modo che sia evitato il mutuo contatto tra i bicchieri, al fine di evitarne la deformazione. Per evitare che i bicchieri subiscano sollecitazioni, dovrà anche avervi cura che i tubi si appoggino l'uno all'altro lungo intere generatrici, disponendo i bicchieri alternativamente sistemati da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa. I tubi in grés imballati devono essere accatastati negli imballi di fornitura.

Tutti i pezzi speciali devono essere depositati ed accatastati in modo tale da non essere danneggiati.

Deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi, entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

In particolare, le guarnizioni in gomma dovranno essere conservate entro i sacchi o le scatole in cui sono pervenute in cantiere, in luoghi freschi, secchi e la cui temperatura non superi + 20 °C e non scenda sotto - 10 °C.

Lo sfilamento dei tubi

I tubi dovranno essere sfilati lungo il tracciato seguendo criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto, evitando pertanto qualsiasi manovra di strisciamento. Nel depositare i tubi sul ciglio dello scavo, è necessario curare che gli stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

Anche la stabilità della fossa di scavo non deve essere messa in pericolo dal materiale depositato; a tal fine, si deve lasciar libera una striscia di almeno 60 cm di larghezza lungo la fossa.

ART. 29 - Modalità di posa dei tubi in materiali rigidi

Prima della posa, i tubi devono essere accuratamente puliti ed essiccati sulle superfici di giunzione, da trattare - secondo le prescrizioni del fornitore con una prima mano avente composizione simile al materiale della guarnizione.

I tubi, dopo essere stati calati accuratamente nel pozzo, evitando le angolazioni, devono essere collegati alla canalizzazione già in opera con un processo che dipende dal tipo di tubo e di giunzione, realizzando comunque una forza di pressione il più possibile uniforme lungo la circonferenza del tubo nella direzione dell'asse, con un baricentro la cui posizione dipende dal peso del tubo.

Per i tubi di dimensioni maggiori, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, la pressione esercitata dovrà essere controllata con appositi manometri.

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Si dovrà evitare il più possibile di tagliare i tubi. Qualora tuttavia, per il collegamento alle camerette, i tubi dovessero essere tagliati, questa operazione dovrà essere realizzata prima della posa nel pozzo, con attrezzi appositi, adatti ai singoli materiali e diametri, operando con la massima diligenza, in modo tale da non incrinare gli spezzoni e curando l'ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo.

Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo o di contrassegno al vertice, questi, durante la posa, dovranno essere costantemente tenuti nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrici rispetto al piano verticale passante per l'asse del tubo; ove ciò non fosse, il tubo dovrà essere sfilato, ripetendo quindi, in modo corretto, le operazioni di posa; l'aggiustamento del tubo mediante rotazione non è ammesso.

Nel caso di interruzione dei lavori, l'ultimo tubo, dopo la posa, deve essere sempre chiuso con apposito coperchio, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Analogo provvedimento dovrà prendersi, all'atto della posa ed in via provvisoria, per ogni pezzo speciale d'immissione.

CAPO 4. OPERE COMPLEMENTARI

ART. 30 – Scavi e reinterri

Prima della realizzazione di qualsiasi opera dovrà essere fatta eseguire e verificata ogni indagine sulle rocce e sui terreni, in applicazione al D.L. LL.PP.11.03.1988 e circolare LL.PP.24.09.1988 n° 304834.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

Gli scavi dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da garantire contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle opere di progetto, attenendosi alle prescrizioni della Sezione III del D.Lgs 81/2008 e s.m.i.

In ogni caso per gli scavi in sezione con profondità superiore a m.1,50, dove non sia stata ritenuta necessaria l'armatura a cassero chiuso, è previsto l'uso di un robusto impalcato mobile a protezione degli operai addetti alla rifinitura degli scavi, alla posa dei manufatti sul fondo degli stessi ed alla saldatura delle condotte.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che possano accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun motivo di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione Lavori.

Riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, l'Appaltatore dovrà uniformarsi alle prescrizioni della Direzione Lavori, senza che ciò possa costituire titolo a speciale compenso.

Qualora debbano eseguirsi scavi in prossimità di edifici o comunque di manufatti, per cui siano possibili franamenti pericolosi, l'Appaltatore dovrà praticare opportuni assaggi integrati se necessario da idonei sondaggi, per accertare il loro grado di stabilità e mettere in atto tutte le previdenze necessarie rimanendo egli responsabile di ogni danno arrecato a cose o persone in dipendenza di tali lavori, ritenendosi tali oneri compensati nei prezzi di elenco.

Analoghe cautele e le medesime responsabilità varranno per l'Appaltatore tutte le volte che i lavori saranno compiuti in presenza dei servizi disposti nel sottosuolo (cavi elettrici, gas, telefono, ecc..).

Qualora qualche fabbricato o manufatto presenti lesioni od induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore, a totale suo carico, redigere lo stato di consistenza in contraddittorio

con le proprietà interessate, corredandolo di idonea documentazione fotografica ed installando, all'occorrenza precisi riferimenti o spie.

Qualora il fondo dello scavo non dia sufficiente affidamento di stabilità o consistenza, l'Appaltatore dovrà informare subito la Direzione Lavori, perché possa prendere gli opportuni provvedimenti.

Quando è previsto lo scavo in sede stradale o a lato della stessa l'Appaltatore dovrà procedere alla formazione degli scavi per tratti sufficientemente brevi, disponendo e concentrando i mezzi d'opera in modo da rendere minimo, per ogni singolo tratto, il tempo in cui lo scavo rimarrà aperto. In particolare nei punti pericolosi ogni sera dovranno essere richiusi gli scavi rimasti aperti per il mancato completamento dei lavori; durante tali lavori dovrà a sua cura e spese predisporre e mantenere la segnaletica stradale del tipo e nella quantità necessaria per garantire la sicurezza della viabilità.

Nei prezzi di elenco e per quanto riguarda tutti i tipi di scavi sono compresi gli oneri e le spese per:

- tutta la necessaria assistenza manuale alle operazioni di scavo effettuate con mezzi meccanici;
- il taglio degli alberi, l'estirpazione di ceppi e radici, il carico, trasporto e la consegna del legname ricavato nei posti indicati dall'Ente Appaltante, suddiviso in catasti relative ai singoli mappali;
- le sbadacchiature e puntellazioni per evitare qualunque franamento e smottamento anche in conseguenza di eventi meteorologici avversi;
- le opere per deviare tutte le acque scorrenti alla superficie del terreno o sul fondo degli scavi;
- le maggiori difficoltà ed oneri dovuti ad opere di aggettamento;
- l'accatastamento del materiale a bordo scavo, nell'ambito del cantiere o in area a prestito reperita a carico dell'Appaltatore, separando lo strato superficiale, da riutilizzare per il ripristino del piano coltivo, da quello sottostante destinato al reinterro o al trasporto alle PP.DD., la successiva ripresa, il reinterro e lo spandimento per il ripristino del piano coltivo, ove preesistente o richiesto;
- il carico, trasporto e lo scarico del materiale eccedente alle PP.DD. compresi gli oneri di scarica;
- ogni onere per la profilatura delle scarpate e la formazione del piano finale secondo le indicazioni di progetto;
- il puntellamento, il mantenimento in esercizio, l'eventuale spostamento ed il ripristino dei sottoservizi incontrati.

ART. 31 – Classificazione delle terre

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione Lavori presso un laboratorio ufficiale.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R. - U.N.I. 10006/1963 riportate nella tabella a pagina seguente.

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE C.N.R. - UNI 10006/1963												
Prospetto I - Classificazione delle terre												
Classificazione Generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35						Terre limo-argiliosa Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%				Torbe e terre organiche palustri	
Gruppo	A1		A3	A2			A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo	A1 -a	A1 -b		A2 -4	A2-5	A2 -6	A2 -7				A7-5	A7-6
Analisi granulometrica . Frazione passante allo staccio 2 UNI 2332 % 0,4 UNI 2332 % 0,075 UNI 2332 %	≤ 50 ≤ 30 ≤ 15	- ≤ 50 ≤ 25	- ≤ 50 ≤ 15	- - ≤ 35	- - ≤ 35	- - ≤ 35	- - ≤ 35	- - ≤ 35	- - ≤ 35	- - ≤ 35	- - ≤ 35	
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332 Limite liquido Indice di plasticità	- ≤ 6	- N.P.	- ≤ 40 ≤ 10	- > 40 ≤10ma x	≤ 40 40 > 10	> 40 40 > 10	≤ 40 ≤ 10	> 40 ≤ 10	≤ 40 > 10	> 40 > 10 IP<LL -30	> 40 > 10 IP<LL -30	
Indice di gruppo	0		0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20	
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o braccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbia fine	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa			Limi poco compressibili	Limi poco compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili mediamente plastiche	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	Torba di recente o remota fondazione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono				Da mediocre a scadente							Da scartare come sottofondo
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nulla o lieve		Media			Molto elevata		Medi a	Elevata	Media		
Ritiro o rigonfiamento	Nullo		Nullo o lieve			Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elevato		
Permeabilità	Elevata		Media o scarsa					Scarsa o nulla				

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpazione di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpazione delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

La Direzione Lavori in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali in trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione dei materiali di apporto e fra questi provvedimenti la fornitura e la posa in opera di geotessili.

ART. 32 - Tipologie degli scavi

In base alle condizioni litostratigrafiche dei terreni da scavare, gli scavi sono classificati come di seguito riportato.

a) scavi in terra

Per scavo in terra si intende quello, sia di sbancamento che a sezione obbligata, eseguito in terreno costituito da materiale non cementato, anche in presenza di trovanti purché non superiori a 0,5 mc. cadauno. Le quantità di scavo relativo ai soli trovanti di cubatura superiore a mc. 0,5 saranno considerate come gli scavi in seguito descritti.

b) scavi in roccia tenera

Per scavo in roccia "tenera" si intende quello scavo, sia di sbancamento che a sezione obbligata eseguito in rocce tenere o dure ma con grado di fessurazione elevato, aggredibili direttamente con mezzi meccanici di adeguato tipo o potenza, con l'uso eventuale di ripper.

Sono pure classificati scavi in roccia tenera quelli eseguiti in materiale di compattezza tale da richiedere localmente l'uso di martello demolitore onde permetterne la rimozione successiva con mezzi meccanici di cui sopra.

c) scavi in roccia dura

Per scavo in roccia "dura" si intende quello scavo, sia di sbancamento che a sezione obbligata eseguito in rocce compatte aggredibili esclusivamente e totalmente con l'uso di martello demolitore.

d) scavi in presenza d'acqua

Sono considerati scavi in presenza d'acqua quelli, sia di sbancamento che a sezione obbligata, qualora l'altezza dell'acqua presente, di origine freatica o di infiltrazione, superi i cm 20 dal piano di fondo scavo.

Non saranno considerati scavi in acqua quelli che dovessero allagarsi in seguito a taglio di fossi o canali.

ART. 33 - Scavi di sbancamento

Sono così denominati gli scavi occorrenti per la formazione di fondazioni estese, edifici interrati, l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, portati a finitura secondo i tipi di progetto; così ad esempio gli scavi per tratti stradali in trincea o dei rilevati, per la formazione ed approfondimento di piani di posa, di cunette, cunettoni, fossi e canali, nonché quelli per l'impianto di opere d'arte praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro di scavo e lateralmente aperti almeno da una parte.

Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini della determinazione, la Direzione Lavori, per fondazione di estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere l'intera area in più parti.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla Direzione Lavori anche a campioni di qualsiasi tratta senza che l'Impresa possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di elenco.

ART. 34 - Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento. Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione Lavori.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale.

Gli scavi di fondazione saranno di norma eseguiti con pareti a scarpa; qualora, per mancanza di spazi, si dovessero realizzare con pareti verticali, l'Impresa dovrà sostenerli con convenienti sbadacchiature o armature, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo. Nel caso di franamenti dei cavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'Impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; è escluso in ogni caso l'uso delle mine.

Si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggottamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno dei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggottamenti.

L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi ad altra forza motrice.

L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando il Committente ed il proprio personale sollevati ed indenni ad ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

ART. 35 - Rinvenimento di manufatti o canalizzazioni negli scavi

Qualora durante gli scavi fossero rinvenuti manufatti o canalizzazioni, l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, con idonei dispositivi fare quanto necessario perché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione e non siano in nessun modo danneggiate direttamente o indirettamente dai lavori in corso.

Dovrà inoltre avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione Lavori segnalando le caratteristiche e la posizione di quanto trovato e di quanto fatto per la salvaguardia dell'opera.

Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o cunicoli, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso immediato alla Direzione Lavori allegando monografia di rilievo con posizionamento rispetto a punti fissi in modo che la stessa, a ragion veduta, possa dare le opportune disposizioni in merito.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni e qualsiasi danno possa derivare dai lavori a dette opere di sottosuolo, ovvero dei danni che dovessero venire arrecati a terzi o alle opere costruite a seguito di manomissioni o danneggiamenti di canalizzazioni interessate dai lavori.

L'eventuale riparazione di opere o canalizzazioni danneggiate e i danni conseguenti sono a totale carico dell'Appaltatore.

ART. 36 – Rottura di pavimentazioni stradali, cordoli e recinzioni

La rottura delle massicciate stradali, dei cordoli e delle recinzioni di qualsiasi tipo e natura dovrà essere limitata alla larghezza minima necessaria, il materiale di recupero dovrà, per la parte riutilizzabile, essere immagazzinato a cura e spese dell'Appaltatore fino al suo riutilizzo.

Il taglio delle pavimentazioni, dei cordoli e delle recinzioni dovrà essere effettuato con adatta attrezzatura che eviti incrinature o deterioramenti nella parte rimasta in opera.

I rifacimenti e le riparazioni dei tratti manomessi durante l'esecuzione di lavori, dovranno avere le stesse caratteristiche della pavimentazione esistente e ad essa dovranno aderire senza soluzione di continuità.

ART. 37 – Formazione della pista e pavimentazione di cantiere

Per la pavimentazione della pista e dell'area di cantiere si dovrà utilizzare frantumato di cava rispondente ai seguenti requisiti.

Materiali

Il pietrisco da impiegare per la formazione dello strato drenante dovrà provenire dalla frantumazione di rocce calcaree o dolomitiche, omogenee e compatte, sane e prive di parti decomposte o alterate dalle azioni atmosferiche od altre.

Le rocce d'origine dovranno avere una resistenza alla compressione di almeno 120 N/mm² ed una perdita in peso alla prova "Los Angeles" (Bollettino Ufficiale C.N.R. n. 30 ASTM C. 131) inferiore al 30% per ogni singola pezzatura.

Il pietrisco dovrà essere frantumato e vagliato in modo da corrispondere alla pezzatura 40-70 mm. In particolari circostanze la Direzione Lavori potrà tuttavia richiedere la fornitura di pezzature inferiori, fino a 25-40 mm rispetto ai limiti granulometrici sopra indicati; gli assortimenti forniti non dovranno avere più del 10% in peso degli elementi superiori al limite massimo o inferiori al limite minimo.

Il pietrisco dovrà avere forma per quanto possibile regolare, escludendosi a giudizio della Direzione Lavori i materiali troppo ricchi di elementi lamellari o allungati; il pietrisco dovrà essere pulito e praticamente esente da terriccio, argilla o altre materie estranee.

Modalità esecutive

La fondazione, sulla quale dovrà essere posato il dreno dovrà presentare una buona stabilità ed un grado di consolidamento sufficiente ad evitare che il pietrisco possa essere assorbito ed a consentire che la cilindratura possa essere ultimata senza affioramenti di materiale dal sottofondo.

Su questa fondazione si stenderà il pietrisco nello spessore ordinato; dovrà essere steso in modo uniforme e regolare così che il piano finale risulti di sagoma precisa con i profili e le livellette di progetto.

Provveduto alla stesa del pietrisco si inizierà il lavoro di compressione meccanica mediante rullo o altro mezzo idoneo, la quale dovrà essere condotta in modo che di volta in volta nel cilindrare una zona nuova, le ruote comprendano ancora una striscia della zona precedente.

Tutte le eventuali riprese e correzioni occorrenti per assicurare la regolarità dei piani dovranno essere eseguite tempestivamente prima che il manto di pietrisco sia troppo serrato, in modo che il nuovo pietrisco riportato possa essere ben assorbito dal manto.