Funded by the European Union NextGenerationEU

consorzio di bonifica di piacenza

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

Strada Val Nure 3 – 29122 Piacenza

Titolo del programma:

PNRR MISSIONE 2 COMPONENTE 4 (M2C4).
Investimenti in infrastrutture idriche primarie per la sicurezza dell'approvigionamento idrico dell'investimento 4.1, Missione 2, Componente C4 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

Titolo intervento:

Distretto irriguo Arda: rete di invasi Caolzio-Molinazzo-Moronasco sottesi alla diga di Mignano
LOTTO 2 - INVASO MOLINAZZO

Decreto di finanziamento: **MIMS - R. 0000517 in data 16-12-2021**

Soggetto attuatore: **CONSORZIO DI BONIFICA DI PIACENZA**

Localizzazione: Comuni di **CASTELL' ARQUATO** E **ALSENO** - Prov. di **Piacenza** - Regione **Emilia Romagna**

PROGETTO ESECUTIVO

Importo complessivo:
€ 11.000.000,00
COD. LOC: **00405**
CUP: **G17B20007720005**

Attività	Soggetto	Ente/Oe
PROGETTAZIONE		
Coordinatore dellla progettazione:	Ing. D. CASTELLI	STECI s.r.l.
GRUPPO DI PROGETTAZIONE		
Progettazione:	Ing. D. CASTELLI	STECI s.r.l.
Progetto idraulico:		
Elaborati grafici:		
Stime analitiche costo di costruzione:		
Sicurezza:		
Studio agronomico:		
COLLABORAZIONE		
Rilievi topografici:		
Sistemi telecontrollo:		
Sistema di esecuzione:		
Assistenza tecnico amministrativa:		

Redatto da:

STECI
SOCIETA' DI INGEGNERIA s.r.l.
13100 VERCELLI - C.so Liberta', 162
Tel. +39 0161 215335 - Fax +39 0161 259070
email: info@steci.it - pec: steci@pec.stecisrl.it

(Dott. Ing. Domenico CASTELLI)

L'impresa appaltatrice:

SOMOTER s.r.l.
Via XI Settembre, 23 - Tel. 0171 266268
12017 SERGO SAN DALMAZZO (CN)
Partita IVA: 00604240042

RUP:
ARCH. PIERANGELO CARBONE

Titolo:

Gruppo Elaborati: **LOTTO 2**

Capitolato speciale d'appalto materiali ed elementi tecnici

ELABORATO NUM.:

R3

DATA:

GENNAIO 2024

LIV. PROG:	LOTTO:	DOC:	PROGR:	TAV:	SCALA:	REV:	CODICE ELABORATI:
PE	2	.	.	.	.	2	.

Revisione:	Descrizione:	Redatto:	Data:	Verificato:	Data:	Approvato:	Data:
4							
3							
2	RECEPIMENTO REPORT DI VERIFICA N°2 DEL 26-07-2024	STECI s.r.l.	LUGLIO 2024				
1	RECEPIMENTO REPORT DI VERIFICA N°1 DEL 23-05-2024	STECI s.r.l.	GIUGNO 2024				
0	EMISSIONE	STECI s.r.l.	MARZO 2024				

URBER

ANBI ASSOCIAZIONE NAZIONALE BONIFICHE IRRIGAZIONI

INDICE

PREMESSA 1

CAPO 1. QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI 2

Art. 1 Norme generali - impiego ed accettazione dei materiali 2

Art. 2 Prove di controllo della qualità 3

Art. 3 Studi preliminari di qualificazione 3

Art. 4 Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi 4

Art. 5 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte 4

Art. 6 Pietrisco e graniglia per massicciate 5

Art. 7 Misti naturali di fiume 5

Art. 8 Materiali granulari naturali per formazione di rilevati e sottofondazioni (tout venant di torrente - fiume - cava) 5

Art. 9 Misto granulare stabilizzato 6

Art. 10 Sabbione, pietrame e ciottoloni 6

Art. 11 Pietrame per drenaggi, vespai e riempimenti ordinari 6

Art. 12 Pietrame per difese spondali 6

Art. 13 Conglomerato bituminoso per strati di collegamento e di usura o pavimentazione in strato unico 6

Art. 14 Armature per calcestruzzo 9

Art. 15 Acciai per tubazioni 9

Art. 16 Legnami 9

Art. 17 materiali per impermeabilizzazione invaso 10

Art. 18 Rete di sicurezza 13

Art. 19 Materiali metallici 13

Art. 20 Tubazioni in PVC rigido non plastificato 13

Art. 21 Tubazioni in polietilene ad alta densità 14

Art. 22 Pavimentazione drenante per piste ciclabili 16

CAPO 2. MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO 18

Art. 1 Prescrizioni tecniche per l'esecuzione dei lavori 18

Art. 2 Tracciamenti 18

Art. 3 Scavi 18

Art. 4 Scavi per risagomatura o realizzazione dei canali di scolo 20
Art. 5 Rilevati e rinterri 21
Art. 6 Costruzione rilevato arginale 21
Art. 7 Opere murarie e varie 24
Art. 8 Calcestruzzi e cemento armato 25
Art. 9 Opere in ferro 27
Art. 10 Specifiche generali per il rivestimento di bacini idrici di raccolta mediante l'utilizzo di geomembrane 28
Art. 11 Rete di sicurezza in Nylon 30
Art. 12 Movimentazione e posa delle tubazioni 30
Art. 13 Costruzione delle condotte di PVC 35
Art. 14 Attraversamenti e parallelismi 40
Art. 15 Prova idraulica della condotta 41
Art. 16 Rinterro delle tubazioni 43
Art. 17 Manufatti prefabbricati in calcestruzzo 44
Art. 18 Attrezzatura idraulica 44
Art. 19 Pezzi speciali in acciaio 46
Art. 22 Costruzione delle condotte in PEAD 46
Art. 23 Pavimentazione drenante per piste ciclabili 54
CAPO 3. BONIFICHE BELLICHE 55
Art. 1 Bonifica ordigni bellici 55
CAPO 4. SPECIFICHE PER MISURAZIONE E VALUTAZIONE LAVORI 61
Art. 1 Norme generali 61
Art. 2 Specifiche per contabilizzazione 61

PREMESSA

Il presente *Disciplinare costruttivo e prestazionale degli elementi tecnici* costituisce uno dei documenti già presenti tra quelli posti a corredo dei documenti della gara d'appalto relativa all'intervento PNRR MISSIONE 2 COMPONENTE 4 (M2C4). - Investimenti in infrastrutture idriche primarie per la sicurezza dell'approvvigionamento idrico dell'Investimento 4.1, Missione 2, Componente C4 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) - Distretto irriguo Arda: rete di invasi Caolzio-Molinazzo-Moronasco sottesi alla diga di Mignano -LOTTO 2 - INVASO MOLINAZZO.

Poiché esso contiene norme e specifiche relative ai materiali da costruzione da utilizzarsi per l'appalto ed alle modalità realizzative che hanno costituito vincolo d'offerta, non se ne è alterato il contenuto fatto salvo per quelle categorie di lavorazioni inserite in fase di progettazione esecutiva e non presenti nel progetto definitivo a base di gara.

In tal senso, quindi, rispetto all'elaborato a base di gara sono stati INTEGRATI/SOSTITUITI i seguenti articoli:

CAPO 1 - MATERIALI:

Articoli sostituiti a seguito di migliorie qualitative:

- **Art. 17 – Geotessile e Geomembrana in polietilene ad alta densità**
- **Art. 18 – Rete di sicurezza**

Articoli integrati per necessità tecniche:

- **Art. 21 – Tubazioni in polietilene ad alta densità**
- **Art. 22 – Pavimentazione per piste ciclabili**

CAPO 2: MODO DI ESECUZIONE

Articoli sostituiti a seguito di migliorie qualitative:

- **Art. 10 – Geotessile e Geomembrana in polietilene ad alta densità**
- **Art. 11 – Rete di sicurezza**

Articoli integrati per necessità tecniche:

- **Art. 22 – Tubazioni in polietilene ad alta densità**
- **Art. 23 – Pavimentazione per piste ciclabili**

In quanto non più attinenti alle lavorazioni da eseguirsi sulla scorta delle elaborazioni di livello esecutivo, sono stati rimossi i CAPI 4 e 5.

CAPO 1. QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 1 Norme generali - impiego ed accettazione dei materiali

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

I materiali da impiegare, per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi, nei regolamenti ufficiali vigenti in materia e alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione e normazione (UNI, ecc…) con la notazione che ove il richiamo nel presente testo fosse indirizzato a norme ritardate o sostituite, la relativa valenza dovrà rispettivamente ritenersi prorogata (salvo diversa specifica) o riferita alla norma sostitutiva. In mancanza di particolari prescrizioni i materiali dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione cui sono destinati. Resta stabilito che il richiamo alle norme per l'accettazione e l'impiego dei materiali si riferisce alle disposizioni di legge, a quelle del Ministero dei LL.PP. e del Consiglio Nazionale delle Ricerche, in vigore al momento dell'appalto e a quelle che venissero emanate in corso d'opera alla cui osservanza l'Impresa resta tassativamente obbligata. Tali norme e disposizioni fanno parte integrante del presente capitolato.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

A ben precisare la natura delle provviste di materiali occorrenti alla esecuzione delle opere, la Direzione dei Lavori potrà richiedere che l'Impresa presenti, per le principali provviste, un certo numero di campioni da sottoporre alla scelta ed all'approvazione della Direzione stessa, la quale, dopo averli sottoposti alle prove necessarie, giudicherà sulla loro forma, qualità e lavorazione e determinerà in conseguenza il modello su cui dovrà esattamente uniformarsi l'Impresa per l'intera provvista.

Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutata qualche provvista perché ritenuta, a suo giudizio insindacabile, non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'appaltatore.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi, anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'Appaltatore dovrà demolire e rifare a sue spese e rischio i lavori eseguiti senza la necessaria diligenza e con materiali per qualità, misura e peso diversi dai prescritti.

Ogni documentazione o attestato tecnico delle ditte costruttrici di materiali dovrà essere controfirmato per avallo dall'Appaltatore stesso. Componenti di uno stesso tipo impiegati in quantità, dovranno essere identici (cioè della stessa marca e modello) e dovranno essere impiegati soltanto per il servizio raccomandato dal costruttore stesso. Denominazioni, marche, modelli, sigle, ecc., di un particolare componente o prodotto specifico sui disegni, sui computi, nel prezzario, ecc. si intendono dati solamente per definire il tipo costruttivo e le minime caratteristiche di qualità e prestazioni richieste.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione dei Lavori, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

I manufatti lavorati dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e forniti in tempo debito per assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i. .

In merito al rispetto della normativa sui Criteri Ambientali Minimi, Decreto del 23 giugno 2022, non essendo riguardante un intero edificio, i CAM si applicano limitatamente ai seguenti capitoli:

- **2.5 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione;**
- **2.6 Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere.**

Il tutto così come riportato nella relazione tecnica generale al paragrafo 14

Art. 2 Prove di controllo della qualità

I materiali dovranno trovarsi al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione. In qualunque momento durante il corso dei lavori e in casi di contestazione anche nel periodo di garanzia il Committente può ordinare a carico del costruttore l'esecuzione di prove in cantiere o presso laboratori di sua fiducia atte a controllare la qualità dei materiali forniti e la loro rispondenza alle prescrizioni di capitolato o di norme vigenti. E' a carico del costruttore la fornitura o il noleggio di tutte le attrezzature, gli strumenti e la manodopera necessarie per i prelievi e l'assistenza alle operazioni di accertamento. L'Impresa resta obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove e agli esami dei materiali impiegati, o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni agli Istituti in seguito specificati ed indicati dalla Stazione appaltante, nonché per le corrispondenti prove ed esami. I campioni saranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione presso locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione. I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti ed a essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente Appalto. Il Direttore dei Lavori indicherà all'Appaltatore le opere che non ritenesse eseguite a regola d'arte ed in conformità alle prescrizioni contrattuali. L'Appaltatore provvederà tempestivamente a perfezionare o a rifare a sue spese tali opere. I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

Art. 3 Studi preliminari di qualificazione

L'Appaltatore, per poter impiegare i vari tipi di materiali prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire preventivamente al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i certificati rilasciati da un Laboratorio ufficiale relativo ai valori caratteristici richiesti. I certificati, in rapporto ai dosaggi e composizioni proposti, dovranno essere esibiti tanto se i materiali siano prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, cave, stabilimenti gestiti da terzi; essi dovranno essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

Art. 4 Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di grassi e sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2. c) Cementi e agglomerati cementizi.

c.1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.

c.2) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

c.3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027-1 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 5 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili. Detti materiali dovranno essere assolutamente scevri di sostanze organiche, limose ed argillose, materie terrose ed eterogenee o nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature; qualora, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, sia ritenuto necessario lavarli prima del loro impiego, l'Impresa dovrà provvedervi a tutte sue spese e cure, fino ad ottenere il richiesto grado di pulizia. Il pietrisco ed il pietrischetto per la confezione di calcestruzzi dovranno essere esclusivamente di natura silicea o calcarea dura, ed accuratamente vagliati e lavati prima del loro impiego.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature e comunque dovranno essere conformi, come misura massima dell'aggregato, a quanto indicato nelle tavole di progetto per i vari calcestruzzi. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13055-1.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 6 Pietrisco e graniglia per massicciate

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo. Avranno forma approssimativamente poliedrica, spigolo vivo e dovranno essere scevri da materie terrose o altre sostanze eterogenee. Qualora la roccia provenga da cave nuove e non accreditate da dimostrate esperienze specifiche di Enti Pubblici è necessario effettuare su campioni prelevati in cava stessa tutte le prove di caratterizzazione previste dalle norme in vigore. Per la formazione dei frantumati è consentita l'utilizzazione di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempre che siano provenienti da rocce di qualità idonea.

A tale scopo si precisa che qualora i ciottoli o massi non presentino uniformità, per diversa natura o provenienza da rocce diverse il loro impiego sarà consentito solamente se tutti i diversi materiali soddisfino ai prescritti requisiti di accettazione, ovvero se quelli non rispondenti siano distinguibili a vista onde consentire una sicura cernita.

I materiali suindicati e le sabbie dovranno corrispondere per qualità, caratteristiche e forma a tutte le norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

In riferimento a tali norme si precisa che:

- I pietrischi, per qualunque impiego, dovranno avere caratteristiche rientranti almeno in quelle corrispondenti alla categoria II (seconda).

- Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (aghiforme o lamellare) valendo a tale riguardo la prova di cubicità sui frantumati prevista dalle suddette norme.

Art. 7 Misti naturali di fiume

Detti materiali si compongono di un'appropriata e ben assortita miscela di ghiaia, ghiaietto e sabbia con o senza una piccola frazione legante poco plastica.

L'aggregato grosso deve provenire da rocce dure, non sfaldabili, non gelive: sono escluse le marne.

I materiali stessi non devono contenere inclusioni di materie organiche, grumi visibili di argilla ed altre sostanze eterogenee; pertanto dovranno essere ricavati da idonei depositi in pieno alveo e comunque esenti da inclusione di argilla e da strati prevalentemente limosi.

I materiali granulari naturali (ghiaia in sorte) da impiegarsi per rilevati, fondazione di massicciata e riempimenti in genere, dovranno corrispondere alle caratteristiche della categoria A1a della classificazione C.N.R. Il materiale dovrà essere interamente passante al crivello di 100 mm. di diametro.

Resta comunque stabilito che i materiali in parola devono corrispondere ai requisiti esposti compreso l'onere per il rinvenimento, la cernita, la vagliatura ed eventuale lavatura.

Art. 8 Materiali granulari naturali per formazione di rilevati e sottofondazioni (tout venant di torrente - fiume - cava)

Il materiale deve essere composto da un'assortita miscela di ghiaia (o breccia naturale esclusa quella marnosa), sabbia ed una piccola frazione legante debolmente plastica.

E' tollerante una percentuale di ciottoli (trattenuta al crivello 71 UNI 2334) ed una piccola percentuale di ciottoloni (trattenuti al crivello da 100 mm) nei limiti sotto indicati: è tassativamente vietata l'inclusione di vegetali o terreno vegetale.

Art. 9 Misto granulare stabilizzato

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava o frantumato e dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

- dimensioni non superiori a 71 mm;

- la granulometria dovrà essere compresa nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante % totale in peso
Crivello 71	100
Crivello 40	85 – 100
Crivello 25	60 – 87
Crivello 10	35 – 67
Crivello 5	25 – 55
Setaccio 2	15 – 40
Setaccio 0,4	7 – 22
Setaccio	0,075 2 – 10

- il rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante 0,4 dovrà essere inferiore a 2/3;

- la perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature deve essere inferiore al 30%;

- l'indice di portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50.

Art. 10 Sabbione, pietrame e ciottoloni

Il sabbione, il pietrame di cava ed i ciottoloni di fiume o di torrente, a qualsiasi impiego destinati, dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore, essere puliti, ed esenti da incrostazioni e da materiali terrosi; dovranno presentare resistenze meccaniche, forma e dimensioni adeguate all'impiego, non essere sfaldabili ed alterabili all'azione degli elementi atmosferici e all'acqua corrente.

Art. 11 Pietrame per drenaggi, vespai e riempimenti ordinari

Il pietrame ed i ciottoloni potranno avere dimensioni variabili ma non dovranno essere frammisti a scaglie, detriti o polvere che diminuiscano la capacità drenante.

Art. 12 Pietrame per difese spondali

Il pietrame di cava da utilizzarsi per la realizzazione di difese spondali dovrà essere composto da massi del peso di oltre kg. 2000: la tolleranza sarà del 15 % in più od in meno di detti pesi.

Le cave da cui detto pietrame proverrà, sono quelle delle prealpi bresciane o comunque cave ove reperire materiale similare, di colore grigio, a seconda delle specifiche indicazioni della Direzione dei Lavori.

I massi dovranno risultare di pietra dura priva di alterazioni superficiali, non geliva, priva di porosità, di buon peso specifico, di forma idonea all'uso previsto, non esclusa la fornitura di lastroni di conveniente spessore e di superficie liscia o comunque regolare, idonei per la realizzazione di parti "a vista" delle opere.

Art. 13 Conglomerato bituminoso per strati di collegamento e di usura o pavimentazione in strato unico

1. INERTI

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Cap. II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme CNR 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superificie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di collegamento:

perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131-AASHO T96, inferiore al 25%; indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80; coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015; materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953).

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura:

perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131-AASHO T96, inferiore al 20%; almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm2 (1400 kgf/cm2), nonché resistenza alla usura minima 0,6; indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85; coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015; materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare: equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T176, non inferiore al 55%;

materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2□5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

2. LEGANTE

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60 □70 salvo diverso avviso dell'Ufficio di Direzione lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati nel paragrafo relativo agli strati di base.

Miscele

Strato di collegamento (binder). La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 – 100
Crivello 10	50 – 80
Crivello 5	30 – 60
Setaccio 2,000	20 – 45

Setaccio 0,400 7 – 25

Setaccio 0,180 5 – 15

Setaccio 0,075 4 – 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5,5% ed il 6,0% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

la stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 9,0 kN (900 kgf). Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kgf e l o scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non infweriore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidezza sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per gli strati di base.

Strato di usura

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 – 100
Crivello 5	43 – 67
Setaccio 2,000	25 – 45
Setaccio 0,400	12 – 24
Setaccio 0,180	7 – 15
Setaccio 0,075	6 – 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 10 kN (1.000 kgf). Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kgf e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immmersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati; elevatissima resistenza all'usura superficiale; sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm/s.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle

temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

Art. 14 Armature per calcestruzzo

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D. M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Reti elettrosaldate

Gli acciai delle reti elettrosaldate devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare 200 mm. I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630 .2:2004 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm2. Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo va controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate. In ogni elemento di rete le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. La produzione di reti elettrosaldate può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento. Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso. La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile. In ogni caso la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente anche dopo annegamento nel calcestruzzo. Laddove non fosse possibile tecnicamente applicare su ogni pannello la marchiatura dovrà essere comunque apposta su ogni pacco di reti un'apposita etichettatura con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del produttore Il Direttore dei Lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere verificherà la presenza della predetta etichettatura. La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Art. 15 Acciai per tubazioni

L'acciaio utilizzato per la costruzione delle tubazioni, dei pezzi speciali e delle apparecchiature deve rispondere alla normativa UNI EN 10224 (ex 6363/84); Circ. Min. 05/05/66, n. 2136 e Decreto Min. LL. PP. 12/12/85.

Art. 16 Legnami

I legnami saranno della specie determinata dalla Direzione dei Lavori, sani, senza nodi o fenditure.

A norma delle forme esterne si distinguono in tre principali categorie:

- Legname tondo e semplicemente scorzato;

- Legname grossolanamente squadrato (uso Trieste).
- Legname squadrato a filo vivo (a quattro fili).

Per i legnami semplicemente scorzati si intendono tronchi d'alberi scortecciati in tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie con la recisione dei nodi.

I legnami grossolanamente squadrati saranno stati ridotti a sezione rettangolare in modo da risultare con facce piane e senza smussature di sorta su almeno due angoli.

Art. 17 materiali per impermeabilizzazione invaso

Specifiche generali per il rivestimento di bacini idrici di raccolta mediante l'utilizzo di geomembrane. Di seguito si descrivono la composizione del sistema di rivestimento e impermeabilizzazione e le caratteristiche dei materiali da utilizzare:

• Art. 17.1 Geotessile non tessuto agugliato

Il geotessile in tessuto non tessuto Polipropilene alta tenacità stabilizzato UV, bianco, dovrà essere costituito esclusivamente da fibre di prima scelta di Polipropilene (PP), legate meccanicamente mediante agugliatura, con esclusione di collanti o leganti chimici.

Il geotessile sarà stabilizzato ai raggi UV e fornito con marcatura dei rotoli secondo la normativa EN ISO 10320, unitamente al marchio di conformità CE.

Dovranno essere garantite buone caratteristiche di durevolezza e compatibilità chimica, oltre che di resistenza meccanica.

Le caratteristiche tecniche dovranno corrispondere a quelle previste dalla norma UNI EN 13257 (geotessili e prodotti affini) e prevedere i seguenti requisiti:

NORMA CARATTERISTICHE FISICHE VALORE

Massa areica g/m² EN ISO 9864 500

Spessore a 2 kPa mm EN ISO 9863 3,50

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Resistenza a trazione MD kN/m EN ISO 10319 35,0

Resistenza a trazione CMD kN/m EN ISO 10319 35,0

Allungamento a carico max MD % EN ISO 10319 60

Allungamento a carico max CMD % EN ISO 10319 75

Resistenza al punzonamento statico CBR kN EN ISO 12236 6,4

Perforazione al cone drop mm EN ISO 13433 7

Efficienza della protezione N EN 14574 520

CARATTERISTICHE IDRAULICHE

Apertura caratteristica O_{90} µm EN ISO 12956 60

Permeabilità ViH50 l/s·m² EN ISO 11058 28

DURABILITÀ

Conservare il prodotto nella confezione fino al momento dell'applicazione.

Da ricoprire entro 2 settimane dalla installazione.

Previsione di durabilità minima in terreni con 4≤pH≤9 e T≤25°C non inferiore a 100 anni.

• Art. 17.2 Geomembrana in polietilene ad alta densità

La geomembrana dovrà garantire **la resistenza all'azione dei roditori (come da dichiarazione**

del produttore nota del 27.03.2024 sotto riportata) e la non penetrazione delle radici (UNI 11309 punto 8.2.12 per destinazioni d'uso della geomembrana in classe F, UNI EN16993) ed essere prodotta conformemente alla norma UNI 11309/2019 in spessore pari a 2,5 mm, di colore sabbia con entrambe le facce lisce a base di polietilene ad alta densità (HDPE) da polimero vergine di polietilene in misura superiore al 97% e contenuto in nero fumo (carbon black) superiore al 2%. Il tutto come riportato nella scheda si seguito riportata:

CARATTERISTICHE	UNITÁ	VALORI GEOMEMBRANA LISCIA				METODI DI PROVA
Spessore nominale	mm	**1,00** ± 10%	**1,50** ± 10%	**2.00** ± 10%	**2,50** ± 10%	UNI EN ISO 1849-2
Composizione Percentuale di polimero vergine Densità / Massa volumica	% g/cm^3	≥ 97 0.940 – 0.96				UNI EN ISO 11358 UNI EN ISO 1183-1
Comportamento a trazione (1) Carico di Rottura Allungamento a Rottura Carico di Snervamento Allungamento a Snervamento	 MPa % MPa %	 33 (26) 800 (700) 17 (15) 10 (9)	 33 (26) 800 (700) 17 (15) 10 (9)	 33 (26) 800 (700) 17 (15) 10 (9)	 33 (26) 800 (700) 17 (15) 10 (9)	 UNI EN ISO 527-3 Provetta tipo 5 Velocità di prova 100mm/min
Resistenza al punzonamento statico	kN	2,90 (-)	4,2 (3,5)	5,4 (4,5)	6,5 (4,5)	UNI EN ISO 12236
Resistenza alla lacerazione (1)	N/mm	140 (130)	140 (130)	140 (130)	140 (130)	UNI ISO 34-1
Indice di fluidità in massa (190ºC / 2.16 kg) (190ºC / 5 kg)	g/10 min	≤ 1.0 ≤3.0				UNI EN ISO 1133
Flessibilità a Freddo (1)	º C	≤ - 40				UNE EN 495-5
Stabilità dimensionale a caldo (1)	%	≤ 2,0				UNI EN ISO 1107-2
Resistenza allo stress cracking (SP-NCTL)	h	≥ 400 (>336)				UNI EN 14576
Resistenza agli agenti atmosferici (variazione del carico di rottura e allungamento a trazione)	%	≤ 25				UNI EN 12224
Resistenza all'ossidazione (variazione del carico di rottura e allungamento a trazione)	%	≤ 25				UNI EN 14575
Resistenza alla penetrazione di radici	-	Senza penetrazione				UNI CEN/TS 14416
Tenuta ai liquidi	$m^3m^{-2}\ d^{-1}$	$<1 \times 10^{-6}$				UNI EN 14150
Tenuta ai gas	$m^3m^{-2}\ d^{-1}$	(-)		$\leq 140 \times 10^{-6}$		ASTM D 1434
Reazione al fuoco	-	Classe E				UNI EN ISO 11925-2
Resistenza ai microorganismi (variazione del carico di rottura e allungamento a trazione)	%	≤ 25				UNI EN 12225
Resistenza al percolato - Variazione del carico di rottura e allungamento a trazione - Perdita in massa del campione	%	≤ 25 ≤ 5				UNI EN 14415
Resistenza chimica (variazione del carico di rottura e allungamento a trazione)	%	≤ 25				UNI EN 14414

Ogni fornitura deve essere documentata da una dichiarazione di conformità redatta dal produttore secondo le modalità previste dalla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17050, attestante la quantità, il tipo e le caratteristiche del materiale fornito, con preciso riferimento alla data ed alla località di consegna.

Ogni rotolo deve essere etichettato sulla testa del tamburo di avvolgimento con indicazioni dello spessore, della lunghezza, della larghezza e del numero di serie ben visibile attribuito dal Produttore. Ogni rotolo di telo dovrà essere corredato di specifico certificato di qualità attestante le caratteristiche fisiche e chimiche della membrana conformi alla norma UNI 11309/19.

Nelle saldature delle geomembrane ci si atterrà a quanto prescritto dalla NORMA UNI 10567 e ss.mm.ii. e aggiornamenti (Criteri generali per la saldatura ed il controllo della qualità dei giunti saldati). Inoltre le saldature dovranno essere realizzate in modo tale che lo "snervamento e successiva rottura avvenga al di fuori delle zone di giunzione" sottoponendo i provini prelevati, a prove di trazione sulle giunzioni (sia come per "metodo di taglio diretto" che per "metodo dello sfogliamento o pelling") presso laboratori accreditati.

Tutte le riparazioni e tutti i tratti di saldatura eseguiti mediante la tecnica dell'estrusione andranno collaudate mediante inserimento nelle stesso di un filo di rame e conseguente esecuzione di Spark test (“prova della scintilla) al termine delle operazioni.

NIF A28705846

sotrafa, s.a

PLÁSTICOS PARA AGRICULTURA Y CONSTRUCCIÓN

Paraje Cartabona, nº12. 04710 Santa María del Águila.
El Ejido, ALMERÍA – ESPAÑA
Teléfono: +34 950 40 56 00; Fax: +34 950 580233
www.sotrafa.com

n/escrito del:
27/03/2024

n/referencia:
Resistenza all'azione dei roditori

STECI SRL
C.so Libertà n° 162
13100 VERCELLI (ITALY)

Con la presente si dichiara che la geomembrana in HDPE ALVATECH 5002, di ns. produzione, oltre ad essere conforme alla norma UNI11309, risulta essere resistente all’azione dei roditori.

Cordiali saluti.

SOTRAFA, S. A.
Paraje Cartabona, nº 12
SANTA MARÍA DEL ÁGUILA
04710 - El Ejido (Almería)

El Ejido, 27/03/2024

sotrafa, s.a.

Art. 18 Rete di sicurezza

Rete di sicurezza di rivestimento della sponda interna di bacini e laghi artificiali in polietilene e/o nylon avente le seguenti caratteristiche:

Tessitura:	Rete tessuta a maglia quadra
Spessore filo:	Ø 2,5 mm
Dimensione Maglia:	150x150 mm
Nodo:	Ad intrecciato irremovibile
Colore:	NERO o VERDE
Assorbimento umidità:	3%
Nome tecnico:	Polyethylene e Nylon
Peso 1 mq rete	grammi. 30
Carico di rottura alla trazione:	Kg 55

La rete sarà dotata di un contrappeso realizzata una con barra in acciaio posizionata alla sua estremità a fondo invaso.

Art. 19 Materiali metallici

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso indicate.

In generale, i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili.

Sottoposti ad analisi chimica, dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego.

- Acciai

Gli acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

- Ferro

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

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

- Zincatura

Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiere di acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme UNI EN 10244-1 e UNI EN 10244-2.

Art. 20 Tubazioni in PVC rigido non plastificato

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti, dalla norma UNI EN ISO 1452, UNI EN 1401 ed alle Raccomandazioni I.I.P.

I tubi di PVC U rigidi in pressione sono ottenuti per estrusione (garanzia di una calibratura perfetta e continua) e sono fabbricati con miscele a base di policloruro di vinile prive di plastificanti, con la sola aggiunta di stabilizzanti organici OBS privi di metalli pesanti e di comonenti quali fluidificanti ed altri additivi necessari, per ottenere un’appropriata fabbricazione del prodotto, in conformità a quanto previsto dalla UNI EN 1622-1.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle; presentare una sezione circolare costante ed avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse.

I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI.

I tubi dovranno essere completi di un sistema di giunzione integrato del tipo bicchiere ad anello operante in soprapressione e depressione, garantito da una guarnizione reinserita a caldo durante la fase di formazione del bicchiere e composta da un elemento di tenuta in elastomero EPDM rispondente alla Norma UNI EN 681-1 accoppiato mediante costampaggio ad un anello di rinforzo in polipropilene fibrorinforzato.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 21 Tubazioni in polietilene ad alta densità

Le tubazioni in polietilene ad alta densità PE 100 dovranno rispondere ai requisiti delle norme UNI EN 12201 ed ISO 4427 e rispettare le indicazioni di atossicità contenute nella circolare n. 102 del 02.12.1978 del Ministero della Sanità e successivi aggiornamenti.

La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare.

Tali addittivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) vengono dosati e addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performances di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed invecchiamento del prodotto finito.

Tali additivi devono risultare uniformemente dispersi nella massa granulare e, per il carbon black, devono essere rispettati i parametri di dispersione e ripartizione stabiliti dalle norme UNI di riferimento, nonché il contenuto (2÷2.5% in peso).

Il compound, all'atto dell'immissione nella tramoggia di carico dell'estrusore, deve presentare un tenore massimo di umidità non superiore a 300 ppm.

Le materie prime utilizzate dovranno essere comprese nell'elenco di quelle omologate dall'IIP (Istituto Italiano dei Plastici).

Requisiti della materia prima

Prova	Valore di riferimento	Riferimento normativo
Massa volumica	955-965 kg/m^3	ISO 1183
Contenuto di carbon black	2 ÷ 2,5 %	ISO 6964
Dispersione del carbon black	£ grado 3	ISO 18553
Tempo di induzione all'ossidazione (OIT)	> 20 min a 210° C	EN 728
Indice di fluidità per 5 kg a 190°C per 10 min-MFI	0,2 ÷ 0,5 g/10 min	ISO 1133
Contenuto sostanze volatili	£ 350 mg/kg	EN 12099
Contenuto di acqua	£ 300 mg/kg	EN 12118

Linee di riconoscimento

Le linee di riconoscimento dovranno essere 8 e saranno formate esclusivamente per coestrusione e dovranno essere di colore blu.

Il materiale utilizzato per la coestrusione sarà possibilmente omologo, o quanto meno compatibile per MRS, con il materiale utilizzato per l'estrusione del tubo.

Non è ammesso:

L'impiego anche se parziale di:

- compound e/o materiale base ottenuto per rigenerazione di polimeri di recupero anche se selezionati;
- compound e/o materiale base ottenuto per ri-masterizzazione di materiali neutri e addizionati successivamente con additivi da parte del produttore del tubo o aziende diverse dal produttore di materia prima indicato in marcatura;
- lotti di compound provenienti da primari produttori europei, ma dagli stessi indicati come lotti caratterizzati da parametri, anche singoli, (MFI, massa volumica, umidità residua, sostanze volatili, etc.) non conformi al profilo standard del prodotto;
- a miscelazione pre-estrusione tra compound chimicamente e fisicamente compatibili ma provenienti da materie prime diverse, anche se dello stesso produttore;
- l'impiego di materiale rigranulato di primo estruso, ottenuto cioè dalla molitura di tubo già estruso, anche se aventi caratteristiche conformi alla presente specifica.

Controlli

La materia prima e i tubi devono essere controllati secondo i piani di controllo sotto indicati, nei quali sono riportati i metodi di prova e la frequenza minima:

Controlli su materia prima	Frequenza	Metodo di prova
Melt Flow Index (MFI) 190°C/5 kg/10'	Ogni carico	ISO 1133
Densità	Ogni carico	ISO 1183
O.I.T. a 210°C	Ogni carico	EN 728
Contenuto di carbon black	Ogni carico	ISO 6964
Dispersione del carbon black	Ogni carico	ISO 18553
Contenuto d'acqua	Ogni carico	EN 12118

Il contenuto d'acqua della materia deve essere inoltre misurato (mediante determinazione coulometrica di Karl Fisher), prelevando un campione dalla tramoggia di carico dell'estrusore, con cadenza giornaliera.

Tubi in PE 100

Prova	Frequenza minima	Metodo di prova
Ovalizzazione	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Spessore	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Tensioni interne (ritiro a caldo)	Ogni 24 ore	EN 743
Resistenza alla pressione interna: 100h/20°C/12.4 MPa	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 921
Resistenza alla pressione interna: 100h/20°C/12.4 MPa	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 921
Resistenza alla pressione interna: 165h/80°C/5.5 MPa	Una volta alla settimana per ogni linea di produzione	EN 921
Resistenza alla pressione interna: 1000h/80°C/5.0 MPa	Una volta all'anno per ogni linea di produzione	EN 921
Indice di fluidità (MFI) 190°C /5 kg / 10'	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 1133
O.I.T. a 210°C	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 728
Dispersione del carbon black	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 18553
Tensione di snervamento	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 6259

Allungamento a rottura	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 6259
Aspetto e dimensioni	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126

Certificazione di qualità

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alla norma ISO 9001:2000 e ISO 14001:1996, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet.

Saranno inoltre preferiti i produttori che, oltre alla certificazione italiana della UNI-IIP-Italia, siano in possesso di certificazioni di qualità rilasciate e riconosciute da altri Enti di paesi europei, quali ad esempio:

Diritti ispettivi della committente

L'Azienda committente potrà esercitare nei confronti del produttore di tubi, a sua esclusiva discrezione, le seguenti azioni ispettive ed i seguenti controlli:

- accesso in qualsiasi momento della produzione agli stabilimenti di produzione;
- prelievo, in qualsiasi momento della produzione, di campioni di tubo e/o di materia prima, sia in tramoggia di alimentazione dell'estrusore, sia da sacchi o da silos di stoccaggio:
- esecuzione, in presenza di delegati della committente, di qualsiasi delle prove previste al precedente punto 3:
- analisi di corrispondenza quali e quantitativa tra tubo e compound dichiarato in marcatura e/o analisi dei traccianti caratteristici dei compound da delegare al produttore di materia prima.

Le spese relative ai controlli di qualità sono ad esclusivo carico del fornitore qualora siano effettuate presso il Laboratorio dello stesso.

Saranno inoltre a carico del fornitore gli oneri derivanti dall'eventuale ritiro di tubi già consegnati alla committente ma risultati non conformi a seguito degli esiti delle prove previste.

In caso di non rispondenza delle forniture alle specifiche della committente e a quanto dichiarato sulla marcatura del tubo, e in caso di incapacità del fornitore di eseguire in proprio le prove previste, la committente ha la facoltà di ricorrere alla risoluzione del contratto e di richiedere l'eventuale rifusione del danno come previsto dall'art. 1497 del Codice Civile.

Marcatura delle tubazioni

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile. Essa conterrà come minimo:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- marchio di conformità IIP-UNI o equivalente riconosciuto;
- tipo di materiale (PE 100);
- normativa di riferimento;
- diametro nominale;
- pressione nominale, SDR (Standard Dimention Ratio), Spessore;
- codice identificativo della materia prima come dalla tabella dell'IIP;
- data di produzione.

Ulteriori parametri in marcatura potranno essere richiesti dalla committente al fornitore.

I tubi in rotoli devono inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso.

Art. 22 Pavimentazione drenante per piste ciclabili

La pavimentazione drenante sarà di tipo pigmentata, eco-compatibile e sostenibile per strade carrabili, ciclopedonali, parcheggi e piazzali, posata su strato di fondazione drenante di cm. 30, con sottofondo debitamente costipato e rullato.

La pavimentazione avrà uno spessore di cm 5/6 e sarà composto da una miscela di sabbia lavata 04-08 mm, pietrisco spaccato e lavato massimo 12 mm e cemento tipo 425 entro un limite massimo di 250 kg/m^3.

La posa avviene a freddo, senza rullatura, e non necessita di opere di cordolatura o reti elettrosaldate di base.

L'opera deve essere garantita da fenomeni di colonizzazione da parte di erbe invasive.

La pavimentazione sarà posata su una fondazione di 10 cm di misto granulare stabilizzato e 20 cm di materiale riciclato arido debitamente costipato per sottofondi rilevati stradali posizionati su un telo di geotessile non tessuto avente massa areica di 300 g/m^2. Il pacchetto fondazionale dovrà garantire un Md non inferiore a 80 MPa per i carichi medi e pesanti e Md non inferiore a 60 MPa per i carichi leggeri, misurato nell'intervallo di carico tra 2,5 e 3,5 N/mmq (3,5 kg/mq), mentre l'indice di compattazione deve essere non inferiore al 98%.

Fornitura e stesa in opera di conglomerato ecologico drenante-fonoassorbente certificato tipo “Ecodrain”, per la realizzazione di pavimentazioni ciclabili ecocompatibili mediante utilizzo di prodotti inorganici privi di etichettatura di pericolosità, di rischio e totalmente privi di materie plastiche in qualsiasi forma a tutela dell’ecosistema ambientale.

Ogni mc di prodotto deve essere composto da aggregati lapidei certificati con attestazione 2+ e provvisti di dichiarazione di prestazione quali: » sabbia lavata con granulometria massima 0/8mm » pietrischi e pietrischetti lavati con granulometrie variabili fino a 15 mm » cemento 42,5R in quantità variabile di kg 250/280 per mc o cemento bianco con esclusione di cementi pozzolanici o contenenti ceneri volanti » acqua in quantità necessaria per rendere omogeneo l’impasto » additivi liquidi tipo “Ecodrain” distinti in 4 tipologie per quantità totale di circa 10 kg per ogni mc. di impasto » pigmenti in polvere o granuli per la colorazione a scelta della D.L. » protettivo superficiale per 0,200 kg./mq. circa le corrette quantità dei componenti saranno determinate dalla progettazione del mix che verrà realizzato in funzione delle esigenze progettuali della pavimentazione, quali la resistenza a compressione, l’indice di drenabilità e la caratteristica del sottofondo.

La progettazione sarà quindi diversa per ciascun intervento, tenendo conto anche delle condizioni climatiche e ambientali. L'inserimento degli additivi nella miscela dovrà avvenire attraverso strumentazioni elettroniche appositamente studiate che ne garantiscono il corretto dosaggio.

La pavimentazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Resistenza a compressione maggiore di 20 MPa misurati su provino cubico 15x15x15 cm; Certificata realmente ecologica e funzionale;
- Totale assenza di simboli di pericolosità, di idrocarburi, materie plastiche e/o resine sintetiche;
- Esente da esalazioni pericolose per l’ambiente, né prima né durante né dopo la posa in opera;
- Eluato rientrante nei limiti imposti dal rispettivo decreto ministeriale;
- Resistente a cloruri, sali disgelanti e cicli di gelo-disgelo;
- Lavorazione e posa “a freddo” e la possibilità di utilizzo in zone S.I.C. o comunque con limitazioni ambientali;
- Colorazione lungo tutta la sezione e per tutto lo spessore del massetto;
- Drenabilità di 150-200 lt/mq·minuto con almeno il 16% di vuoti intergranulari;
- Coefficiente di deflusso non superiore a 0,41;
- A seconda dello sviluppo geometrico verranno eseguiti tagli di controllo della dilatazione successivamente o contestualmente alla posa in opera della pavimentazione, in misura comunque minima (circa ogni 100,00 mq);
- I giunti longitudinali dovranno essere realizzati con confinamento del materiale;
- Possibilità di posa in opera con vibrofinitrice;
- Possibilità di posa in opera a mano;
- Possibilità di posa in opera con laser-screed;
- Se eseguito con vibrofinitrice che non lascia imperfezioni superficiali non necessità di rullatura;
- Se eseguito a mano necessita di rullatura con rullo manuale di peso non superiore a Kg 80 o lisciatura con elicottero specifico.

Restano compresi e compensati gli oneri per la fornitura di base cementizia, la miscelazione e il trasporto a mezzo autobetoniera con carico max pari a mc 6, la posa in opera con utilizzo di vibrofinitrice e/o con mezzi manuali, eventuale rullatura eseguita con rullo a mano, per gli spessori definiti dalla progettazione in funzione del carico di transito previsto, compresi indicativamente tra 5 cm e 6 cm. La realizzazione della pavimentazione deve avvenire con temperature comprese tra +1° C e +30

CAPO 2. MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 1 Prescrizioni tecniche per l'esecuzione dei lavori

Tutti i lavori, definitivi e provvisori, saranno eseguiti secondo le migliori regole d'arte e secondo le prescrizioni che in corso di esecuzione saranno date dalla Direzione dei lavori rimanendo stabilito che l'Impresa attuerà a sue cure e spese, tutti i provvedimenti necessari per prevenire i danni sia alle persone, sia alle cose, intendendosi pertanto che l'Amministrazione appaltante resterà sollevata ed indenne da qualsiasi responsabilità verso terzi e da qualunque molestia giudiziaria che dovesse derivare dalla esecuzione dei lavori.

In particolare, l'Impresa dovrà adottare tutte le cautele del caso nell'esecuzione delle opere destinate ad assicurare il transito provvisorio durante l'esecuzione dei lavori nonché le cautele ed i mezzi d'opera atti a prevenire i danni che potessero verificarsi ai fabbricati, servizi e beni circostanti in dipendenza della esecuzione dei lavori ed accertare eventualmente in contraddittorio con i proprietari od Enti interessati la consistenza dei fabbricati, beni o servizi rimanendo fin d'ora pattuito che l'Impresa ed essa sola è responsabile degli eventuali danni ad essi arrecati e come tale è tenuta al loro risarcimento.

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che le venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Per tutte quelle categorie di lavoro per le quali non si trovino nel presente capitolato ed annesso elenco, prescritte speciali norme, l'Appaltatore dovrà eseguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei lavori.

L'Appaltatore dovrà attenersi inderogabilmente alle disposizioni che prevedono l'organizzazione delle lavorazioni al fine di prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, contenute nel Piano di sicurezza e di coordinamento previsto ai sensi del D.Lgs. 81/08, pena la formale messa in mora dell'interessato e la successiva risoluzione del contratto.

In particolare si prescrivono le norme indicate negli articoli che seguono.

Art. 2 Tracciamenti

Prima di porre mano ai lavori, si procederà ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi, in base alla sua larghezza, alla sua profondità e all'inclinazione delle scarpate.

I tracciamenti saranno eseguiti dall'Appaltatore e controllati dalla Direzione dei Lavori.

Dovranno essere conservati tutti i vertici, riferimenti e caposaldi altimetrici che, all'atto dei rilievi di consegna e successivamente, verranno indicati dal Direttore dei lavori.

Le quote riportate sulle tavole di progetto sono state indicate con riferimento assoluto al livello medio mare. Per dare ultimata l'opera, tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e secondo gli ordini che verranno impartiti dal Direttore dei Lavori.

Art. 3 Scavi

Generalità

Le tipologie di scavo relative all'esecuzione di opere idrauliche e di sistemazione dei versanti sono individuate nel seguito.

Modalità esecutive

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, sia a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti, qualunque sia il tipo di materiale incontrato, tanto all'asciutto che in presenza d'acqua, secondo i disegni di progetto e la

relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Eventuali scavi eseguiti dall'Impresa per comodità di lavoro od altri motivi, senza autorizzazione scritta dall'Ufficio di Direzione Lavori, non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento.

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

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori dalla sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere in seguito utilizzate, il loro impiego e/o deposito temporaneo avverrà in aree opportune e nel rispetto delle disposizioni del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del D.M. n. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo". In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

E' obbligo dell'Appaltatore rimuovere ceppaie, che eventualmente si trovassero sui terreni ove si eseguiscono gli scavi, cespugli, radici di canne, scarichi di scatolame e quant'altro, oltre che macerie.

La Direzione dei Lavori potrà inoltre fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni. L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge e il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Del ritrovamento eventuale di proiettili, mine od altri ordigni esplosivi nella sede dei lavori, sarà cura dell'Impresa darne immediata comunicazione alla locale stazione dei Carabinieri ed a mezzo di specialisti autorizzati dalle competenti Autorità, tali ordigni saranno rimossi a cura e spese dell'Impresa; nessun compenso sarà dovuto per eventuali sospensioni di lavori predisposte per i motivi di cui sopra.

E' assolutamente vietato portare il fondo dello scavo in tutto od in parte oltre la prescritta quota di progetto, al fine di depositarvi le materie provenienti dalla sistemazione e profilatura delle scarpate o quanto meno quelle provenienti dall'irregolare escavazione del fondo, materie che devono essere portare a rifiuto.

Il fondo scavo deve essere regolare, senza fratture, sfaldature, residui organici o comunque dannosi. Le sporgenze devono essere eliminate ed i vuoti non devono essere riempiti con i materiali scavati. Il piano di fondazione dello scavo deve essere reso perfettamente conforme in termini di pendenza longitudinale e trasversale a quanto riportato nelle tavole di progetto.

Scavo di sbancamento

Per scavi di sbancamento s'intendono quelli occorrenti per la formazione della sagoma dell'invaso al di sotto del piano di campagna e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo compreso il sollevamento e carico sui mezzi di trasporto, sia pure con la formazione di rampe provvisorie che saranno eseguite a carico dell'Appaltatore.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano di scotico di progetto quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati. Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati, se non diversamente indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori, andranno trasportati in cava o accumulati in aree indicate ancora dall'Ufficio di Direzione Lavori, per il successivo utilizzo. In quest'ultimo caso, sarà onere dell'Impresa provvedere a rendere il terreno scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per l'utilizzo previsto.

Scavi a sezione obbligata

Si definiscono scavi a sezione obbligata quelli eseguiti a qualunque profondità in terreni di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia tenera e dura, in presenza di acqua o meno, a sezione ristretta ed obbligata, per dar luogo a singole parti come muri, plinti di fondazione o continue, fognature, acquedotti, condutture in genere, cavi elettrici e per strumentazione, pozzetti, ecc. e quelli non elencati al punto precedente.

Scotico

Per scotico si intende l'asportazione di uno strato di terreno vegetale di 20 cm compresa la vegetazione erbacea, la regolarizzazione del piano di scavo ed il carico, trasporto e scarico del materiale scavato in cava. A insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori il materiale proveniente dallo scotico potrà essere utilizzato per la ricostituzione dello strato superficiale degli argini e, a tal fine, esso dovrà essere depositato in aree opportune senza creare danni ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ad al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

Scavi per condotte e fondazioni

Tutti gli scavi dovranno essere eseguiti con ogni esattezza secondo i disegni e le disposizioni che il Direttore dei Lavori darà di volta in volta; si dovrà altresì usare ogni cautela ed accorgimento sia nel metodo di escavazione sia, nel caso vi sia acqua nello scavo o nel canale, anche per il governo delle acque.

Per scavi con presenza d'acqua l'Impresa dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente a sua cura e spese, il deflusso delle acque e a togliere ogni impedimento che si opponesse al regolare deflusso delle acque, ed ogni causa di rigurgito, anche ricorrendo alla apertura di canali fugatori.

Gli scavi dovranno essere sviluppati con adeguati mezzi riconosciuti dal Direttore dei Lavori rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per la buona riuscita ed il regolare andamento dei lavori, restando a carico dell'Impresa ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti degli stessi scavi.

Quando negli scavi si fossero passati i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma anzi l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più ed eseguire quei lavori di altro genere che, per tale motivo, si rendessero necessari per assicurare la regolare esecuzione e la buona riuscita delle opere.

Il materiale proveniente dallo scavo verrà ricollocato sopra alla tubazione una volta posata; la terra sarà compattata per dare il lavoro finito a regola d'arte; I materiali utilizzabili dovranno essere portati a cura e spese dell'Impresa ai luoghi di impiego indicati dal Direttore dei Lavori; quelli invece non riconosciuti riutilizzabili o comunque esuberanti dovranno essere portati a rifiuto fuori dall'area del cantiere, in zone scelte a cura e spese dell'Impresa.

Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori o alle proprietà pubbliche e private, nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private, qualunque sia la distanza di trasporto che a tale uopo si rendesse necessaria.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare a spese dell'Impresa le materie depositate in contrasto alle precedenti disposizioni.

L'abbattimento ed accatastamento di alberi con recupero di ceppaie, l'estirpazione di cespugli e di ogni tipo di vegetazione esistente nella zona interessata dagli scavi, dovranno essere eseguiti dall'Impresa, a sua totale cura e spese.

Per scavi a sezione obbligata in generale si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale, chiusi fra pareti di norma verticali e riproducenti il tracciato per la posa di tubazioni.

Tali scavi dovranno essere generalmente eseguiti seguendo una livelletta fra almeno due vertici di quota nota.

È vietato all'Impresa di calare le tubazioni nello scavo e di rinterrare lo stesso, prima che la Direttore dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani di posa dello scavo, pena la riapertura dello scavo stesso.

Tali scavi dovranno di norma essere eseguiti con pareti a scarpata, ma non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la posa della tubazione.

Di ogni onere relativo e quindi del relativo compenso è stato tenuto conto nella formazione dei prezzi degli scavi.

Art. 4 Scavi per risagomatura o realizzazione dei canali di scolo

Lo scavo per la realizzazione o risagomatura di tali canali di scolo sarà eseguita con escavatore meccanico dotato di benna da spurgo delle dimensioni opportune e con profilo mordente liscio.

L'apertura di un nuovo canale o la risezionatura di uno esistente inizierà da valle procedendo verso monte. L'escavatore dovrà stazionare nei pressi della tubazione con la cingolatura parallela alla stessa; lo scavo inizierà nella porzione superiore della sponda opposta verso il fondo, eseguendo più passate fino al raggiungimento del limite delimitato e l'inclinazione di progetto, quindi sagomato il fondo si interverrà sulla sponda più vicina alla macchina operatrice.

Su questa sponda la risagomatura avverrà in senso inverso dal fondo alla sommità arginale o al piano campagna, anche in questo caso in più passate fino al completamento della sezione trasversale in progetto.

Completate queste operazioni la macchina operatrice si sposterà verso monte.

Art. 5 Rilevati e rinterri

Per l'esecuzione dei rinterri verranno impiegati i materiali di risulta degli scavi di cantiere o, se indicato negli elaborati di progetto e/o richiesto dalla Direzione Lavori, si utilizzeranno materiali provenienti dalle cave di prestito. Tutti i materiali impiegati saranno preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con automezzi non potranno essere scaricate direttamente contro le murature o pareti di scavo, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Art. 6 Costruzione rilevato arginale

Generalità

Le indicazioni riportate nel seguito si riferiscono sia a lavori di costruzione di nuovi rilevati arginali, sia a lavori di ringrosso e/o rialzo di argini esistenti.

Caratteristiche dei materiali

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, nel rispetto delle norme vigenti relative alla tutela ambientale, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il D.M. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

Con riferimento alla classificazione contenuta nelle norme CNR UNI 10006 (2002), le terre che verranno impiegate saranno di tipo granulare (Dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-6). Per l'ultimo strato di 30 cm dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1-a e A3, , il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7.

A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una massa volumica del secco pari o superiore al 90% della massa volumica del secco massima individuata dalle prove di compattazione AASHO Mod. (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), e/o un modulo di deformabilità non minore di 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mm^2) (CNR 146 - 1992) , salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione, che dovrà presentare un grado di costipamento pari o superiore al 95% e salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate, in sede di progettazione, dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e della pavimentazione stradale in trincea

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli

Su ciascuna sezione trasversale i materiali impiegati per ciascuno strato dovranno essere dello stesso gruppo.

In casi di accertata impossibilità di ottenere una delle classi di terreno sopramenzionate, è facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori di accettare il materiale posto in opera con caratteristiche diverse da quanto sopra riportato. Non si dovranno utilizzare le materie organiche e le sabbie pulite. A suo insindacabile giudizio, l'Amministrazione potrà individuare aree di prelievo di materiale di caratteristiche differenti da quanto sopra riportato.

Il materiale posto in opera dovrà avere valori del peso in volume allo stato secco pari al 93% del peso di volume secco ottenuto nella Prova (Proctor) AASHTO Standard (CNR B.U. 69/78); la corrispondente umidità dovrà avere i valori compresi fra +/- 2% dell'umidità ottimale ottenuta nella suddetta prova di compattazione. In corso d'opera

il peso di volume secco ottenuto dalla sopramenzionata prova Proctor (Maximum Proctor) dovrà essere relativo al materiale posto in opera e prelevato nello stesso punto in cui verrà realizzata la prova di densità.

Qualora il materiale messo in opera, nei punti di esecuzione delle densità in sito, presenti caratteristiche omogenee è facoltà dell'ufficio Direzione Lavori assumere come riferimento una determinata prova Proctor.

Non potranno essere accettati, quali valori di riferimento per le densità in sito, pesi di volume secco riferiti a prove eventualmente realizzate in precedenza sui materiali di cava.

Modalità esecutive

Per il piano di posa del rilevato strutturale, sarà necessario preparare il terreno di posa, provvedendo all'asportazione del terreno vegetale e degli apparati radicali per una profondità pari a circa 20 cm e alla predisposizione di uno scavo di cassonetto di 30 cm o, qualora il declivio trasversale del terreno fosse superiore al 15%, di opportuni gradoni di immorsamento delle dimensioni riportate nei disegni di progetto.

Per il rilevato "ambientale" perimetrale esterno, non avendo una funzione strutturale anche se realizzato con materiali e lavorazioni similari al rilevato strutturale e potendo quindi consentire cedimenti verticali anche dell'ordine di alcuni centimetri, non necessita di particolari attenzioni da porre alla predisposizione del piano di posa. In tal senso il progetto esecutivo prevede la sola azione di dissodamento del terreno imposto mediante erpicatura discatura dello strato vegetale superficiale. Su tale superficie così lavorata sarà realizzato a strati di 30 cm anche il rilevato "ambientale" costipandolo e rullandolo esattamente come la porzione di rilevato adibito alla ritenuta idrica al fine di ottenere la corretta compenetrazione dei materiali tra gli strati successivi nonché con il terreno sottostante.

Tale operazione di preparazione dello strato di contatto del rilevato ambientale con il suolo naturale, comporterà l'asportazione di una minima quota di materiale terroso, stimabile in circa 500 mc.

L'Appaltatore provvederà a far sì che il piano di posa dei rilevati arginali sia il più possibile regolare, privo di bruschi avvallamenti e tale da evitare il ristagno delle acque piovane. Il piano di posa del rilevato arginale sarà costipato mediante rullatura.

Il materiale proveniente dallo scavo di preparazione del piano di posa dei rilevati potrà essere reimpiegato, se ritenuto idoneo, nella sistemazione a verde delle scarpate; quello in eccesso dovrà essere immediatamente rimosso e portato in cava

Il quantitativo da reimpiegare nella sistemazione a verde delle scarpate sarà accantonato in località e con modalità precedentemente autorizzate dal Direttore dei Lavori; l'accumulo di detti materiali dovrà comunque consentire il regolare deflusso delle acque e dovrà risultare tale che non si abbiano a verificare condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica.

L'Appaltatore dovrà provvedere a reintegrare i maggiori volumi di rilevato necessari al raggiungimento della quota di progetto ad avvenuto esaurimento dei cedimenti.

Saranno impiegati i materiali individuati dall'Appaltatore e/o autorizzati dal Direttore dei Lavori. I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo. Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà essere superiore a 1/3 dello spessore dello strato compattato. A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una densità pari o superiore al 90% della densità massima individuata dalla prova di costipamento Proctor modificata.

Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti, dilavamenti, dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a tutte sue spese i lavori di consolidamento e ricarico.

E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate, scarpate regolari e spianate con cigli bene allineati e profilati.

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte ad evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto in acqua.

Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2%. In presenza di paramenti di muri di sostegno in genere, la pendenza sarà contrapposta ai manufatti.

Lo spessore dello strato sciolto di ogni singolo strato sarà di 30 cm, stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali e della modalità di compattazione.

La compattazione potrà avere luogo soltanto dopo aver accertato, con cadenza almeno giornaliera, che il contenuto in acqua delle terre sia prossimo (± 2%) a quello ottimo determinato mediante prova Proctor modificata. Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione; se inferiore l'aumento sarà conseguito per umidificazione con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione tra ciascuna passata e quella adiacente pari ad almeno il 10% della larghezza del rullo. Per l'operazione di compattazione si dovrà usare un rullo vibrante da almeno 10 tonnellate con tamburo di larghezza non inferiore a 2000 mm.

Per garantire una compattazione uniforme lungo i bordi del rilevato, le scarpate dovranno essere riprofilate una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma di progetto. In presenza di manufatti la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse; in particolare si dovrà evitare che grossi rulli vibranti di massa superiore a 4 t operino ad una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti dei manufatti. A tergo delle opere d'arte dovranno essere usati mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di compattazione richiesti anche operando a strati di spessore ridotto.

Sulle scarpate esterne dei rilevati dovrà essere posato uno strato di terreno vegetale umifero dello spessore di cm. 30, da stendere a cordoli orizzontali opportunamente costipati.

La stesa del materiale sulle scarpate dovrà avvenire con regolarità e continuità. Qualora necessario, in relazione alle caratteristiche del materiale disponibile, questo dovrà essere preventivamente disgregato in modo da non contenere elementi di dimensioni grossolane difficili da compattare.

L'inerbimento degli argini, opportunamente compattati e resi scabri per favorire l'ammorsamento con lo strato vegetale, dovrà essere effettuato tramite idrosemina utilizzando miscugli di semi di specie erbacee. La semina dovrà essere ripetuta fino ad ottenere un inerbimento uniforme e completo delle superfici da rinverdire.

Prove di accettazione e controllo

In corso d'opera prima e/o durante la stesa del materiale, a seconda dei casi, dovranno essere condotte le seguenti prove, con le frequenze indicative minime che vengono nel seguito indicate, sempre a discrezione della Direzione Lavori.

Tabella A

Tipi di prova	Frequenza indicativa minima
Classificazione secondo norme CNR-UNI 10006 e/o USCS (USBR), compresa determinazione Limiti di consistenza (Atterberg) LL e LP	1/25.000 m^3 di materiale (e comunque non minore di 1/1.000 ml di lavorazione)
Determinazione della densità in sito mediante volumometro a sabbia (CNR B.U. 22/72) e determinazione del contenuto naturale d'acqua	1/strato di lavorazione a campione (es. 1^, 3^.. 2^, 4^..)/1000 ml
Prova (Proctor) AASHTO Standard (CNR B.U. 69/78)	A discrezione, per un massimo di 1/ Determinazione di densità in sito
Prova di carico su piastra (CNR B.U. 146/92)	A discrezione
Prova di permeabilità in pozzetto superficiale	A discrezione

I risultati delle prove dovranno essere valutati nel loro insieme con criterio statistico, e sarà esclusiva facoltà della Direzione Lavori o dell'organo di collaudo l'accettazione dell'opera, ovvero la sua dequalificazione o demolizione e ricostruzione.

Spese a carico dell'Appaltatore È fatta salva la facoltà della Direzione Lavori o dell'organo di collaudo, ai sensi dell'art. 15, comma 8 del capitolato generale d'appalto, di eseguire ulteriori prove tra quelle indicate in tabella A, o anche di diverso tipo, sia prima dell'inizio dei lavori, a livello di qualificazione preliminare dei materiali, sia nelle fasi di lavorazione o a lavori ultimati, fino ad una frequenza ottimale massima indicata in tabella B, imputando la spesa a carico dell'appaltatore. In questo caso, l'Impresa dovrà provvedere a far effettuare le prove di laboratorio di che trattasi presso un laboratorio indicato dalla D.L. o dall'organo di collaudo *Tabella B*

Tipi di prova	Frequenza indicativa minima
Classificazione secondo norme CNR-UNI 10006 e/o USCS (USBR), compresa determinazione Limiti di consistenza (Atterberg) LL e LP	1/5.000 m^3 di materiale (e comunque non minore di 1/300 ml di lavorazione)
Determinazione della densità in sito mediante volumometro a sabbia (CNR B.U. 22/72) e determinazione del contenuto naturale d'acqua	1/strato di lavorazione a campione (es. 1^, 3^.. 2^, 4^..)/300 ml
Prova (Proctor) AASHTO Standard (CNR B.U. 69/78)	1/ Determinazione di densità in sito
Prova di carico su piastra (CNR B.U. 146/92)	A discrezione
Prova di permeabilità in pozzetto superficiale	A discrezione

In ogni caso l'appaltatore dovrà garantire il supporto logistico all'esecuzione delle prove, mettendo a disposizione i propri mezzi ed eventualmente il proprio personale presente sul cantiere.

Qualora richiesto dall'Ufficio di Direzione Lavori,in accordo con il progettista, l'Impresa dovrà provvedere alla posa in opera di una opportuna strumentazione geotecnica, tale da permettere la verifica delle corrette condizioni di lavoro in tutte le fasi di realizzazione dell'opera. Mediante la posa di assestimetri superficiali e profondi, di piezometri e di inclinometri sarà inoltre possibile controllare il grado di assestamento, l'esistenza di spostamenti orizzontali, la consolidazione raggiunta da eventuali strati argillosi, l'andamento del moto di filtrazione.

Nel caso di rilevati costruiti ex novo l'Impresa dovrà provvedere alla posa della strumentazione completa per una sezione significativa a scelta dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Nel caso di rialzi e ringrossi i controlli saranno limitati alla compattazione fatti salvi comunque i controlli generali sulla qualità delle terre. Se le prove relative allo stato di compattazione del rilevato non dovessero dare esito soddisfacente, l'Impresa è tenuta a ripetere la compattazione del rilevato stesso sino ad ottenere il risultato prescritto. L'Impresa è obbligata, senza pretesa di compenso alcuno, a dare ai rilevati, durante la costruzione, le maggiori dimensioni richieste dall'assestamento naturale delle terre. Le scarpate saranno spianate e battute e i lavori di profilatura dovranno avvenire con asporto anzichè con riporto di materie.

All'atto del collaudo i rilevati eseguiti dovranno avere la sagoma e le dimensioni prescritte dai disegni progettuali.

Qualora la costruzione del rilevato dovesse venire sospesa, l'Impresa dovrà provvedere a sistemarlo regolarmente in modo da fare defluire facilmente le acque piovane; alla ripresa dei lavori dovranno essere praticati, nel rilevato stesso, appositi tagli a gradini, per il collegamento delle nuove materie con quelle già posate.

Art. 7 Opere murarie e varie

Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali o disturbo.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Massi di pietra naturale

I massi di pietra naturale per la realizzazione delle berme a consolidamento del fondo o a protezione delle scarpate, devono rispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; essere esenti da giunti, fratture e piani di sfaldamento.

L'Appaltatore dovrà impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera dei massi quegli attrezzi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione del lavoro e per evitare che i massi abbiano a subire avarie.

Le berme dovranno essere realizzate incastrando con ogni diligenza i massi gli uni con gli altri, in modo da costituire un tutto compatto e regolare di quelle forme e dimensioni previste dal progetto o in ogni caso stabilite dalla D.L. in maniera così da evitare la presenza di vuoti tra un masso e l'altro. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessure verticali.

I vuoti che si verranno a formare dovranno essere intasati con calcestruzzo con rck 35 N idonea, allo scopo di evitare fenomeni erosivi a tergo delle scogliere stesse.

Per una perfetta realizzazione delle berme realizzate a protezione delle scarpate inclinate, sarà necessario creare una fondazione al piede della scarpata stessa costituita da blocchi in pietra di idonee dimensioni su cui appoggiare i massi posti a protezione delle sponde stesse.

I massi per la costruzione delle scogliere restano individuati dalla seguente classificazione marittima:

I categoria scogli di peso compreso tra 50 e 1000 kg cadauno;

II categoria scogli di peso compreso tra 1001 e 3000 kg cadauno;

III categoria scogli di peso compreso tra 3001 e 7000 kg cadauno; IV categoria scogli di peso di oltre 7000 kg cadauno.

La disposizione dei massi, sia del nucleo che della parte esterna della scogliera, avverrà secondo i disegni di progetto e le indicazioni della Direzione lavori.

È tassativamente escluso l'impiego strutturale di massi di categoria, dimensioni, ovvero peso inferiore a quello prescritto per l'opera specifica. E' tuttavia previsto l'intasamento dei massi costituenti la struttura principale della scogliera con massi di categoria inferiore al fine di ottenere un maggiore riempimento dei vuoti.

Art. 8 Calcestruzzi e cemento armato

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità con quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto stretti od a pozzo, esso dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento. Solo nel caso di scavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di 30 cm d'altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi d'immersione che la Direzione dei Lavori prescriverà, ed userà la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi con pregiudizio della sua consistenza.

Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori stimerà necessario.

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nel D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico libero professionista iscritto all'albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che le

verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che le verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione dei Lavori nell'esclusivo interesse della Stazione Appaltante, l'Appaltatore stesso rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione; di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenza essi potessero risultare.

La responsabilità verrà invece lasciata piena e completa all'Appaltatore, anche per ciò che concerne forma, dimensioni e risultanze di calcoli, quando si tratti di appalti nei quali venga ammessa la presentazione da parte dell'Appaltatore del progetto esecutivo delle opere in cemento armato.

Tale responsabilità non cessa per effetto di revisioni o eventuali modifiche suggerite dalla Stazione Appaltante o dai suoi organi tecnici ed accettate dall'Appaltatore.

Il Direttore dei Lavori prima dell'inizio di qualsiasi getto analizzerà:

a) i campioni dei materiali da impiegare valutando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;

b) lo studio granulometrico per ogni tipo di calcestruzzo;

c) i calcoli di verifica delle opere in cemento armato, delle centine o armature di sostegno necessarie.

La resistenza di tali calcestruzzi, una volta stabilita la composizione granulometrica e le quantità dell'acqua e del cemento, dovrà essere comprovata da prove a compressione su cubetti confezionati e stagionati secondo le norme vigenti e successivamente saranno inviati ad uno dei Laboratori Ufficiali.

Per aver un rapido controllo delle quantità di acqua, all'inizio dei lavori, verrà determinato il valore della consistenza del calcestruzzo con il cono d'Abrams.

La confezione di tali conglomerati dovrà essere eseguita con mezzi meccanici e la dosatura di tutti i vari componenti la miscela dovrà essere di norma effettuata a peso.

Gli impasti di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza del lavoro.

I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto.

I getti potranno essere iniziati solo dopo verifica degli scavi, delle casseforme e della disposizione dei ferri da parte del Direttore dei Lavori o di un suo assistente incaricato.

Il costipamento in opera verrà eseguito mediante vibrazione con idonei apparecchi approvati dal Direttore dei Lavori e che potranno essere del tipo interno ad immersione od anche se necessario del tipo esterno da applicarsi alla superficie delle casseforme.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita lavata e imbiancata con malta liquida dosata a quintali 6 di cemento per ogni mc di sabbia.

A posa ultimata sarà curata particolarmente la stagionatura dei getti, in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esterne dei medesimi, usando tutte quelle cautele ed impiegando quei mezzi che verranno ritenuti meglio idonei allo scopo; parimenti le superfici ed i nuclei dei getti dovranno essere protetti da dilavamenti dovuti a qualsiasi causa.

Durante il periodo di stagionatura sarà inibito il transito e qualsiasi lavorazione sopra le superfici dei getti. E' facoltà del Direttore dei Lavori prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, campioni di materiali o di conglomerato per farli sottoporre ad esami e prove di Laboratorio.

Tali prelevamenti saranno fatti in contraddittorio con l'Impresa fornitrice e le prove, su ogni materiale, non saranno mai meno di quattro.

Si scarterà quella il cui risultato si scosta di più dalla media generale dei risultati.

In linea di massima i controlli in corso di lavorazione saranno i seguenti:

1) controllo dell'acqua contenuta nel calcestruzzo con la prova del cono, almeno due volte al giorno; 2) controllo dell'umidità della sabbia ogni volta vi sia il motivo di ritenere che possa essere variata (stasi di lavori, piogge, ecc.);

3) controllo del calcestruzzo e del cemento confezionando cubetti da provare a compressione e travetti da provare a flessione.

Il numero e la periodicità delle prove verranno stabilite dal Direttore dei Lavori, a suo esclusivo giudizio, in funzione della entità e qualità dei singoli lavori. - casseforme Le casseforme per il contenimento dei getti formate sia con l'impiego di materiali metallici che in legno, dovranno essere costruite in modo tale che i getti risultino perfettamente conformi ai particolari costruttivi approvati dal Direttore dei Lavori, la superficie interna dei casseri deve essere preparata in modo da ottenere facce viste levigate e regolari.

Le armature di sostegno dovranno essere sufficientemente rigide per resistere senza apprezzabili deformazioni, al peso proprio, al peso del conglomerato, delle vibrazioni prodotte dagli appositi mezzi di costipamento, ai sovraccarichi dovuti alle condizioni di lavoro e di ambiente e dovranno essere costruite in modo che all'atto del disarmo, le varie parti possano essere rimosse senza danneggiare i getti, provvedendo, ove se ne riscontri la necessità, a disporre gli opportuni cunei di disarmo.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

- lavori in ferro

Il ferro per le armature avrà le caratteristiche prescritte dagli elaborati strutturali di progetto, sarà del diametro richiesto, perfettamente calibrato e corrispondente in ogni caso alle vigenti disposizioni e prescrizioni di legge e dovrà essere lavorato in modo che l'armatura risulti esattamente corrispondente per dimensioni ed ubicazione, alle indicazioni di progetto ed a quelle del Direttore dei Lavori.

Il ferro prima della posa in opera, se sporco e coperto di ruggine dovrà essere perfettamente pulito.

Se occorre si dovrà provvedere alla sovrapposizione dei ferri anche se esse non verranno compensate in quanto è stato tenuto conto di questo onere nella formazione del prezzo unitario.

Di ogni tipo e classe di ferro dovrà essere comprovata la qualità e pertanto a richiesta del Direttore dei Lavori e l'Impresa si dovrà provvedere al campionamento da sottoporre a controlli presso i laboratori ufficiali.

Avvenuto il disarmo, la superficie delle opere sarà regolarizzata con malta cementizia: l'applicazione si farà previa pulitura e lavatura delle superfici delle gettate e la malta dovrà essere ben conguagliata con cazzuola e fratazzo, con l'aggiunta di opportuno spolvero di cemento puro.

Art. 9 Opere in ferro

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e bollature. I fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribattiture, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio d'imperfezione.

Ogni mezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera zincata e nessuna saldatura dovrà essere svolta ad evitare il danneggiamento della zincatura. Per qualunque opera in ferro, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.

L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo essa responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare si prescrive:

a) Griglie a protezione del manufatto di scarico

Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in sito, l'Appaltatore dovrà curare che non abbiano a subire alcun guasto o lordura, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di calce, tinta o vernice, ecc., con stuoie, coperture, paraspigoli di fortuna, ecc.

Il montaggio in sito e collocamento dovrà essere eseguito da operai specializzati, con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche.

Ciascun manufatto dovrà essere sottoposto all'esame ed all'accettazione provvisoria della Direzione dei Lavori.

b) Paratoia in acciaio zincato

Le paratoie, come da disegno allegato, sono costituite da:

diaframma formato da uno scudo in acciaio zincato di adeguato spessore (spessore > di 6mm) in un unico pezzo, opportunamente irrigidito con traverse e profilati metallici di rinforzo tipo U e HE; tenute in gomma neoprene antisabbia, antiolio, insensibile ai solventi, a forma di nota musicale per i fianchi e piatto per la soglia; viti di fissaggio in acciaio inox con piatto di ripartizione in acciaio; pattini di strisciamento in polizene lavorato a macchina; cunei per assicurare una perfetta tenuta; tubi di protezione delle aste salienti; gargame sagomato, ricavato da lamiera in acciaio, completo di controcunei per assicurare una perfetta tenuta e zanche per l'ancoraggio;

travi porta movimenti in acciaio, formato commerciale;

La manovra della paratoia avverrà manualmente tramite un volantino e riduttore. Ogni paratoia, ad esclusione delle parti in acciaio inox, ha una protezione anticorrosiva; il trattamento prevedrà un ciclo di sabbiatura SA 2,5; mentre per le parti emerse:

n. 1 mano di primer zincante inorganico sp. 40 micron;

n. 2 o più strati di vernice a base di resine epossidiche, spessore totale del ciclo 225 micron;

colore RAL 6011 o a discrezione del Consorzio; per le parti immerse:

n. 1 mano di zinco inorganico sp. 40 micron;

n. 2 mani di epossibitume sp.225 micron.

Art. 10 Specifiche generali per il rivestimento di bacini idrici di raccolta mediante l'utilizzo di geomembrane

Sequenza lavorazioni per una corretta posa in opera:

1. Ispezione dello scavo e preparazione del piano di posa

Prima di installare la membrana la D. L. dovrà visitare il sito di installazione e verificare che lo scavo e la preparazione del piano di posa siano stati correttamente eseguiti. Questa ispezione deve coinvolgere oltre al Direttore dei lavori, l'Impresa. Durante tale ispezione si dovrà anche verificare:

la corretta finitura delle scarpate e del fondale, al fine di evitare qualsiasi presenza di pietre e rocce, piante o elementi protuberanti che possano rischiare di perforare la geomembrana;

la compattezza del suolo: argilla non sufficientemente compattata o altre superfici di supporto che possano causare assestamenti o compromettere la stabilità degli argini; l'assenza di acqua o di afflussi d'acqua sul fondale e sulle scarpate; l'assenza di materiale organico che possa produrre biogas fermentando;

2. Layout del telo

A seconda delle caratteristiche del supporto, la configurazione dei teli dovrà essere adattata alla forma finale del bacino, basandosi sui disegni costruttivi forniti dall'appaltatore degli scavi. L'obiettivo dovrebbe essere quello di minimizzare il numero di dettagli e facilitare lo srotolamento della geomembrana sul fondo del bacino nella direzione di maggior dimensione per limitare il numero e la lunghezza delle giunzioni. La scelta del layout ottimale ridurrà la percentuale di sfrido di geomembrana. Sarà indicata chiaramente la posizione delle giunzioni dei teli.

3. Area di immagazzinamento e stoccaggio

Il materiale ha bisogno di essere protetto da possibili danneggiamenti ma anche di essere accessibile in qualsiasi momento. Si dovrà quindi prevedere la realizzazione di un'area di immagazzinamento e stoccaggio (specificatamente approvata dalla D.L.) per la merce consegnata in cantiere. L'accesso dovrà consentire di maneggiare il materiale come previsto dalle specifiche del produttore, in qualsiasi momento inclusa la fase di scarico, in modo di evitare qualsiasi deterioramento o danno.

4. Installazione dei materiali

4.1 Ancoraggio della geomembrana e geocompositi drenanti

L'ancoraggio della geomembrana e i geocompositi drenanti devono essere dimensionati tenendo conto della lunghezza della geomembrana tra 2 punti di ancoraggio, della distanza tra punto di fissaggio e livello dell'acqua, della lunghezza dell'argine e della velocità del vento, anche in relazione all'esposizione del sito. L'ancoraggio può essere realizzato in trincea o mediante zavorre.

4.2 Installazione del geotessile

Il geotessile resistente a punzonamento sarà srotolato a partire dall'argine scendendo lungo la scarpata e verrà installato con adeguata sovrapposizione. Sugli argini le giunzioni vanno realizzate parallele al pendio.

Il geotessile sarà o legato termicamente (con una sovrapposizione di 30 cm) o cucito in maniera tale da evitare qualsiasi movimento della geomembrane mentre viene messa in opera. Se necessario è opportuno posizionare dei contrappesi temporanei sul geotessile, per assicurarsi che rimanga in posizione fino all'installazione della geomembrana.

4.3 Installazione della Geomembrana

I rotoli vanno dispiegati e srotolati secondo il piano di posa. L'installazione comincia con il rivestimento delle scarpate. I teli di geomembrana vanno svolti dall'argine scendendo lungo la scarpata, dopo averli fissati temporaneamente per evitarne lo scivolamento. È premura e compito dell'Impresa assicurarsi che non ci siano ciottoli o oggetti appuntiti intrappolati sotto la geomembrana, mentre si stendono i teli.

Durante l'installazione dei teli si devono evitare gravi pieghe nel geotessuto e danni alla superficie di supporto per consentire alla geomembrana di essere correttamente maneggiata. Per facilitare il posizionamento della geomembrana si raccomanda di farla sollevare/fluttuare sul perimetro consentendo all'aria di insinuarsi al di sotto, facendola così muovere su un cuscino d'aria. Alla base delle scarpate laterali deve essere lasciata un'eccedenza di membrana al fine di poter realizzare qualsiasi giunzione con pannelli adiacenti sul fondo del bacino (queste giunzioni devono essere posizionate alla distanza minima di 1 m dalla base del pendio). Sugli argini sono proibite giunzioni perpendicolari al pendio.

È necessario lasciare che la geomembrana si rilassi 30 - 45 minuti prima di giuntare ed eseguire dettagli.

Prevedere dei contrappesi per evitare che il vento sollevi la geomembrana.

Giunzione della Geomembrana Per i criteri generali per la saldatura ed il controllo dei giunti saldati, la qualificazione dei saldatori e delle procedure di saldatura dovranno saranno come previsto dalla noma UNI 10567 del febbraio 2011. La norma ha lo scopo di fornire le modalità di esecuzione e del controllo della qualità di giunti saldati di membrane di polietilene

Giunzione: la connessione tra teli adiacenti deve essere realizzata immediatamente dopo aver fatto rilassare la geomembrana. Qualora la geomembrana risultasse particolarmente sporca è necessario pulirla con acqua saponata e quindi risciacquarla con acqua pulita. La giunzione delle geomembrane sarà realizzata mediante nastri autoadesivi secondo le specifiche del produttore. Prima di procedere la superficie della geomembrana viene preparata utilizzando l'apposito primer.

L'intervallo di temperatura raccomandato per l'assemblaggio delle geomembrane e dei dettagli di impermeabilizzazione è compreso tra i 5°C e i 30°C. La realizzazione di qualsiasi giunzione o dettaglio in presenza delle seguenti condizioni metereologiche è in contraddizione con il codice di buone pratiche: pioggia, neve, forte vento, nebbia.

Controllo Qualità

L'Impresa effettuerà o farà eseguire una prova non distruttiva e distruttiva della giunzione realizzata in opera una volta ultimata l'installazione.

Prova non distruttiva

Controllo visivo (il nastro deve estendersi per circa 5 - 15 mm oltre il bordo della giunzione, il primer deve essere visibile sul foglio inferiore oltre il nastro per l'intero sviluppo, traccia continua di primer visibile nel foglio superiore a circa 150 - 200 mm dal bordo, assenza di grinze e pieghe nel nastro, assenza di bolle d'aria con □ > 15 mm nelle giunzioni)

Camera sottovuoto

Metodo lancia d'aria

Prova distruttiva

Prova a taglio: min. 4kN/m (21 giorni) - min. 3.2 kN/m (48 h)

Prova di delaminazione: min. 1.0 kN/m (21 giorni) - min. 0.8 kN/m (48 h)

5. Sicurezza

Devono essere prese tutte le contromisure necessarie a evitare che persone, animali o oggetti cadano nel bacino: installazione di protezioni perimetrali, rampe di accesso per veicoli operativi.

Art. 11 Rete di sicurezza in Nylon

La rete di sicurezza in nylon dovrà essere posta in opera rispettando i seguenti dettami:

Alla sommità della scarpata la rete dovrà essere saldamente ancorata in una trincea di adeguate dimensioni, per tutta la sua ampiezza, risvoltando le estremità dei rotoli. I teli saranno stesi srotolandoli dall'alto verso il basso lungo le linee di massima pendenza.

I teli di rete, una volta stesi lungo la scarpata, dovranno essere collegati tra loro ogni 20 cm con idonee cuciture eseguite con filo avente le stesse caratteristiche di quello della rete e diametro pari a 2.20/3.20 mm, o mediante anelli di chiusura metallici (applicati ogni 20 cm) con un diametro minimo 3.00 mm, rivestiti in lega eutettica di Zn-5%Al.

Al piede della scarpata si provvederà ad appesantire la rete inserendo all'interno delle maglie un tondino metallico avente un diametro pari 24 mm

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. la relativa Dichiarazione di Prestazione (DoP) rilasciata in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo notificato ai sensi della CPD 89/106 CEE o del CPR 305/2011, terzo ed indipendente, tramite certificato del controllo del processo di fabbrica CE.

Il Sistema Qualità della ditta produttrice dovrà essere inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2008 da un organismo terzo indipendente. Il Sistema di Gestione Ambientale della ditta produttrice dovrà essere inoltre certificato in accordo alla ISO 14001:2004 da un organismo terzo indipendente.

Risultano compresi nel prezzo gli accessori ed i mezzi d'opera anche a perdere (quali picchetti o altro materiale) necessari per una esecuzione del manufatto a regola d'arte.

Art. 12 Movimentazione e posa delle tubazioni

Generalità

Nella costruzione delle condotte costituenti l'opera oggetto del presente appalto, saranno osservate le vigenti Norme tecniche:

- la normativa del Ministero dei lavori pubblici;

- le disposizioni in materia di sicurezza igienica e sanitaria di competenza del Ministero della sanità;

- le norme specifiche concernenti gli impianti fissi antincendio di competenza del Ministero dell'interno;

- le prescrizioni di legge e regolamentari in materia di tutela delle acque e dell'ambiente dall'inquinamento;
- le speciali prescrizioni in vigore per le costruzioni in zone classificate sismiche, allorché le tubazioni siano impiegate su tracciati che ricadano in dette zone;
- altre eventuali particolari prescrizioni, purché non siano in contrasto con la normativa vigente, in vigore per specifiche finalità di determinati settori come quelle disposte dalle Ferrovie dello Stato per l'esecuzione di tubazioni in parallelo con impianti ferroviari ovvero di attraversamento degli stessi.

Le prescrizioni di tutto l'articolo "Movimentazione e Posa delle Tubazioni" si applicano a tutte le tubazioni in generale; si applicano anche ad ogni tipo delle tubazioni di cui agli articoli seguenti di questo capitolo, tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Movimentazione delle tubazioni

1) Carico, trasporto e scarico

Il carico, il trasporto con qualsiasi mezzo (ferrovia, nave, automezzo), lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore 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. Nel cantiere dovrà predisporsi quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

2) Accatastamento e deposito

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi a cataste in piazzole opportunamente dislocate lungo il tracciato su un'area piana e stabile protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparate 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 i 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 provvisionali.

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.

Le guarnizioni in gomma (come quelle fornite a corredo dei tubi di ghisa sferoidale) devono essere immagazzinate in locali freschi ed in ogni caso riparate dalle radiazioni ultraviolette, da ozono. Saranno conservate nelle condizioni originali di forma, evitando cioè la piegatura ed ogni altro tipo di deformazione.

Non potranno essere impiegate guarnizioni che abbiano subito, prima della posa, un immagazzinamento superiore a 36 mesi.

Scavo per la tubazione

1) Apertura della pista

Per la posa in opera della tubazione l'Appaltatore dovrà anzitutto provvedere all'apertura della pista di transito che occorra per consentire il passaggio, lungo il tracciato, dei mezzi necessari alla installazione della condotta.

A tal fine sarà spianato il terreno e, là dove la condotta dovrà attraversare zone montuose con tratti a mezza costa, sarà eseguito il necessario sbancamento; in alcuni casi potranno anche doversi costruire strade di accesso.

L'entità e le caratteristiche di dette opere provvisorie varieranno in funzione del diametro e del tipo di tubazioni nonché della natura e delle condizioni del terreno.

2) Scavo e nicchie

Nello scavo per la posa della condotta si procederà di regola da valle verso monte ai fini dello scolo naturale delle acque che si immettono nei cavi.

Lo scavo sarà di norma eseguito a pareti verticali con una larghezza eguale almeno a DN + 80 cm (dove DN è il diametro nominale della tubazione, in centimetri).

Quando la natura del terreno lo richieda potrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori uno scavo a sezione trapezia con una determinata pendenza della scarpa, ma con il fondo avente sempre la larghezza sopra indicata, a salvaguardia dell'incolumità degli operai.

Il terreno di risulta dallo scavo sarà accumulato dalla parte opposta - rispetto alla trincea - a quella in cui sono stati o saranno sfilati i tubi, allo scopo di non intralciare il successivo calo dei tubi stessi. Le pareti della trincea finita non devono presentare sporgenze di blocchi o massi o di radici.

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato prima della posa della tubazione in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza.

Questa regolarizzazione del fondo potrà ottenersi con semplice spianamento se il terreno è sciolto o disponendo uno strato di terra o sabbia ben costipata se il terreno è roccioso.

Le profondità di posa dei tubi sono indicate sui profili longitudinali delle condotte mediante "livellette" determinate in sede di progetto oppure prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Saranno predisposte, alle prevedibili distanze dei giunti, opportune nicchie, sufficienti per potere eseguire regolarmente nello scavo tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti.

Per tutto il tempo in cui i cavi dovranno rimanere aperti per la costruzione delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione del cavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatisi, ancorché eccezionali.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi; pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori qualora la costruzione della condotta già iniziata non venga sollecitamente completata in ogni sua fase, compresa la prova idraulica ed il rinterro.

Posa della tubazione

1) Sfilamento dei tubi

Col termine "sfilamento" si definiscono le operazioni di trasporto dei tubi in cantiere, dalla catasta a piè d'opera lungo il tracciato, ed il loro deposito ai margini della trincea di scavo.

In genere converrà effettuare lo sfilamento prima dell'apertura dello scavo sia per consentire un migliore accesso dei mezzi di trasporto e movimentazione sia per una più conveniente organizzazione della posa.

I tubi prelevati dalle cataste predisposte verranno sfilati lungo l'asse previsto per la condotta, allineati con le testate vicine l'una all'altra, sempre adottando tutte le precauzioni necessarie (con criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto) per evitare danni ai tubi ed al loro rivestimento.

I tubi saranno depositati lungo il tracciato sul ciglio dello scavo, dalla parte opposta a quella in cui si trova o si prevede di mettere la terra scavata, ponendo i bicchieri nella direzione prevista per il montaggio e curando che i tubi stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

2) Posa in opera dei tubi

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità ed all'eventuale rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato l'eventuale rivestimento si dovrà procedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti (di trasporto, ecc.) con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna; le estremità di ogni tratto di condotta in corso d'impianto devono essere comunque chiuse con tappo di legno, restando vietato effettuare tali chiusure in modo diverso.

La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato.

I tubi con giunto a bicchiere saranno di norma collocati procedendo dal basso verso l'alto e con bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni. Per tali tubi, le due estremità verranno pulite con una spazzola di acciaio ed un pennello, eliminando eventuali grumi di vernice ed ogni traccia di terra o altro materiale estraneo.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

Il letto di posa - che non è necessario nel caso di terreno sciolto e lo è invece nel caso di terreni rocciosi - consisterà, nei casi in cui è prescritto dalla Direzione dei Lavori per costituire un supporto continuo della tubazione, in uno strato, disteso sul fondo dello scavo, di materiale incoerente - come sabbia o terra non argillosa sciolta e vagliata e che non contenga pietruzze - di spessore non inferiore a 10 cm misurati sotto la generatrice del tubo che vi verrà posato.

Se i tubi vanno appoggiati su un terreno roccioso e non è possibile togliere tutte le asperità, lo spessore del letto di posa dovrà essere convenientemente aumentato.

Ove si renda necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui.

Il piano di posa - che verrà livellato con appositi traguardi in funzione delle "livellette" di scavo (apponendo e quotando dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri) - dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole.

In quest'ultimo caso la discontinuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

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

Nel caso di posa in terreni particolarmente aggressivi la tubazione di ghisa sferoidale sarà protetta esternamente con manicotto in polietilene, dello spessore di 20 ÷ 40 mm, applicato in fase di posa della condotta.

Per i tubi costituiti da materiali plastici dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di cui al paragrafo "*Movimentazione delle tubazioni*" ed a questo dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0 °C, per evitare danneggiamenti.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinare la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel primo capoverso di questo paragrafo al punto 2.

Ogni tratto di condotta posata non deve presentare contropendenze in corrispondenza di punti ove non siano previsti organi di scarico e di sfiato.

La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi o pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche deve essere riconosciuta o approvata dalla Direzione dei Lavori. Quindi resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua, la quale deve essere formata col massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture.

E' vietato l'impiego di spezzoni di tubo non strettamente necessari.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

Si impedirà quindi con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane e si eviterà parimenti, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito senza comunque interessare i giunti, che, verificandosi nonostante ogni precauzione la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque.

Ogni danno di qualsiasi entità che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele è a carico dell'Appaltatore.

3) Posa in opera dei pezzi speciali e delle apparecchiature idrauliche.

I pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno collocati seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi.

I pezzi speciali saranno in perfetta coassialità con i tubi.

Gli organi di manovra (saracinesche di arresto e di scarico, sfiati, gruppi per la prova di pressione, ecc.) e i giunti isolanti - che è conveniente prima preparare fuori opera e poi montare nelle tubazioni - verranno installati, seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi, in pozzetti o camerette in muratura accessibili e drenate dalle acque di infiltrazione in modo che non siano a contatto con acqua e fango.

Fra gli organi di manovra ed eventuali muretti di appoggio verranno interposte lastre di materiale isolante.

Nei casi in cui non è possibile mantenere le camerette sicuramente e costantemente asciutte, le apparecchiature suddette saranno opportunamente rivestite, operando su di esse prima della loro installazione e successivamente sulle flange in opera.

Parimenti saranno rivestiti, negli stessi casi o se si tratta di giunti isolanti interrati, i giunti medesimi.

Le saracinesche di arresto avranno in genere lo stesso diametro della tubazione nella quale debbono essere inserite e saranno collocate nei punti indicati nei disegni di progetto o dalla Direzione dei Lavori.

Le saracinesche di scarico saranno collocate comunque - sulle diramazioni di pezzi a T o di pezzi a croce - nei punti più depressi della condotta tra due tronchi (discesa - salita), ovvero alla estremità inferiore di un tronco isolato.

Gli sfiati automatici saranno collocati comunque - sulle diramazioni di pezzi a T, preceduti da una saracinesca e muniti di apposito rubinetto di spurgo - nei punti culminanti della condotta tra due tronchi (salita - discesa) o alla estremità superiore di un tronco isolato ovvero alla sommità dei sifoni.

4) Giunzioni dei pezzi speciali flangiati e delle apparecchiature idrauliche con la tubazione.

Il collegamento dei pezzi speciali flangiati o delle apparecchiature idrauliche con la tubazione è normalmente eseguito con giunto a flangia piena consistente nella unione, mediante bulloni, di due flange poste alle estremità dei tubi o pezzi speciali o apparecchiature da collegare, tra le quali è stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra di spessore non minore di 5 mm o una guarnizione in gomma telata.

Le guarnizioni avranno la forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello esterno del "collarino" della flangia. E' vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto. Quando, per particolati condizioni di posa della condotta, sia indispensabile l'impiego di ringrossi tra le flange, questi debbono essere di ghisa o di ferro e posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce. E' vietato ingrassare le guarnizioni.

I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente e successivamente per coppie di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro evitando di produrre anormali sollecitazioni della flangia, che potrebbero provocarne la rottura.

Stretti i bulloni, la rondella in piombo sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calcatoio e col martello per ottenere una tenuta perfetta.

5) Giunzioni dei tubi

Verificati pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi, che dovrà essere effettuata da personale specializzato.

Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione di esercizio.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

Art. 13 Costruzione delle condotte di PVC

Norme da osservare

Per la movimentazione e la posa dei tubi in PVC (cloruro di polivinile) saranno scrupolosamente osservate le prescrizioni contenute nelle Raccomandazioni I.I.P.

Movimentazione

Tutte le operazioni di cui appresso - per trasporto, carico, scarico, accatastamento, ed anche per posa in opera - devono essere effettuate con cautela ancora maggiore alle basse temperature (perché aumentano le possibilità di rotture o fessurazione dei tubi).

Trasporto

Nel trasporto bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni.

Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una delle estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione; se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo.

Nel caricare i mezzi di trasporto, si adageranno prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri.

Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, i tubi non dovranno sporgere più di un metro dal piano di carico. Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinamento dei tubi sul terreno, che potrebbe provocare danni irreparabili dovuti a rigature profonde prodotte da sassi o da altri oggetti acuminati.

Carico e scarico

Queste operazioni devono essere effettuate con grande cura. I tubi non devono essere né buttati, né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi caricandoli o scaricandoli dai medesimi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura. *Accatastamento e deposito*

I tubi lisci devono essere immagazzinati su superfici piane prive di parti taglienti e di sostanze che potrebbero intaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversini di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti (in questo modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si presentano appoggiati lungo un'intera generatrice).

I tubi devono essere accatastati ad un'altezza non superiore a 1,50 m (qualunque sia il loro diametro), per evitare possibili deformazioni nel tempo.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che però non impediscano una regolare aerazione.

Qualora i tubi venissero spediti in fasci legati con gabbie, è opportuno seguire, per il loro accatastamento, le istruzioni del produttore. Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25 °C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro, che provocherebbe l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.

Raccordi e accessori

I raccordi e gli accessori vengono in generale forniti in appositi imballaggi. Se invece sono sfusi si dovrà evitare, in fase di immagazzinamento e di trasporto, di ammucchiarli disordinatamente così come si dovrà evitare che possano deformarsi o danneggiarsi per urti tra loro o con altri materiali pesanti. **Posa in opera e rinterro**

Letto di posa

Il fondo dello scavo, che dovrà essere stabile, verrà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde consentire che il tubo in PVC vi si appoggi per tutta la sua lunghezza.

Prima della collocazione del tubo sarà formato il letto di posa per una altezza minima di 10 cm distendendo sul fondo della trincea, ma dopo la sua completa stabilizzazione, uno strato di materiale incoerente - quale sabbia o terra sciolta e vagliata - che non contenga pietruzze; il materiale più adatto è costituito da ghiaia o da pietrisco di pezzatura 10 - 15 mm oppure da sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm.

Su tale strato verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 20 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.

Posa della tubazione

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi in PVC devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

Rinterro

Il materiale già usato per la costituzione del letto verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che il rinfianco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazione verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo.

Il secondo strato di rinfianco giungerà fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione. Il terzo strato giungerà ad una quota superiore per 20 cm a quella della generatrice più alto del tubo. La compattazione avverrà solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale. L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali.

Gli elementi con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili (torbose, argillose, ghiacciate) sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo).

Infine va lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

Pozzetti, giunzioni e prova delle condotte in PVC

Pozzetti

Nei pozzetti da costruire per il contenimento di apparecchiature idrauliche (scarichi, sfiati, ecc.) lungo la condotta in PVC, è indispensabile che i due tronchetti di acciaio calibrato a flangia - che vanno collocati per collegarsi da una parte con la tubazione in PVC (un tronchetto mediante giunto meccanico e l'altro tronchetto mediante giunto scorrevole con guarnizione elastomerica) e dall'altra parte con la saracinesca o lo sfiato, ecc. mediante giunto a flangia - fuoriescano, per la parte flangiata, dalla muratura verso l'interno del pozzetto.

Giunzioni

Le giunzioni delle tubazioni di PVC saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto stabilito, con le seguenti modalità.

A) Giunti a bicchiere e a manicotto a scorrimento assiale con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche

a) Verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;

b) provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre; se già inserita, togliere provvisoriamente la guarnizione di tenuta;

c) segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:

- si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;
- si ritira il tubo non meno di 10 mm;
- si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento; d) inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;

e) lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (acqua saponosa o lubrificante a base di silicone, ecc.);

f) infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

B) Giunti a bicchiere e a manicotto del tipo non scorrevole ottenuti mediante incollaggio

a) Verificare che tubo e bicchiere abbiano diametri di accoppiamento rispondenti alle norme UNI;

b) verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;

c) pulire accuratamente le superfici di accoppiamento del tubo e del bicchiere con carta vetrata o solventi adeguati (molti incollaggi difettosi sono imputabili alla cattiva esecuzione di questa operazione);

d) introdurre il tubo nel bicchiere fino a battuta e fare un segno sulla superficie dello stesso in corrispondenza della bocca del bicchiere. Ciò consente di predeterminare la porzione di tubo che dovrà essere spalmata di collante;

e) assicurarsi che il collante impiegato non sia un adesivo ma realizzi una saldatura chimica;

f) spalmare il collante, con un pennello di dimensioni adeguate, in maniera uniforme sulla superficie interna del bicchiere e sulla superficie esterna del tubo in corrispondenza della zona precedentemente marcata, avendo cura di accertarsi che non resti un'eccessiva quantità di collante nell'interno del bicchiere;

g) introdurre immediatamente il tubo nel bicchiere fino a battuta. Dopo questa operazione è opportuno non sottoporre a tensioni il collegamento effettuato. Prima di mettere l'impianto in esercizio è consigliabile attenersi alle istruzioni del fabbricante relativamente al tempo di consolidamento del collante.

C) Giunti a serraggio meccanico tipo <<Gibault>>

Qualunque sia la forma esterna ed il tipo di serraggio con cui questo giunto è realizzato è necessario che la sua lunghezza utile, ossia la distanza assiale fra le due guarnizioni, sia non inferiore alla somma delle massime possibili variazioni lineari dei due tronchi da congiungere più una quantità variabile dai 30 ai 100 mm in relazione al diametro dei tronchi stessi.

Provvedere ad un'accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurarsi che esse siano integre, infilare le due estremità nel giunto meccanico assicurandosi che ciascuna di esse sia introdotta per una lunghezza corrispondente ad almeno 1/3 della lunghezza del manicotto senza però che vengano a contatto fra di loro; infilare i bulloni, le rondelle ed i dadi attuandone il serraggio a croce.

D) Giunti con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio

a) Tagliare il tubo nella lunghezza richiesta. Per il montaggio dei raccordi di misure medie e grandi, la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente;

b) separare le parti del raccordo e montarle sul tubo: prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio. Fare attenzione che l'anello di serraggio conico sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo;

c) infilare il tubo nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo. Nel caso di misure medie e grandi è bene lubrificare con acqua saponata o vasellina la parte terminale del tubo e la guarnizione toroidale elastomerica;

d) accostare l'anello di serraggio conico al corpo del raccordo. Per fare scivolare meglio l'anello di serraggio, dilatarlo con un cacciavite;

e) avvitare strettamente la ghiera al corpo del raccordo. Per il serraggio finale, nelle misure medie e grandi, dovrà essere usata una chiave a nastro.

E) Giunti a flangia libera con collare di appoggio o fissa

Anche per questo tipo di giunto si tenga conto di quanto indicato al punto C): a)

infilare la fiangia libera nell'estremità del tubo;

b) unire il collare d'appoggio al tubo procedendo come descritto al punto B);

c) disporre la guarnizione elastomerica nell'apposita scanalatura del collare;

d) bullonare effettuando il serraggio a croce.

Collegamento dei tubi in PVC per acquedotto con tubi di altro materiale

In genere, il collegamento fra tubazioni per acquedotto di diverso materiale avviene a mezzo flange opportunamente predisposte, oppure a mezzo di raccordi di PVC o PVC e metallo con una derivazione filettata e l'altra per incollaggio.

Nel giunto di PVC confezionato con bicchiere con guarnizione elastomerica non può essere inserito un normale tubo di acciaio perché di diverse dimensioni. Ne consegue che per la costruzione di tronchetti adatti bisogna utilizzare tubi calibrati di acciaio senza saldatura (tubi di precisione) di cui alla norma UNI EN 10220, oppure calibrare opportunamente al tornio tubi di acciaio senza saldatura di cui alla norma UNI EN 10220, scegliendo in ogni caso i diametri adatti.

Al tronchetto verrà poi saldata una flangia (UNI EN 1092-1) avente dimensioni opportune, oppure una flangia cieca (UNI EN 1092-1).

Sarà così possibile "confezionare" un tronchetto di partenza adatto all'unione con saracinesche, idranti, sfiati, T, croci, ecc. a mezzo di flangia e connettere il tutto ai tubi di PVC inserendo il tronchetto nel giunto con guarnizione elastomerica.

Prova idraulica della condotta in PVC per acquedotto

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni, escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico, e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

La prova idraulica in opera dei tubi di PVC per acquedotto sarà effettuata su tratte di lunghezza fino a 1000 metri.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili. Ciòper consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi e dei giunti stessi sottoposti a pressione. Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta ove verrà installato pure il manometro. Si avrà la massima cura nel lasciare aperti i rubinetti, sfiati, ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa a mano, salendo gradualmente di un kgf/cm² al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio a 20°C. Questa verrà mantenuta per circa 2 ore, per consentire l'assestamento dei giunti e la eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta. Ad esito positivo di questa prova si procederà a portare la tratta interessata alla pressione di prova idraulica. Questa ultima sarà di 1,5 volte la pressione di esercizio a 20 °C e dovrà essere raggiunta con la gradualità sopra specificata e dovrà rimanere costante per una durata di 2 ore.

Solo ad esito positivo della suddetta prova, si procederà al totale rinterro del tronco in esame.

Pozzetti, giunzioni, prova e collaudo delle condotte in PVC per fognatura 1)

Pozzetti

Per i pozzetti di una rete fognaria con tubazione in PVC (che devono essere stagni) le installazioni più frequenti sono le seguenti.

- Pozzetto di linee per ispezione e lavaggio con derivazione a 45°, la cui entrata deve essere chiusa con tappo a vite o con un normale tappo per tubi bloccato con una staffa.
- Pozzetto di linea con immissione di utenza, con o senza acqua di falda. Se l'acqua di falda ha un livello superiore, verrà inserito un elemento di tubo di lunghezza adeguata, previo posizionamento di un anello elastomerico in modo di garantire la tenuta da e verso l'esterno.
- Pozzetto di linea con immissione di utenza e cambio, in aumento, di diametro.

L'aumento può essere ruotato di 180° in modo da determinare un piccolo salto. In presenza di acqua di falda vale quanto si è già detto precedentemente.

- Pozzetto di salto senza o con continuità di materiale.
- Pozzetto di linea di ispezione e di lavaggio totalmente realizzato in materiale plastico.

2) Giunzioni

Le giunzioni delle tubazioni in PVC per fognatura saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto, con le seguenti modalità:

A) Giunti di tipo rigido (giunto semplice o a manicotto del tipo rigido ottenuto per incollaggio).

a) Eliminare le bave nella zona di giunzione;

b) eliminare ogni impurità dalle zone di giunzione;

c) rendere uniformemente scabre le zone di giunzione, trattandole con carta o tela smerigliate di grana media;

d) completare la preparazione delle zone da incollare, sgrassandole con solventi adatti;

e) mescolare accuratamente il collante nel suo recipiente prima di usarlo;

f) applicare il collante nelle zone approntate, ad avvenuto essiccamento del solvente stendendolo longitudinalmente, senza eccedere, per evitare indebolimenti della giunzione stessa;

g) spingere immediatamente il tubo, senza ruotarlo, nell'interno del bicchiere e mantenerlo in tale posizione almeno per 10 secondi;

h) asportare l'eccesso di collante dall'orlo del bicchiere;

i) attendere almeno un'ora prima di maneggiare i tubi giuntati;

l) effettuare le prove idrauliche solo quando siano trascorse almeno 24 ore.

B) Giunti di tipo elastico (giunto semplice od a manicotto del tipo elastico con guarnizione elastomerica).

a) Provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;

b) segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento. A tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse. Tra due giunzioni (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm), si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;

c) inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;

d) lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);

e) infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione;

f) le prove idrauliche possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

Per effettuare tanto una giunzione rigida quanto una giunzione elastica, il tubo alla sua estremità liscia va tagliato normalmente al suo asse con una sega a denti fini oppure con una fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere, deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dalla ditta costruttrice (normalmente 15°) mantenendo all'orlo uno spessore (crescente col diametro), anch'esso indicato dal produttore.

3) Collegamento dei tubi in PVC per fognatura con tubi di altro materiale

Per il collegamento con tubo di ghisa, a seconda che questo termini con un bicchiere o senza il bicchiere, si usano opportune guarnizioni doppie (tipo Mengering) oppure si applica una guarnizione doppia e un raccordo di riduzione.

Per il collegamento con tubi di gres o di altro materiale si usa un raccordo speciale; lo spazio libero tra bicchiere e pezzo conico speciale viene riempito con mastice a base di resine poliestere o con altri materiali a freddo.

Per i collegamenti suddetti si seguiranno gli schemi indicati nelle Raccomandazioni I.I.P. per fognature.

4) Prova idraulica della condotta in PVC per fognatura

La tubazione verrà chiusa alle due estremità con tappi a perfetta tenuta, dotati ciascuno di un raccordo con un tubo verticale per consentire la creazione della pressione idrostatica voluta.

La tubazione dovrà essere adeguatamente ancorata per evitare qualsiasi movimento provocato dalla pressione idrostatica.

Il riempimento dovrà essere accuratamente effettuato dal basso in modo da favorire la fuoriuscita dell'aria curando che, in ogni caso, non si formino sacche d'aria.

Una pressione minima di 0,3 m d'acqua (misurata al punto più alto del tubo) sarà applicata alla parte più alta della canalizzazione ed una pressione massima non superiore a 0,75 m d'acqua sarà applicata alla parte terminale più bassa.

Nel caso di canalizzazioni a forti pendenze, la Direzione dei Lavori potrà ordinare l'esecuzione della prova per sezioni onde evitare pressioni eccessive.

Il sistema dovrà essere lasciato pieno d'acqua almeno un'ora prima di effettuare qualsiasi rilevamento.

La perdita d'acqua, trascorso tale periodo, sarà accertata aggiungendo acqua, ad intervalli regolari, con un cilindro graduato e prendendo nota della quantità necessaria per mantenere il livello originale.

La perdita d'acqua non deve essere superiore a 3 l/km per ogni 25 mm di diametro interno, per 3 bar e per 24 ore.

In pratica la condotta si ritiene favorevolmente provata quando, dopo un primo rabbocco per integrare gli assestamenti, non si riscontrano ulteriori variazioni di livello.

Per i pozzetti, la prova di tenuta si limita al riempimento del pozzetto con acqua ed alla verifica della stazionarietà del livello per un tempo non inferiore a 45 minuti primi. La variazione di livello non deve essere superiore al 5%.

5) Verifiche, in sede di collaudo, della condotta in PVC per fognatura

In sede di collaudo dell'opera appaltata, sarà verificata la perfetta tenuta idraulica della tubazione e la deformazione diametrale; questa deve essere inferiore ai valori consigliati dalla raccomandazione ISO/DTR 7073.

La verifica può essere effettuata mediante strumenti meccanici (sfera o doppio cono) o mediante strumenti ottici (telecamere).

Dalla verifica possono essere escluse, per difficoltà di esecuzione, le tratte che comprendono i pezzi speciali.

Possono essere ammessi valori di deformazione, misurata due anni dopo l'installazione, superiori a quelli massimi sopra stabiliti, ma non oltre 1,25 volte, se si accerta che tale deformazione è dovuta ad un sovraccarico locale o ad un assestamento diseguale determinato dalla diversa resistenza dei letti di posa (con una conseguente flessione longitudinale), per cui si può dimostrare che la durata dell'installazione non è intaccata.

Art. 14 Attraversamenti e parallelismi

Attraversamenti di strade

Gli attraversamenti di strade comunali saranno risolti ponendo la condotta in un tubo più grande (tubo guaina) od in un tombino, in modo da proteggerla dai sovraccarichi e dalle vibrazioni trasmesse dal traffico sul piano stradale e permettere l'eventuale sfilamento per non essere costretti, in caso di rottura del tubo, a manomettere la sede stradale per la riparazione.

Le condotte contenute in tubi-guaina (es. negli attraversamenti stradali) saranno isolate elettricamente inserendo zeppe e tasselli - rispettivamente alle estremità del tubo-guaina e nella intercapedine fra condotta e tubo-gomma - di materiale elettricamente isolante e meccanicamente resistente. I tasselli non dovranno occupare più di un quarto dell'area dell'intercapedine e saranno in numero tale che in nessun caso i tubi possano venire a contatto per flessione.

I tubi-guaina saranno dotati di adeguato rivestimento esterno; i tubi di sfiato dei tubi-guaina saranno realizzati in modo da non avere contatti metallici con le condotte.

Distanze della condotta da esistenti tubazioni e cavi interrati

La condotta sarà mantenuta alla massima distanza possibile dalle altre tubazioni (gasdotti, ecc.) e cavi (elettrici, telefonici, ecc.) interrati.

Per le condotte urbane:

- nei parallelismi, se eccezionalmente si dovesse ridurre la distanza a meno di 30 cm, verrà controllato anzitutto il rivestimento con particolare cura mediante un rilevatore a scintilla per verificarne in ogni punto la continuità e sarà poi eseguito un rivestimento supplementare (come quello per la protezione dei giunti nei tubi di acciaio); nella eventualità che possano verificarsi contatti fra le parti metalliche, saranno inseriti tasselli di materiale isolante (es. tela bachelizzata, PVC, ecc.) dello spessore di almeno 1 cm;
- negli incroci verrà mantenuta una distanza di almeno 30 cm; se eccezionalmente si dovesse ridurre, sarà eseguito un rivestimento supplementare come sopra per una estensione di 10 m a monte e 10 m a valle; se esiste

il pericolo di contatto fra le parti metalliche (es. per assestamenti del terreno), verrà interposta una lastra di materiale isolante con spessore di almeno 1 cm, larghezza eguale a 2 ÷ 3 volte il diametro del tubo maggiore e lunghezza a seconda della posizione della condotta rispetto alle altre tubazioni o cavi.

Analogamente si procederà per le condotte extraurbane, nei parallelismi e negli incroci, quando la distanza di cui sopra si riduca a meno di 75 cm.

Attraversamenti di pareti e blocchi in calcestruzzo

La tubazione, per la parte in cui attraversa pareti, blocchi di ancoraggio o briglie in calcestruzzo ecc., conserverà il rivestimento protettivo e verrà tenuta ad una distanza di almeno 10 cm dagli eventuali ferri di armatura.

Se in corrispondenza all'attraversamento deve essere realizzato l'ancoraggio, si ricorrerà a cerniere protette con idonee vernici isolanti (es. epossidiche) mentre il tubo sarà sempre dotato di rivestimento.

Art. 15 Prova idraulica della condotta

Puntellamenti ed ancoraggi per la prova

Prima di procedere al riempimento della condotta per la prova idraulica deve essere eseguito il rinfianco ed il rinterro parziale della condotta in modo da impedire che la pressione interna di prova provochi lo spostamento dei tubi; ed i raccordi corrispondenti alle estremità, alle curve planimetriche ed altimetriche, alle diramazioni ed alle variazioni di diametro devono essere opportunamente puntellati.

Prima di eseguire gli ancoraggi definitivi in muratura, (ma di quelli che venissero costruiti si dovrà accettare la stagionatura, prima della prova) saranno effettuati puntellamenti provvisori sulle pareti dello scavo a mezzo di carpenteria in legno o in ferro (p.e. puntelli in ferro telescopici regolabili in lunghezza, martinetti idraulici) per facilitare lo smontaggio della condotta nel caso di eventuali perdite.

Per equilibrare la spinta longitudinale sul terminale della condotta può rendersi talvolta opportuno costruire un blocco trasversale in calcestruzzo; in tale caso si provvederà nel blocco stesso un foro per il successivo passaggio, in prosecuzione, della condotta.

Nel caso di raccordi collegati a valvola di interruzione in linea, i raccordi stessi devono essere opportunamente ancorati mediante apposite staffe metalliche collegate alle murature del pozzetto, allo scopo di contrastare le spinte idrostatiche, derivanti dalla differenza di pressione monte-valle della valvola, generate dalla sua chiusura.

Per i blocchi di ancoraggio sarà generalmente adottata la forma a pianta trapezia ed altezza costante, con i lati maggiore e minore del trapezio di base adiacenti rispettivamente alla parete verticale dello scavo ed alla condotta.

I blocchi di ancoraggio destinati ad essere sollecitati esclusivamente a compressione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio non armato dosato a 300 kg di cemento per 1 m³ di inerti.

I blocchi destinati a sollecitazione di trazione e presso-flessione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio armato.

Le dimensioni dei blocchi saranno quelle di progetto o stabilite dalla Direzione dei Lavori.

Tronchi di condotta - Preparazione della prova

La condotta verrà sottoposta a prova idraulica per tronchi via via completati, della lunghezza indicata dalla Direzione Lavori.

Si farà in modo di provare tronchi aventi alle estremità nodi o punti caratteristici della condotta, quali incroci, diramazioni, sfiati, scarichi, così da avere a disposizione i raccordi ai quali collegare le apparecchiature occorrenti alla prova idraulica; in questo caso, quando manchino saracinesche di linea, può essere realizzato il sezionamento del tronco da collaudare interponendo temporaneamente, fra due flange piane, un disco di acciaio.

Se invece le estremità delle condotte non sono costituite da raccordi utilizzabili in via definitiva, occorre chiudere provvisoriamente le estremità della condotta con gli opportuni raccordi a flangia (tazza o imbocco) e relativi piatti di chiusura aventi un foro filettato.

L'Appaltatore eseguirà le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle giunzioni quella degli ancoraggi provvisori e di tutte le operazioni per le prove.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere dispositivi speciali (come l'esecuzione di blocchi di calcestruzzo - da rimuovere in tutto o in parte dopo le prove per eseguire il tratto di tubazione corrispondente alla interruzione - con tubi di comunicazione tra l'uno e l'altro muniti di saracinesche per il passaggio dell'acqua).

L'Appaltatore dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario (acqua per il riempimento delle tubazioni, piatti di chiusura, pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometro registratore ufficialmente tarato) per l'esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte della Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti per sbatacchiature e ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni sì da non dare luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

Riempimento della condotta

Si riempirà la condotta con acqua immessa preferibilmente dall'estremità a quota più bassa del tronco, per assicurare il suo regolare deflusso e per la fuoriuscita dell'aria dall'estremità alta; il riempimento sarà sempre fatto molto lentamente per assicurare la completa evacuazione dell'aria.

Il piatto di chiusura del raccordo sull'estremità alta deve essere forato nel punto più alto corrispondente alla sezione interna del tubo e munito di rubinetto di spurgo d'aria.

In modo analogo occorre assicurare lo spurgo dell'aria in eventuali punti di colmo (sfiati) intermedi della tratta da provare e, in alcuni casi, in corrispondenza delle variazioni di diametro. L'immissione dell'acqua deve essere fatta ad una discreta pressione (2-3 bar almeno) collegando la condotta alla rete già in esercizio; nel caso di condotte di adduzione esterne si può prelevare l'acqua dai tronchi già collaudati o da vasche, pozzi, corsi d'acqua, mediante pompe munite di valvola di fondo. Nella fase di riempimento occorre tenere completamente aperti i rubinetti di sfiato.

Si lascerà fuoriuscire l'acqua dai rubinetti per il tempo necessario affinché all'interno della condotta non vi siano residue sacche d'aria (le quali renderebbero praticamente impossibile la messa in pressione).

In caso di necessità possono realizzarsi punti di sfiato mediante foratura della condotta in corrispondenza della generatrice superiore e posa in opera di "staffe a collare".

Collocazione della pompa e messa in pressione

Ad avvenuto riempimento della condotta saranno lasciati aperti per un certo tempo gli sfiati per consentire l'uscita di ogni residuo d'aria e sarà poi disposta, preferibilmente nel punto più basso di essa, la pompa di prova a pistone o a diaframma (del tipo manuale o a motore) munita del relativo manometro registratore ufficialmente tarato. La pompa, se posta nel punto di immissione principale (collegamento alla rete, ecc.), va collegata mediante apposita diramazione e relative valvole di intercettazione, allo scopo di poter effettuare ulteriori riempimenti della condotta senza perdite di tempo per disconnessioni temporanee.

Agendo sulla leva della pompa (o sull'accensione del motore) si metterà la condotta in carico fino ad ottenere la pressione di prova stabilita, che sarà raggiunta gradualmente, in ragione di non più di 1 bar al minuto primo.

Specie nel periodo estivo e per le condotte sottoposte ai raggi solari nelle ore più calde della giornata, si controllerà il manometro, scaricando se necessario con l'apposita valvola della pompa l'eventuale aumento di pressione oltre i valori stabiliti.

Dopo il raggiungimento della pressione richiesta, verrà ispezionata la condotta per accertare che non vi siano in atto spostamenti dei puntelli o degli ancoraggi in corrispondenza dei punti caratteristici della condotta.

Le due prove

La prova idraulica della condotta consisterà di due prove, una a giunti scoperti a condotta seminterrata e l'altra a cavo semichiuso, che saranno eseguite ad una pressione pari a 1,5-2 volte la pressione di esercizio.

Alle prove la Direzione dei Lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prima prova, la Direzione dei Lavori, in contraddittorio con l'Appaltatore, eseguirà la visita accurata di tutti i giunti che, all'inizio della prova, debbono risultare puliti e perfettamente asciutti.

Il buon esito della prima prova sarà dimostrato dai concordi risultati dell'esame dei giunti e dal grafico del manometro registratore; non potrà perciò accettarsi una prova in base alle sole indicazioni, ancorché positive, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.

Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, essa dovrà essere ripetuta.

Dopo il risultato favorevole della prima prova, si procederà alla seconda prova a cavo semichiuso, il cui buon esito risulterà dal grafico del manometro registratore.

Se questa seconda prova non darà risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubo, il cavo dovrà essere riaperto, i giunti revisionati o rifatti e il rinterro rinnovato. La prova verrà quindi ripetuta con le stesse modalità di cui sopra.

La sostituzione dei tubi che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Appaltatore, sia per quanto riguarda la fornitura del materiale che per la manodopera e l'attrezzatura occorrenti.

Dopo il risultato favorevole della 1° e 2° prova, per le quali la Direzione dei Lavori redigerà "verbale di prova idraulica", verrà completato il rinterro.

Art. 16 Rinterro delle tubazioni

Rinfianco e rinterro parziale (cavallottamento)

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al rinfianco ed al rinterro parziale dei tubi - per circa 2/3 della lunghezza di ogni tubo, con un cumulo di terra (cavallotto) - sino a raggiungere un opportuno spessore sulla generatrice superiore, lasciando completamente scoperti i giunti.

Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi o in tutti quei casi in cui lo richieda la stabilità dei cavi.

Il rinterro verrà effettuato con materiale proveniente dagli scavi, selezionato (privo di sassi, radici, corpi estranei, almeno fino a circa 30 cm sopra la generatrice superiore del tubo) o, se non idoneo, con materiale proveniente da cava di prestito, con le precauzioni di cui al paragrafo "Posa della Tubazione" su sfilamento tubi.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore 20-30 cm, abbondantemente innaffiato e accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali. Per i tubi di grande diametro di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto dal materiale di rinterro, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Ove occorra, il rinfianco potrà essere eseguito in conglomerato cementizio magro.

Saranno in ogni caso osservate le normative UNI nonché le indicazioni del costruttore del tubo.

Rinterro a semichiusura del cavo

Eseguita la prima prova a giunti scoperti si procederà al rinterro dei tratti di condotta ancora scoperti, con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto, ed al rinterro completo di tutta la condotta del tronco sino a circa 80 cm sulla generatrice superiore della tubazione, impiegando materiali idonei disposti per strati successivi, spianati ed accuratamente compattati dopo avere eliminato le pietre di maggiori dimensioni.

Rinterro definitivo

Eseguita la prova idraulica si completerà il rinterro con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto.

A rinterro ultimato, nei tronchi fuori strada verranno effettuati gli opportuni ricarichi atti a consentire il ripristino del livello del piano di campagna - quale dovrà risultare all'atto del collaudo - dopo il naturale assestamento del rinterro.

Nei tronchi sotto strada si avrà cura di costipare il rinterro, procedendo alle necessarie innaffiature fino al livello del piano di posa della massicciata stradale, raggiungendo un grado di compattazione e di assestamento del rinterro tale per cui, una volta che sia stato effettuato il ripristino della struttura stradale, il piano di calpestio di questa non subisca col tempo e per effetto del traffico anche "pesante" alcuna modifica rispetto all'assetto altimetrico preesistente alle operazioni di posa. Nel caso in cui dovessero verificarsi cedimenti, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà procedere alle opportune ed ulteriori opere di compattazione ed al ripristino della struttura stradale (massicciata, binder, strato di usura), fino all'ottenimento della condizione di stabilità.

Art. 17 Manufatti prefabbricati in calcestruzzo

Pozzetti di raccordo e sovralzi

Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera (pozzetti di raccordo).

Tali manufatti utilizzati e montati dall'Impresa dovranno appartenere alla categoria di produzione in serie "controllata".

Nella fase di posa e regolazione di tali elementi prefabbricati si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto e successivamente alla loro posa dovranno essere rinfiancati con sabbia e se necessario anche con cls.

L'unione tubazione – pozzetto dovrà avvenire con la minima rottura all'imbocco del pozzetto, il giusto necessario per far combaciare il tubo e successivamente verrà stuccato con malta cementizia espansiva.

Per la condotta principale è prevista la posa di pozzetti prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato, aventi la dimensione interna massima di 150x150xH300 cm secondo le tavole progettuali; nella posa è compreso il sottofondo e il rinfianco in conglomerato cementizio dosato a 200 kg di cemento tipo 32.5 dello spessore minimo di 10 cm, con il successivo collegamento e sigillatura della condotta e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Tali pozzetti saranno utilizzati per regolare gli afflussi da e verso l'invaso oltre a permettere l'ispezione interna della tubazione stessa.

Essi saranno costruiti in numero e posizione previsti dl progetto nei punti indicati su ordine della Direzione Lavori: essi avranno in pianta le dimensioni interne e le altezze libere utili corrispondenti ai tipi indicati nell'elenco prezzi di contratto e nei disegni. La platea di fondazione, le pareti e la soletta di copertura, avranno lo spessore riportato nei disegni così come i materiali saranno quelli previsti dal progetto.

Art. 18 Attrezzatura idraulica

Le apparecchiature idrauliche in progetto collocate in apposito pozzetto prefabbricato in cls, e complete di giunti di smontaggio sono le seguenti:

valvola a saracinesca a ghigliottina motorizzata con apposito attuatore di manovra; misuratore

di portata elettromagnetico.

La valvola a saracinesca dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

cuneo gommato in ghisa sferoidale a corpo piatto e vite interna, corpo e coperchio in ghisa GS400 con rivestimento epossidico atossico alimentare conforme al D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/78), cuneo rivestito in elastomero EPDM, albero in acciaio inossidabile, madrevite in bronzo; flangiata e forata a norma UNI EN 1092-1, pressioni nominali di prova e esercizio a norma UNI 1284. Pressione di esercizio PFA 16 (1,6 MPa). Diametro Nominale 500 mm.

Gli attuatori elettrici per la manovra di paratoie e valvole a saracinesca dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

Motore elettrico trifase a gabbia di scoiattolo. Isolamento in Classe "F". Completo di protezione termostatica incorporata realizzata a mezzo di Nr. 3 pasticche bimetalliche, in serie tra loro con i terminali riportati a morsettiera.

Servizio: S4 – 25%.

Alimentazione: 380 V - 3 - 50 Hz.

Comando manuale di emergenza a volantino con pulsante di innesto e dispositivo automatico di disinnesto. Unità di controllo a taratura non intrusiva MWG ad encoder assoluti interagente con l'unità AUMATIC per funzioni di:

Fine corsa per le posizioni di Aperto e Chiuso.

Limitatore di coppia per Apertura e Chiusura.

Trasmettitore di posizione.

Funzione di segnalazioni intermedie.

Resistenza anticondensa (5-20 watt) alimentata internamente a 24V.

Unità di controllo integrale AUMATIC versione AC01.2 con microprocessore che include:

Correttore automatico della sequenza fasi.

Unità di inversione statica a tiristori.

Tensione di uscita: 24VCC max 100mA (galvanicamente isolata).

Segnali in uscita liberi da tensione per le seguenti funzioni:

Relè di supervisione e monitoraggio per la segnalazione delle anomalie quali:

Mancanza di una fase

Intervento protezione termica motore

Intervento del limitatore di coppia lungo la corsa.

Segnalazione a mezzo di 5 relè liberamente programmabili a contatto libero da tensione NA con comune (Max 250Vca, 1 A) con programmazione standard per:

Fine corsa intervenuto in direzione Apertura/Chiusura.

Selettore di posizione in posizione Remoto

Limitatore di coppia intervenuto in Aperura/Chiusura in condizioni anomale.

Uscite analogiche disponibili:

Segnalazione di posizione e di coppia 0/4-20mA con separazione galvanica (carico massimo 500ohm).

8 segnalazioni elettroniche di posizioni intermedie Ingressi digitali per comandi esterni di:

Apertura

Stop

Chiusura

Comando di emergenza (funzione ESD).

Ingresso analogico per segnale di comando proporzionale 4-20mA.

Funzione di temporizzatore elettronico programmabile lungo tutta la corsa con tempi di pausa e di lavoro programmabili da 1 a 300 sec.

Selettore di posizione non intrusivo Locale/off/Remoto lucchettabile in ciascuna posizione.

Pulsantiera locale non intrusiva con pulsanti Apri-Stop-Chiudi-Reset e 6 led di indicazione rispettivamente per Chiusura (giallo), anomalia coppia chiusura (rosso), intervento termico motore (rosso), anomalia coppia apertura (rosso), indicazione Apertura (verde), Bluetooth.

Display a cristalli liquidi per indicazione parametri di programmazione del microprocessore e visualizzazione dati memorizzati .

Programmazione Interfaccia Bluetooth

Funzione di targhetta elettronica.

Parametrizzazione (con password di protezione):

Tramite la pulsantiera locale e il display di visualizzazione (con password di protezione).

Per mezzo del software di programmazione COM-AC.

Schema elettrico TPC A-1B1-1C2-A000 TPA 00R100-0I1-000.

Protezione a tenuta stagna IP68 in accordo alle EN60529.

Temperatura ambiente di esercizio –30°C +70°C.
Verniciatura finale Auma elettrostatica in accordo alle EN ISO 12944 – 2 CLASSE C5-M con colore grigioargento RAL 7037.

Presa multirapida di collegamento a pluriconnettori maschio/femmina e coperchio con tre imbocchi cavo (1xM32x1,5 1xM25x1,5 e 1xM20x1,5).

La base degli attuatori offerti è in accordo alle ISO 5210 forma A.

La boccola è fornita grezza per una lavorazione a vostra cura.

Il misuratore di portata elettromagnetico sarà costituito da un tubo sensore avente corpo in acciaio al carbonio verniciato e protetto internamente in ebanite al fine di garantire una maggiore protezione da corpi estranei che se veicolati all'interno della tubazione potrebbero danneggiare il rivestimento esterno del sensore. Gli elettrodi dovranno essere in hastelloy C.

Il misuratore dovrà essere corredato di un convertitore in esecuzione compatto con una protezione IP67.

Il misuratore dovrà essere alimentato in corrente continua e dovrà essere equipaggiato con un display LCD grafico 128x64 pixels, area visiva 50x25 mm., retroilluminato a luce con flags di stato.

L'apparato dovrà rendere una misura in 4-20 mA al sistema di telecontrollo.

L'incertezza dovrà essere pari a 0,2% del valore netto della portata, quando la velocità del liquido è superiore a 0,2 m/s. La ripetitività della misura dovrà essere nell'ordine dello 0,1%.

Collocata a parte talvolta è la valvola a clapet di non ritorno DN 500

Art. 19 Pezzi speciali in acciaio

I pezzi speciali di acciaio avranno le stesse caratteristiche previste per i tubi, con una maggiore tolleranza sulle dimensioni e la massa lineica e con esclusione della prova idraulica (che sarà effettuata sul tubo da cui i pezzi speciali sono ricavati) e saranno bitumati internamente e con rivestimento esterno normale o pesante, come per i tubi.

L'ordinazione sarà in genere riferita ai pezzi speciali di serie adatti per pressione di esercizio di 10 kgf/cm²; ma per esigenze particolari saranno ordinati anche pezzi speciali non di serie, adatti a pressioni di esercizio superiori e/o con giunti diversi o altri pezzi speciali ricavati, per la loro parte tubolare, da tubi di acciaio aventi caratteristiche appropriate e, per le altre parti, da profilati o da pezzi fucinati.

Art. 22 Costruzione delle condotte in PEAD

GIUNZIONI

Sono ammesse solo giunzioni eseguite mediante saldatura. Potranno essere realizzate le seguenti tipologie di giunzione:

- giunzioni mediante raccordi elettrosaldabili;
- giunzioni mediante elementi termici per contatto (testa a testa).

La giunzione per saldatura deve essere sempre eseguita da personale qualificato, in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità), con apparecchiature tali da garantire la costanza nel tempo dei valori di temperatura e di pressione.

La saldatura sarà eseguita esclusivamente con tubo perfettamente asciutto, con raccordi e attrezzature appositamente destinate allo scopo, secondo le indicazioni del paragrafo 5 del presente disciplinare.

La zona destinata alla saldatura non appena sia stata preparata, ossia spianata con la fresa (saldatura testa a testa) o raschiata (saldatura per elettrofusione), non dovrà più essere toccata con le mani e non deve venire a contatto con sostanze e/o materiali che potrebbero inquinare la saldatura.

I corretti procedimenti di saldatura sono indicati nelle norme UNI 10520 e UNI 10521 e devono essere rigorosamente rispettati.

Per le tubazioni in PE100, in particolare, si deve rispettare il processo di giunzione definito nella norma WIS 4-32-08 agosto 1994 Edizione n° 2, che informa sui corretti parametri e relativo processo di saldatura nel caso di utilizzo di tubazioni prodotte con le più moderne resine di polietilene.

Gli operatori destinati alla realizzazione delle saldature dovranno essere professionalmente qualificati sui metodi d'esecuzione delle saldature e sull'uso e gestione delle attrezzature destinate alla saldatura. Allo scopo gli

operatori, in conformità alla norma UNI 9737, dovranno possedere la qualifica PE-2-D per le giunzioni saldate testa a testa e la qualifica PE-3 per le giunzioni con raccordi elettrosaldabili; la Direzione dei Lavori dovrà acquisire, prima dell'inizio delle attività, i certificati di qualificazione dei saldatori impiegati dall'Impresa.

Quando si adopera la tecnica della giunzione testa a testa, il responsabile di cantiere deve assicurarsi che l'attrezzatura impiegata sia sottoposta a regolare manutenzione con particolare riferimento alla lettura dei parametri della temperatura del termoelemento e del valore delle pressioni di saldatura.

Il termoelemento, inoltre, deve essere mantenuto pulito e la fresa deve essere nelle condizioni di asportare la quantità prevista di polietilene dalla testa dei tubi. Per la pulizia del termoelemento e della fresa devono essere prese tutte le precauzioni possibili per prevenire danni a persone.

Tutte le attrezzature dovranno essere soggette ad un programma di manutenzione in conformità alle prescrizioni della norma UNI 10565.

Quando si adopera la tecnica della giunzione per elettrofusione, il responsabile di cantiere deve assicurarsi che l'attrezzatura impiegata sia sottoposta a regolare manutenzione.

Tutte le attrezzature dovranno essere soggette ad un programma di manutenzione in conformità alle prescrizioni della norma UNI 10566.

Quando le saldatrici sono sottoposte a revisione, la conformità ai requisiti delle rispettive norme di prodotto deve essere certificata per mezzo di un attestato firmato dal responsabile dei collaudi e dal legale rappresentante dell'ente che ha effettuato la revisione. Copia dell'attestato di verifica in corso di validità deve essere consegnata alla Direzione Lavori.

Le attrezzature che non hanno i requisiti minimi necessari a garantire la qualità dei giunti devono essere allontanate dai cantieri.

Saldatura per elettrofusione

Nella realizzazione di opere per la distribuzione di acqua potabile o da potabilizzare di questa Azienda potranno essere impiegati solamente raccordi costruiti in conformità a requisiti espressi nel capitolo 5 del presente disciplinare.

La saldatura deve essere realizzata collegando ad un generatore (minimo 5 KVA di potenza) una saldatrice costruita in conformità alla norma di prodotto UNI 10566.

Si dovrà utilizzare anche la seguente attrezzatura ausiliaria:

- tagliatubi, per tagliare i tubi in modo ortogonale al proprio asse;
- raschiatori, per eliminare lo strato ossidato di polietilene dalla superficie dei tubi;
- allineatori a quattro ganasce, per mantenere allineati i tubi durante la saldatura;
- posizionatori, per mantenere fisse le selle di presa durante le operazioni di saldatura.

Saldatura di manicotti

- I raccordi devono essere prelevati dai loro sacchetti di protezione solo al momento dell'uso.
- Evitare la contaminazione della superficie interna dei raccordi, ove sono presenti le spire elettriche, con qualsivoglia materiale, liquido o grasso.
- Prima di iniziare con la preparazione delle estremità, si devono pulire le superfici interne ed esterne dei tubi, secondo quanto previsto nella procedura riportata nella norma UNI 10521.
- Le teste dei tubi da unire devono essere sempre tagliate in maniera ortogonale rispetto al loro asse. Esperienze diffuse dimostrano che la maggior parte dei fallimenti delle saldature sono dovute ad un taglio dei tubi irregolare.
- Pioggia e acqua, eventualmente presenti nello scavo, devono essere eliminate nel corso dell'operazione di saldatura (nel caso della pioggia si può utilizzare allo scopo una protezione sotto la quale svolgere il ciclo di saldatura).
- Raschiare il tubo nella zona della saldatura come previsto nella norma UNI 10521. Se l'operazione di raschiatura è effettuata all'interno dello scavo si deve utilizzare uno specchio per controllare l'efficacia

dell'operazione svolta sulla parte inferiore del tubo. Qualora non si raschi il tubo, la saldatura non può aver luogo.

- Terminata l'operazione di raschiatura, le estremità interessate dalla saldatura devono essere ripulite seguendo le modalità indicate nella norma UNI 10521.
- Marcare la profondità di inserimento come previsto nella norma UNI 10521.Inserire i tubi nel raccordo in modo da garantire la coassialità dei tubi da saldare; a tal scopo devono essere impiegati gli appositi collari allineatori a quattro ganasce. E' preferibile che i connettori di collegamento siano rivolti verso l'alto.
- Collegare i terminali dei cavi della saldatrice con i terminali dei raccordi.
- Avviare il generatore e dopo collegarvi la saldatrice.
- Verificare che il tempo di saldatura indicato dal raccordo corrisponda con quanto indicato dal display della saldatrice.
- Quando la saldatrice indica che il tempo di saldatura è stato rispettato, la superficie del raccordo deve essere tiepida e con il passare del tempo deve diventare molto calda.
- Controllare la corretta fuoriuscita degli indicatori di fusione.
- Scollegare i terminali della saldatrice dai terminali dei raccordi.
- Prima di rimuovere i collari allineatori, deve trascorrere il tempo di raffreddamento indicato sul raccordo.
- Nel caso il tempo di saldatura non sia stato rispettato interamente, il responsabile di cantiere deve personalmente supervisionare un secondo ciclo di saldatura che deve essere svolto seguendo i punti da j) a p) compreso. La superficie del raccordo deve ritornare a temperatura ambiente prima di iniziare a svolgere il secondo ciclo di saldatura.

MOVIMENTAZIONE DEI MATERIALI

Per il carico, il trasporto e lo scarico, nonché l'accatastamento dei tubi e l'immagazzinamento dei pezzi speciali si deve fare riferimento alle prescrizioni del D.M. 12.12.1985.

Trasporto dei tubi

Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono essere privi di asperità.

Bisogna sostenere, inoltre, i tubi per tutta la loro lunghezza per evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni.

Le imbracature per il fissaggio del carico possono realizzate con funi o con bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano danneggiati.

Carico, scarico e movimentazione

Se il carico e scarico dai mezzi di trasporto e, comunque, la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza pari almeno a 3 metri.

Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, è da evitare in ogni modo di far strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o, comunque, su oggetti duri ed aguzzi.

Lo scarico per rotolamento dal mezzo di trasporto con piano inclinato è ammesso purché il piano di arrivo sia composto da terreno vegetale o il tubo venga appoggiato su traversine.

Il responsabile del cantiere deve controllare tutte le operazioni di scarico per assicurarne la regolarità. Ogni prodotto danneggiato sarà identificato con la dicitura "da non usare" e segregato in apposita zona.

Il responsabile stesso dovrà comunicare, al più presto, l'esistenza del prodotto danneggiato al Direttore dei Lavori dell'AQP; quest'ultimo prenderà gli opportuni provvedimenti.

Nell'impiego della gru dovrà essere usato un sistema di comunicazione efficace tra l'operatore al comando della gru e l'operatore che si trova a terra.

Accatastamento dei tubi

Nell'accatastamento il piano d'appoggio deve essere livellato, esente da asperità e, soprattutto, da pietre appuntite.

Deve essere attuata ogni possibile soluzione idonea a prevenire interferenze con il traffico locale, sia veicolare che pedonale e con ogni altra opera già esistente.

I tubi devono essere sistemati in modo da evitare ogni possibile incidente dovuto ad un loro non previsto movimento.

L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 1,5 m, qualunque sia il diametro e lo spessore.

Per i tubi con diametro esterno superiore a 500 mm è consigliabile armare internamente le estremità onde evitare eccessive ovalizzazioni.

Dopo l'accatastamento, bisogna assicurarsi che i tappi di protezione delle testate siano collocati sulle stesse, al fine di prevenire che foglie, polvere, piccoli animali ecc. possano alloggiarsi all'interno dei tubi.

Conservazione dei materiali

È indispensabile predisporre le misure necessarie affinché tutti i magazzini, sia aziendali che dei cantieri delle imprese, siano dotati di locali riparati dalle radiazioni solari per lo stoccaggio dei tubi di PE e dei raccordi plastici, necessari per evitare il rischio di degradazione dei polimeri, con decadimento delle proprietà fisico - chimico - meccaniche.

Trasporto e immagazzinamento dei raccordi per saldature testa a testa

Questi raccordi vengono generalmente forniti in appositi imballaggi.

Se sono forniti sfusi, si deve avere cura, nel trasporto e nell'immagazzinamento, di non accatastarli disordinatamente e si deve evitare che possano essere danneggiati per effetto di urti.

Trasporto e immagazzinamento dei raccordi elettrosaldabili

Questi raccordi devono essere sempre forniti in apposite confezioni di materiale resistente, tale da proteggerli da polvere, umidità, salsedine, raggi UV, ecc.

Devono essere conservati in magazzini, posati su scaffalature o comunque sollevati dal suolo, lontano da fonti di luce e di calore.

In cantiere si deve aver cura che i raccordi elettrosaldabili non vengano esposti agli agenti di cui sopra e conservati nella loro confezione originale fino al momento d'uso.

MODALITA' E PROCEDURE DI POSA IN OPERA

Scavi

Lo scavo deve essere effettuato a sezione obbligata.

Deve essere eseguito con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare scrupolosamente le quote di progetto;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti, sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo;
- eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe danneggiare le condotte;
- provvedere alla raccolta e all'allontanamento delle acque meteoriche, nonché di quelle di falda e sorgive eventualmente incontrate;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e delle tubazioni onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sui manufatti già posati.

Durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi occorre premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare una instabilità nel terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare che l'acqua di tale falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

La larghezza minima sul fondo dello scavo deve essere di 20 cm superiore al diametro del tubo da posare.

La profondità minima di interramento deve essere di 100 cm, misurata dalla generatrice superiore del tubo e, in ogni caso, deve essere valutata in funzione dei carichi stradali e del pericolo di gelo; ogni eventuale deroga deve essere espressamente autorizzata dalla Direzione Lavori.

Qualora non possa essere rispettato il valore minimo di profondità richiesta, la tubazione deve essere protetta da guaine tubolari, manufatti in cemento o materiali equivalenti.

Letto di posa

Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza.

A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti, per evitare che il tubo subisca sollecitazioni meccaniche.

In presenza di terreni rocciosi, ghiaiosi o di riporto in cui sul fondo dello scavo non sia possibile realizzare condizioni adatte per l'appoggio ed il mantenimento dell'integrità del tubo, il fondo stesso deve essere livellato con sabbia o altro materiale di equivalenti caratteristiche granulometriche.

In ogni caso le tubazioni devono essere sempre posate su un letto di sabbia o terra vagliata, ben compattato, con spessore maggiore di (10 + 0,1 D) centimetri, dove D è il diametro esterno del tubo in cm.

Il materiale deve essere costituito in prevalenza da granuli aventi diametro di 0,10 mm e deve contenere meno del 12% di fino (composto da particelle con diametro inferiore a 0,08 mm).

Posa in opera

Le operazioni di posa in opera devono essere eseguite da operatori esperti.

I tubi devono essere collocati, sia altimetricamente che planimetricamente, nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori.

Prima di essere calati nello scavo tutti gli elementi di tubazione devono essere accuratamente esaminati, con particolare riguardo alle testate, per accertare che nel trasporto e nelle operazioni di carico e scarico non siano state deteriorate; a tale scopo è indispensabile che essi vengano ripuliti da polvere, fango, ecc., che ricoprendo i tubi possano aver nascosto eventuali danni.

Si deve altresì verificare che nell'interno dei tubi e dei raccordi non si siano introdotti animali o materie estranee; per ovviare a tale inconveniente si raccomanda di tappare opportunamente le estremità dei tratti già collocati.

Effettuata la giunzione delle tubazioni e dei pezzi speciali, secondo le modalità già descritte nel presente disciplinare, si provvede alla posa in opera, che viene effettuata, in generale, per mezzo di

capre, escavatori o gru disposte lungo il tracciato, in modo da consentire un graduale abbassamento della condotta, che non deve subire urti contro corpi duri o eccessive deformazioni.

Le condotte di PE100, la cui saldatura viene effettuata ai margini dello scavo, devono essere poste in opera sollevandole dal piano di campagna in almeno due punti distanti tra loro 15□20 metri, per non più di 1,20□1,30 metri.

Per tubazioni di piccolo diametro e scavi poco profondi è possibile prevedere la posa anche a mano. Inizialmente i tubi si allineano rincalzandoli in vicinanza dei giunti; in seguito si fissa la loro posizione definitiva riferendosi ai picchetti di quota e di direzione ed in modo che non abbiano a verificarsi controtendenze rispetto al piano di posa.

Le tubazioni devono essere ancorate in modo da impedirne lo slittamento durante la prova a pressione. Gli organi di intercettazione, che possono sollecitare i tubi con il loro peso, devono essere sostenuti con supporti autonomi in modo da non trasmettere le loro sollecitazioni alla condotta.

I tubi, infine, vengono fissati definitivamente nella loro posizione, rincalzandoli opportunamente lungo tutta la linea senza impiegare cunei di metallo, di legno o pietrame.

Riempimento dello scavo

Ultimata la posa dei tubi nello scavo, si dispone sopra di essi uno strato di sabbia che giunga ad una altezza di almeno 15 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo.

Il compattamento dello strato fino a 2/3 del tubo, a partire dal letto di posa, deve essere particolarmente curato, eseguito manualmente e senza spostamenti del tubo stesso.

La sabbia compattata deve presentare un'ottima consistenza ed una buona uniformità, rinfiancando il tubo da ogni lato.

Tenuto conto che il tubo, a causa del suo coefficiente di dilatazione, assume delle tensioni, se bloccato alle estremità prima del riempimento dello scavo, uniformandosi alla temperatura del terreno, si deve procedere come segue:

- il riempimento (almeno per i primi 50 cm sopra il tubo) deve essere eseguito per tutta la condotta nelle medesime condizioni di temperatura esterna e si consiglia sia fatto nelle ore meno calde della giornata;
- si procede sempre a zone di 20-30 m, avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita; si lavora su tre tratte consecutive e viene eseguito contemporaneamente il ricoprimento (fino a 50 cm sopra il tubo) in una zona, il ricoprimento (fino a 15-20 cm) nella zona adiacente e la posa della sabbia attorno al tubo nella tratta più avanzata;
- si può procedere su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costanti;
- una delle estremità della tratta della condotta deve essere sempre mantenuta libera di muoversi e l'attacco ai pezzi speciali o all'altra estremità della condotta deve essere eseguito solo dopo che il ricoprimento è stato portato a 5-6 m dal pezzo stesso.

Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito da materiale di risulta dello scavo stesso, disposto per strati successivi, di volta in volta costipati con macchine leggere vibrocompattatrici.

È necessario porre un nastro blu continuo con la dicitura "Tubazione Acqua" sulla generatrice superiore della condotta ad una distanza da essa di 30 cm, per indicarne la presenza in caso di successivi lavori di scavo.

Nel caso di posa in opera di altri servizi, il nuovo scavo non deve mai mettere in luce la sabbia che ricopre la condotta.

Qualora i raggi di curvatura richiesti fossero inferiori a quelli sopra menzionati, si dovranno utilizzare curve stampate o formate a settori (realizzate in fabbrica).

La curvatura a caldo della tubazione è assolutamente vietata.

Danni

Ai fini della resistenza ai danni che possono originarsi durante la fase della posa in opera, le prestazioni dei tubi (PN per 50 anni di vita) non diminuiscono se il valore del danno (intaglio) arrecato ai tubi non supera, in profondità, il 10% del valore dello spessore del tubo.

La forma del danno non è rilevante (longitudinale o circonferenziale, ecc.); tuttavia il Direttore dei Lavori ed il Responsabile di Cantiere si devono assicurare che il danno non penetri per un valore superiore al 10% dello spessore del tubo in nessun punto della parete dello stesso.

Nel caso che ciò accada, la parte del tubo interessata dal danno deve essere rimossa.

COLLAUDO IDRAULICO IN OPERA

La prova di collaudo si deve eseguire sulla condotta installata compresi i relativi raccordi e tutti gli organi di intercettazione.

Si può effettuare indifferentemente la prova di collaudo tradizionale oppure quella di tipo aggiornato.

Collaudo tradizionale

Si verifica la tenuta della condotta a breve durata con una pressione superiore alla pressione nominale della linea. Durante la prova preliminare si crea nella tubazione un equilibrio tra tensione e dilatazione, che ha come risultato un aumento di volume nella condotta.

La prova idraulica in opera dei tubi in PE è da effettuare su tratte non più lunghe di 500 metri per evitare problematiche sia durante il collaudo (rabbocco liquido, controllo giunzioni, presenze sacche d'aria) che in caso di rottura della saldatura (svuotamento totale e riempimento della linea).

La tubazione deve essere bloccata nello scavo con terra vagliata o sabbia, lasciando possibilmente tutte le saldature scoperte per i controlli di tenuta.

La quasi totale copertura del tubo da collaudare evita sbalzi di temperatura nelle varie ore del giorno e della notte consentendo la definizione più precisa della quantità dell'acqua aggiunta durante le ore di collaudo.

Dopo la copertura parziale del tubo, come sopra accennato, si riempie la linea con acqua dal punto più basso della condotta, sfiatando la stessa in vari punti per eliminare totalmente le sacche d'aria.

Alla fine dell'operazione di riempimento e di sfiato si procede con la prova di pressione preliminare per una durata di 6 ore complessive e con pressione di 1,5 PN che non deve superare il valore PN + 5 bar.

Nel punto di pompaggio deve essere installato oltre ad un manometro di pressione anche un manometro registratore (pressione e tempo), che permette di documentare l'andamento delle prova idraulica, ed un contatore volumetrico.

La pompa deve essere attivata ogni ora per ripristinare la pressione di prova, mentre il contatore presente nell'unità di pressurizzazione deve conteggiare il volume del liquido aggiunto.

Questi dati si devono annotare nel protocollo di collaudo.

Durante le 6 ore il tubo si dilata sotto la pressione interna e raggiunge una perdita di pressione fino a 0,8 bar/h. Ad una temperatura di 20°C il volume può aumentare fino al 3%.

Se la temperatura è più bassa di 20°C (ad esempio di notte) la dilatazione ha valori più contenuti. Durante l'operazione di precollaudo si deve controllare la tenuta delle giunzioni; i raccordi flangiati sono da rinserrare ciclicamente.

Si deve prestare attenzione, durante queste operazioni, al pericolo di incidente in caso di improvvisa perdita della linea, prevedendo per l'operatore adeguate protezioni.

Al termine della prova preliminare, nella quale non si deve riscontrare alcuna perdita dalle giunzioni, si procede con la prova principale, abbassando la pressione interna ad un livello di 1,3 PN, che non deve superare il valore PN + 3 bar.

Questa prova dura 6 ore; ogni ora deve essere rilevata la pressione interna che indicativamente può scendere di 0,3 bar/h. Non deve essere ripristinata la pressione fino al termine della prova.

Il collaudo si ritiene positivo quando risulta □p □ 1,8 bar (□p = differenza tra pressione iniziale e pressione finale).

Durante la prova principale l'operatore deve controllare che non si riscontrino perdite visibili da tutte le giunzioni.

Terminato il collaudo si redige un verbale che deve essere firmato dall'impresa esecutrice e dalla Direzione Lavori.

Collaudo aggiornato

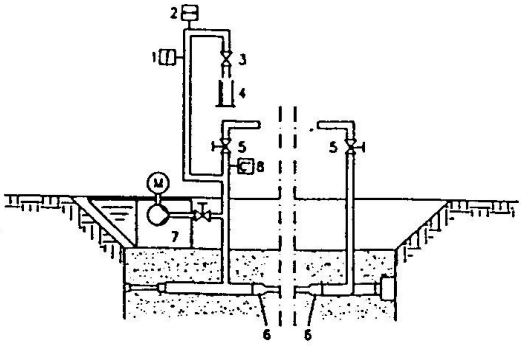
Si verifica la tenuta della condotta con procedimenti particolarmente rapidi utilizzando il Metodo a Contrazione.

Il principio di tale metodo sfrutta le caratteristiche viscoelastiche del polietilene, in quanto abbassando la pressione interna della condotta la contrazione della tubazione mantiene la pressione ad un livello stabile per un breve periodo.

Gli elementi necessari per il collaudo sono: l'unità di prova idraulica composta da motopompa, vasca di stoccaggio del liquido da integrare, valvole di sfiato e di regolazione, registratore di pressione, manometro di precisione, termometro, contalitri o serbatoio di recupero graduato per la rilevazione del volume scaricato (suddivisione □ 5% del volume richiesto).

Nella figura seguente è riportato lo schema per il collaudo a pressione.

1. Manometro registratore
2. Manometro di precisione
3. Valvola di regolazione
4. Contalitri
5. Valvole di sfiato
6. Condotta in PE
7. Unità di prova idraulica
8. Termometro



Prova preliminare

Si riempie la condotta con acqua avente temperatura inferiore a 20°C ad una velocità superiore a 1 m/s, sfiatandola e traboccandola per evitare sacche d'aria.

Si chiude la valvola di alimentazione dell'acqua e si lascia assestare la condotta per almeno 1 h (fase di assestamento).

Si mette in pressione la condotta alla pressione di collaudo Pcoll di 1,5 PN, non superando PN + 5 bar, in un tempo massimo di 10 minuti.

Si mantiene la Pcoll per 0,5 h ripristinando la caduta di pressione al valore di Pcoll (fase di mantenimento).

Si controlla nella successiva 1 h (fase di dilatazione) le variazioni di pressione rispetto alla Pcoll, che non devono essere superiori al 30%.

Se la caduta di pressione è superiore al 30% si interrompe la prova, si eliminano le cause delle perdite e, dopo un riposo delle tubature di almeno 1 h, si riprende il collaudo.

È necessario il superamento di questa prova per eseguire la prova principale.

L'andamento della curva di pressione è indicato nella corrispondente sezione della Raccomandazione IIP n. 10 del maggio 1999.

Prova principale

A seguito della prova preliminare eseguita con esito positivo, si procede alla diminuzione di pressione (Pabb), agendo sulla valvola di regolazione per alcuni minuti.

I valori dell'abbassamento di pressione in funzione del PN della linea sono riportati nella seguente tabella:

PN	Pabb (bar)
10	2,0
16	2,5
25	3,0

Per la successiva 0,5 h si controlla l'andamento della pressione (si può estendere fino a 1,5 h per ottenere una valutazione più sicura dei risultati).

Se il valore di caduta di pressione dopo 0,5 h è ≤ 0,25 bar rispetto al valore massimo rilevato in questa fase, si procede al controllo di verifica del risultato prendendo in considerazione il volume d'acqua scaricato (V abb) durante la riduzione di pressione.

Se la quantità del liquido è inferiore o pari al valore calcolato Vamm, il collaudo è positivo; se invece

è superiore, la prova deve essere ripetuta.

Il valore V_{amm} si calcola applicando la seguente formula:

$$V_{amm} = 0{,}1 \cdot F \cdot \left[\sum_{i=1}^{n} \left(A_i \cdot L_i \right) \right] \cdot P_{abb} \cdot \left[\frac{1}{E_A} + \frac{1}{E_T} \cdot \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{d}{s} \right)_i \right]$$

dove:

V_{amm} = massimo volume di acqua scaricabile (ml);
P_{abb} = abbassamento di pressione (bar);
d = diametro interno dei vari tubi (mm);
E_A = modulo di compressione dell'acqua (pari a 2000 N/mm^2);
E_T = modulo di elasticità a breve durata del PE (pari a 800 N/mm^2);
s = spessori dei vari tubi (mm);
L = lunghezze dei vari tubi (m);
F = coefficiente di correzione per presenza di aria nella condotta (pari a 1,2);
A = sezioni interne dei vari tubi (mm^2).

Art. 23 Pavimentazione drenante per piste ciclabili

La pavimentazione drenante sarà di tipo pigmentata, eco-compatibile e sostenibile per strade carrabili, ciclopedonali, parcheggi e piazzali, posata su strato di fondazione drenante di cm. 30, con sottofondo debitamente costipato e rullato.

La pavimentazione avrà uno spessore di cm 5 e sarà composto da una miscela di sabbia lavata 04-08 mm, pietrisco spaccato e lavato massimo 12 mm e cemento tipo 425 entro un limite massimo di 250 kg/m^3.

Il materiale deve essere certificato su test di cessione e risultare esente da sostanze inquinanti e pericolose nel rispetto di tutti i parametri relativi ai materiali pericolosi previsti nella tabella 1 allegata alle norme europee EN 12457-1, EN 12457-2, EN 12457-3/1, EN 12457-3/2, EN 12457-4.

Deve avere una Resistenza a Compressione non inferiore a 18 MPa risultante da certificato di prove di rottura a compressione su provini 15x15x15 rilasciata da Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Lavori Pubblici per Prove su Materiali secondo la norma 1086 e deve contenere massimo 250 kg/m^3 di cemento 425 risultante da certificato secondo il metodo Florentin rilasciato da Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Lavori Pubblici per Prove su Materiali.

La pavimentazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- capacità drenante non inferiore a 200 l/m^2 min;
- non dovrà contenere resine ne' alcun derivato da idrocarburi;
- dovrà risultare riciclabile;
- essere resistente all'abrasione;
- avere caratteristiche ignifughe, fonoassorbenti e antisdrucciolo;
- resistente ai cloruri ed ai sali disgelanti.

La pavimentazione sarà posata su una fondazione di 10 cm di misto granulare stabilizzato e 20 cm di materiale riciclato arido debitamente costipato per sottofondi rilevati stradali posizionati su un telo di geotessile non tessuto avente massa areica di 300 g/m^2. Il pacchetto fondazionale dovrà garantire un Md non inferiore a 80 MPa per i carichi medi e pesanti e Md non inferiore a 60 MPa per i carichi leggeri, misurato nell'intervallo di carico tra 2,5 e 3,5 N/mmq (3,5 kg/mq), mentre l'indice di compattazione deve essere non inferiore al 98%.

CAPO 3. BONIFICHE BELLICHE

Art. 1 Bonifica ordigni bellici

CAMPO DI APPLICAZIONE, ONERI E PRESCRIZIONI GENERALI

Campo di applicazione

La presente sezione di Capitolato si applica ai lavori di Bonifica ordigni Bellici (B.O.B.).

Con la dicitura "Bonifica da Ordigni Bellici" si intendono tutte le attività finalizzate alla ricerca, disinnesco e/o rimozione di ordigni bellici di qualsiasi natura dalle aree interessate dai lavori di costruzione oggetto del presente Capitolato.

Per ordigni bellici, indipendentemente dalla terminologia utilizzata nel seguito ed in ogni altro documento contrattuale o progettuale, si intendono: mine, bombe, proiettili, ordigni esplosivi, masse ferrose e residuati bellici di qualsiasi natura.

I lavori di bonifica dovranno essere eseguiti nel rispetto delle leggi dello Stato e dei regolamenti militari vigenti, e di quanto prescritto dal presente Capitolato. In caso di conflitto, le prescrizioni e le disposizioni che l'Amministrazione Militare, competente per territorio, riterrà opportuno impartire circa l'esecuzione dei lavori di bonifica, potranno prevalere, con l'accordo della DL, su quelle del presente Capitolato.

Oneri generali

a) La "Bonifica da Ordigni Bellici", ove prevista, è da intendersi tassativamente propedeutica a qualsiasi altra attività lavorativa e deve essere eseguita secondo le prescrizioni del progetto e le eventuali prescrizioni della Direzione Genio Militare territorialmente competente.

b) Prima dell'inizio dei lavori di bonifica, quindi, l'APPALTATORE, per il tramite della DL, dovrà richiedere le necessarie autorizzazioni e prescrizioni alla Direzione Generale Militare competente.

c) La documentazione da sottoporre alla Direzione Generale Militare dovrà comprendere:

− la planimetria delle zone da bonificare;

− la data di inizio e la data di fine lavori prevista;

− l'elenco del personale tecnico specializzato b.c.m. (dirigenti tecnici, assistenti tecnici, rastrellatori, operai qualificati);

− una copia dei brevetti, non scaduti, rilasciati dall'Amministrazione Militare, attestanti l'idoneità di tutto il personale specializzato in riferimento alla qualifica per la quale dovrà essere impiegato; − l'elenco del personale ausiliario.

d) Almeno due giorni lavorativi prima dell'inizio delle attività, l'APPALTATORE dovrà comunicare all'Amministrazione Militare:

− l'effettiva data di inizio lavori e la loro durata;

− l'elenco nominativo del personale che sarà effettivamente impiegato; tale elenco dovrà fare riferimento al documento di qualifica (brevetti).

− l'elenco del materiale e delle attrezzature di cui è previsto l'utilizzo.

Durante il corso dei lavori, ed alla fine degli stessi, l'APPALTATORE dovrà comunicare/consegnare all'Amministrazione Militare:

− l'elenco degli ordigni rinvenuti nel corso dei lavori;

− la planimetria indicante le zone bonificate;

− la "Dichiarazione a Garanzia" di avvenuta bonifica.

e) Il dirigente tecnico b.c.m. designato dall'impresa esecutrice, dovrà presenziare alla consegna dei lavori ed al rilascio delle prescrizioni da parte dell'Amministrazione Militare e dovrà controllare la regolarità dell'esecuzione.

f) Il coordinamento continuativo delle attività dovrà essere affidato ad un assistente tecnico b.c.m. che dovrà essere presente nell'area di lavoro durante l'intero orario lavorativo di ciascuna giornata e che avrà la responsabilità della custodia e della regolare compilazione dei documenti di cantiere.

g) L'APPALTATORE, nell'esecuzione dei lavori, dovrà attenersi alle disposizioni e precauzioni da osservare per assicurare la continuità e la sicurezza dell'esercizio ferroviario.

h) Giornalmente all'inizio dell'attività lavorativa, l'APPALTATORE consegnerà alla DIREZIONE LAVORI l'elenco nominativo, con qualifica, del personale effettivamente presente ed operante in cantiere.

i) Per una certa e completa identificazione degli operai che saranno impiegati nei lavori, la DIREZIONE LAVORI potrà richiedere il certificato penale e quello di buona condotta e l'esibizione della carta di identità personale degli addetti ai lavori.

j) Le zone da bonificare dovranno essere opportunamente recintate e segnalate; sarà cura dell'APPALTATORE richiedere l'intervento delle autorità preposte per i provvedimenti da adottare per la disciplina del transito nelle zone interessate dai lavori di bonifica.

k) Tutti i residuati bellici, di qualsiasi natura, rinvenuti appartengono e dovranno essere consegnati alla Amministrazione Militare.

l) Nel caso di lavori da eseguire su fondale marino, lacustre, alveo di fiume o comunque in presenza d'acqua, l'APPALTATORE dovrà adeguare le attrezzature di ricerca e di servizio alla particolare tipologia dei luoghi.

m) Tutto il materiale proveniente dal taglio della vegetazione ed il materiale di risulta proveniente da scavi, trovanti, etc., dovrà essere trasportato a rifiuto.

n) A conclusione dei lavori, l'APPALTATORE dovrà fornire all'Amministrazione Militare competente:

− l'elenco degli ordigni rinvenuti nel corso dei lavori;

− la planimetria indicante le zone bonificate;

− la "Dichiarazione a Garanzia" di avvenuta bonifica.

o) L'APPALTATORE, alla fine dei lavori dovrà rilasciare alla DL i certificati di collaudo e le attestazioni indicanti la corretta esecuzione dei lavori di Bonifica dopo averli richiesti a propria cura e spese alle autorità militari competenti.

Oneri per la sicurezza

a) I lavori dovranno essere eseguiti con tutte le prescrizioni intese ad evitare danni alle persone ed alle cose, osservando, a tale scopo, le particolari norme tecniche specificate dall'Amministrazione Militare competente, nonché le vigenti prescrizioni di Pubblica Sicurezza per il maneggio l'uso, il trasporto e la conservazione degli esplosivi, ed in particolare gli articoli 46 e 52 del Testo Unico delle leggi di Pubblica Sicurezza ed il relativo regolamento esecutivo del 18 Giugno 1931 n. 773 e leggi successive

b) L'APPALTATORE, prima dell'inizio dei lavori, dovrà dare evidenza di aver ottemperato a quanto prescritto dalle leggi vigenti. La constatazione di quanto attuato e l'autorizzazione all'inizio lavori non esonera l'Appaltatore dalla propria responsabilità sull'andamento dei lavori.

c) In considerazione del fatto che i suddetti lavori di bonifica tendono a tutelare la pubblica incolumità e la sicurezza della circolazione dei treni, i lavori stessi saranno eseguiti in conformità della Circolare numero 300/46 del 24 Novembre 1952 del Ministero degli Interni.

d) L'APPALTATORE è tenuto ad assicurare il necessario servizio di pronto soccorso agli operai per il caso di incidenti per scoppio di ordigni esplosivi, predisponendo un posto di pronto soccorso con infermiere ed autoambulanza, sempre presenti durante le ore di lavoro, e materiali sanitari sufficienti per un primo soccorso d'urgenza e per il trasporto dei feriti in un ospedale vicino, prestabilito in seguito a precisi accordi intervenuti fra l'APPALTATORE e le e le locali Autorità

Copia dei sopracitati accordi dovrà essere inviata, per informazione, alla DIREZIONE LAVORI prima dell'inizio delle attività unitamente alla dislocazione sulle aree da bonificare dei posti di Pronto Soccorso all'uopo predisposti.

Normative di riferimento

Si richiamano, a titolo non esaustivo, le principali normative relative all'argomento in oggetto:

− D.L.L. 12/04/46, n. 320 e leggi successive

− R.D. 18/06/31 n° 773 T.U. leggi Pubblica Sicurezza Artt.46 e 52 e leggi successive

− Regolamento esecutivo al T.U. di cui sopra

− Circolare 300/46 del 24/11/52 del Min. Interni

− Capitolato Ministero Difesa Esercito ed. 1984 o successive.

Definizioni

Per i termini tecnici, utilizzati nella presente specifica, si riportano di seguito le relative definizioni:

ORDIGNI BELLICI: si intendono, salvo eccezioni esplicitamente indicate: mine, bombe, proiettili od altri ordigni esplosivi in genere, nonché masse ferrose e residuati bellici di qualsiasi natura.

LAVORI DI BONIFICA: si intende l'insieme di tutte le azioni da intraprendere per l'eliminazione, mediante asportazione ed allontanamento, oppure la neutralizzazione, mediante brillamento, di tutti gli ordigni bellici dalla zona di bonifica.

ZONA DI BONIFICA: si definisce la porzione di territorio topografico in cui sia accertata o presunta la presenza di ordigni bellici e la cui estensione sia planimetrica che nel sottosuolo è definita in accordo con le competenti Autorità Militari.

Le fasi di lavoro da svolgere per effettuare la bonifica sono le seguenti:

− Rimozione della vegetazione

− Esplorazione del terreno

− Scavo per il recupero degli ordigni bellici −

Rimozione degli ordigni bellici.

Rimozione della vegetazione

Ove necessario, prima di procedere alla ricerca degli ordigni bellici, si dovrà procedere alla rimozione della vegetazione.

Il taglio della vegetazione dovrà essere eseguito in tutte quelle zone ove la presenza della stessa ostacoli l'uso dell'apparecchio cercamine e sarà effettuato da operai qualificati b.c.m. sotto il controllo di un rastrellatore.

Nel tagliare la vegetazione non dovranno essere esercitate pressioni sul terreno da bonificare e dovranno essere rispettate tutte le eventuali piante di alto fusto e tutte le "matricine" da lasciare in zona, salvo diverse disposizioni.

Il materiale di risulta verrà accatastato in zona già bonificata e successivamente trasportato a rifiuto come indicato al punto 1.2m).

Esplorazione del terreno

La ricerca degli ordigni bellici dovrà essere effettuata con l'impiego di idonei apparecchi cercamine.

Il terreno da esplorare dovrà essere convenientemente frazionata in modo da avere la massima garanzia di completezza dell'esplorazione.

Le modalità di ricerca dovranno essere conformi alle prescrizioni in materia emanate dalla Amministrazione Militare e dovranno essere concordate con l'Autorità territorialmente competente.

L'attività di ricerca sarà suddivisa nelle seguenti tre fasi:

− esplorazione del piano soggetto a bonifica, nella sua consistenza al momento della esecuzione dei lavori, con cercamine selettivo fino ad almeno cm 30 di profondità tipo S.C.R. 625;

− esplorazione del piano soggetto a bonifica con cercamine tipo Forster per la ricerca e localizzazione di masse ferrose fino alla profondità di almeno cm 100;

− esplorazione e localizzazione in profondità eseguita per strati successivi, non superiore a 1 metro, previa bonifica dello strato da sbancare, o mediante esecuzioni di perforazioni verticali con l'impiego di apposito apparecchio di ricerca.

La ricerca con cercamine selettivo fino a 30 cm dovrà essere eseguito solo se specificatamente richiesta dall'Amministrazione Militare; in caso contrario l'esplorazione sarà iniziata con il cercamine tipo Forster.

La ricerca in profondità dovrà essere eseguita quando richiesta dai documenti di progetto e/o dall'Amministrazione Militare.

La ricerca in profondità dovrà essere eseguita in stretto accordo alle modalità prescritte dall'Amministrazione Militare ed in ogni caso potrà avere inizio soltanto dopo che le masse ferrose localizzate con le precedenti fasi siano state rimosse.

Tutte le masse ferrose localizzate nel corso dell'esplorazione, ove non fossero subito rimosse, dovranno essere identificate in sito mediante idonee ed evidenti segnalazioni ed essere riportate su una planimetria indicando le coordinate planimetriche e la profondità rispetto al piano di campagna. Tale planimetria sarà utilizzata per la successiva fase di recupero.

Scavo per il recupero degli ordigni bellici

Gli scavi finalizzati al recupero delle masse ferrose individuate con le fasi di ricerca superficiale dovranno essere effettuati esclusivamente a mano con precauzione ed attrezzature adeguate alla particolarità ed ai rischi della operazione.

Gli scavi finalizzati al recupero delle masse ferrose profonde potranno essere effettuati con mezzi meccanici con azionamento oleodinamico fino ad una quota un metro più elevata di quella della massa ferrosa da rimuovere (e comunque per strati non superiori a 70/80 cm per volta), la restante parte dello scavo dovrà essere eseguita a mano. Gli scavi di sbancamento di strati già bonificati, per effettuazione di ricerche a strati successivi, previa approvazione dell'Amministrazione Militare, potranno essere eseguiti con mezzi meccanici.

Tutti gli scavi dovranno essere effettuati sotto la sorveglianza di un assistente tecnico b.c.m. o di un rastrellatore b.c.m..

Ove necessario l'APPALTATORE dovrà provvedere a sbadacchiare od armare le pareti degli scavi e dovrà altresì provvedere all'aggottamento e/o regolamentazione delle acque meteoriche o di falda.

Tutte le aree scavate, al termine della bonifica, dovranno essere convenientemente rinterrate, con materiale proveniente dagli scavi o di fornitura dell'APPALTATORE, per ripristinare il preesistente stato dei luoghi.

Collaudo

Il collaudo dei lavori di bonifica, verrà eseguito secondo le modalità prescritte dall'Amministrazione Militare.

Resta inteso che al collaudo tecnico procederà l'Amministrazione Militare, dietro richiesta dell'Appaltatore, che è tenuto ad informare la DL dell'avvenuta richiesta, entro un mese dalla data di ultimazione dei lavori.

SPECIFICA DI CONTROLLO QUALITA' PER LA BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI

Qualifica del personale e dei mezzi

Si dovrà accertare che il personale adibito a mansioni che implichino particolari specializzazioni, sia in possesso delle relative patenti o brevetti di specializzazione, riconosciuti dalla legge e/o dall'Amministrazione Militare, non scaduti.

Mezzi di trasporto

Si dovrà accertare che tutti i mezzi adibiti al trasporto di ordigni esplosivi siano dotati di relativo e regolare permesso e coperti da adeguate assicurazioni. Attrezzature

Si dovrà accertare che le apparecchiature di rilevamento di masse metalliche, siano dei tipi di seguito elencati:

-Cercamine selettivo di tipo S.C.R. 625 o similare, per esplorazione fino a 30 cm. di profondità.

-Cercamine tipo Forster per esplorazione fino a 100 cm. di profondità.

Controlli in corso d'esecuzione delle bonifiche notifiche ed

autorizzazioni

− Prima dell'inizio dei lavori, deve essere verificato che la richiesta di autorizzazione sia stata inoltrata alla Direzione Genio Militare territorialmente competente e che la richiesta stessa contenga tutti gli elementi indicati precedentemente.

attività preliminari

Per poter iniziare i lavori è necessario che il Responsabile di C.Q. abbia:

− elaborato un P.C.Q., riportante tutte le verifiche che saranno effettuate in accordo a quanto indicato di seguito sulla presente specifica e prescritto dalle Autorità Militari;

− presentato il P.C.Q. alla DIREZIONE LAVORI che lo approverà, stabilendo anche le fasi operative vincolanti;

− verificato l'esistenza dell'autorizzazione da parte della Amministrazione Militare Competente;

− verificato che sia stato designato e notificato alla DIREZIONE LAVORI il Dirigente Tecnico b.c.m. e che lo stesso sia presente all'atto della consegna dei lavori e al rilascio delle prescrizioni;

− accertato che la comunicazione di cui al punto 1.2d) all'Amministrazione Militare sia avvenuta con almeno 2 giorni di anticipo rispetto alla data di inizio dei lavori.

− verificato che nella zona di bonifica sia stata sospesa ogni altra attività lavorativa di qualsiasi genere, e che sia stata completamente evacuata da persone e mezzi; − accertato l'avvenuta recinzione della zona di bonifica;

− verificato che le aree di stoccaggio provvisorio di ordigni bellici rinvenuti e trasportati siano poste in zone sicure e costantemente presidiate da personale qualificato. Tutta la documentazione (P.C.O., autorizzazioni, qualifiche, ecc.) sarà allegata al dossier di C.Q. della bonifica.

VERIFICHE IN CORSO D'OPERA

Le seguenti verifiche saranno effettuate a cura del responsabile C.Q. che le annoterà sul P.C.Q. approvato.

Controlli generali

Giornalmente e per tutta la durata dei lavori il Responsabile di C.Q. dovrà accertare che sia stato designato e sia continuativamente presente in cantiere, durante tutto l'arco della giornata lavorativa un assistente tecnico b.c.m., in qualità di coordinatore delle attività.

Esplorazione del terreno

In questa fase si dovranno eseguire i seguenti controlli:

− Ispezione della zona di bonifica per accertare che sia stata opportunamente frazionata.

− Nel caso di bonifica in profondità per strati successivi prima di procedere allo sbancamento degli strati sovrastanti si dovrà accertare la loro avvenuta bonifica.

Tutte le masse ferrose localizzate, ove non fossero rimosse, dovranno essere identificate in sito mediante idonee ed evidenti segnalazioni e riportate su una planimetria indicando le coordinate planimetriche e la profondità rispetto al piano di campagna; tale eventuale planimetria sarà utilizzata per la successiva fase di recupero.

La bonifica di ogni strato dovrà essere certificata dal Dirigente Tecnico e annotata sul P.C.Q.

Il certificato sarà allegato al dossier di qualità.

Nel caso di rinvenimento di masse ferrose, il Responsabile C.Q. si accerterà che la posizione di queste sia correttamente indicate sulla carta topografica e sul terreno con evidenti ed inconfondibili segnali.

Scavo per il recupero di ordigni bellici

Si dovrà accertare che per gli scavi da eseguire con l'impiego di mezzi meccanici, sia disponibile la preventiva autorizzazione delle Autorità Militari.

Tale autorizzazione sarà allegata al dossier di qualità.

Rimozione degli ordigni bellici

In questa fase si dovrà controllare che:

− Il riconoscimento degli ordigni bellici rinvenuti, effettuato da parte di un tecnico B.C.M., sia certificato da un suo rapporto di riconoscimento firmato.

L'esito del riconoscimento sia annotato sul P.C.Q. e il rapporto allegato al dossier di qualità.

− Nel caso di rinvenimento di ordigni bellici avvenga la comunicazione tempestiva, per mezzo di lettere di notifica, all'Amministrazione Militare ai Carabinieri ed alla DIREZIONE LAVORI. L'avvenuta comunicazione sarà riportata sul P.C.Q. e copia della lettera allegata al dossier di qualità.

Tutte le masse ferrose e gli ordigni bellici localizzati dovranno essere messi a nudo con le opportune cautele e, se perfettamente noti e non pericolosi, dovranno essere rimossi ed accantonati in area sicura adottando tutti i provvedimenti previsti dal punto F del “Capitolato a quantità determinate

inerenti i lavori di bonifica da mine ed ordigni esplosivi di ogni genere e tipo” del ministero della Difesa

Il responsabile C.Q. provvederà ad annotare sul P.C.Q. il recapito finale del materiale ed ad allegare al dossier di qualità tutte le bolle di consegna.

Nel caso si effettui il brillamento in loco degli ordigni rinvenuti, e tale operazione sia eseguita, ove autorizzato dall'Amministrazione Militare dai tecnici B.C.M. dell'APPALTATORE, il responsabile C.Q. si dovrà accertare che:

− esista la delega a procedere da parte delle Autorità Militari competenti per zona;

− il personale predisposto al brillamento sia tutto provvisto di autorizzazione e sia quello prescritto dalle Autorità Militari;

− ad operazioni di brillamento terminate sia certificata l'avvenuta distruzione o comunque la neutralizzazione dell'ordigno bellico da parte del Dirigente tecnico B.C.M.; la certificazione della distruzione sarà fatta comunque, anche se il brillamento è stato eseguito a cura delle Autorità Militari e sarà annotato sul P.C.Q.

− Copia di tutta la suddetta documentazione sarà allegata al dossier di qualità.

termine dei lavori di bonifica

Si controllerà che sia avvenuta la trasmissione dei seguenti documenti all'Amministrazione Militare e contestualmente alla DIREZIONE LAVORI:

− la data di fine lavori;

− la planimetria indicante le zone bonificate;

− l'elenco degli ordigni rinvenuti;

− la dichiarazione di completamento delle operazioni di bonifica ("Dichiarazione di Garanzia"), firmata dal Dirigente Tecnico che ha diretto i lavori e dal legale rappresentante dell'impresa esecutrice.

Questa fase sarà annotata dal Responsabile C.Q., sul P.C.Q. e la dichiarazione di cui sopra allegata al dossier di qualità.

Pulizia della zona di bonifica e trasporto a rifiuto.

In questa fase si eseguono i controlli previsti nella specifica di C.Q. relativa agli scavi, per le parti di competenza.

Collaudo finale della bonifica

Si riporterà su P.C.Q. l'avvenuto collaudo da parte dell'Amministrazione Militare, alla presenza di un Collaudatore incaricato dalla Committente il quale controfirmerà il P.C.Q.

Il certificato di collaudo sarà allegato al P.C.Q.

CAPO 4. SPECIFICHE PER MISURAZIONE E VALUTAZIONE LAVORI

Art. 1 Norme generali

Le opere e le provviste sono compensate a corpo.

Nessuna richiesta di maggiori compensi rispetto all'importo forfettario dell'offerta potrà essere accolta, per eventuali variazioni di quantitativi di materiale o di mano d'opera impiegati nell'esecuzione delle opere da compensare a corpo rispetto a quelli preventivati.

L'importo delle opere a corpo assomma al 100% dell'importo dei lavori a base d'asta e si procederà alla loro quantificazione negli stati di avanzamento in base alle aliquote di opere effettivamente eseguite al momento della contabilizzazione dei lavori.

L'impresa dovrà tempestivamente richiedere alla direzione lavori di misurare in contraddittorio quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare, come pure di procedere alla misura ed al peso di tutto ciò che deve essere pesato e misurato prima di essere posto in opera. Inoltre rimane convenuto che se talune quantità non fossero esattamente accertate per difetto di ricognizioni fatte a tempo debito, l'impresa dovrà accettare la valutazione della direzione dei lavori e sottostare a tutte le spese e danni derivanti dalla tardiva ricognizione.

La misura a piè d'opera deve corrispondere nelle sue dimensioni a quella descritta ed ordinata. Nel caso di eccesso su tali dimensioni si terrà come misura quella prescritta, ed in caso di difetto, se l'opera è accettata si terrà come misura quella effettivamente rilevata.

Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione dei Lavori e dall'Impresa.

Contabilizzazione dei lavori a corpo

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro (Corpi d'opera che associano più lavorazioni indicate in Computo Metrico Estimativo con le singole voci di elenco e riportati in tabella "Gruppi di lavorazioni omogenee") indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

Gli oneri per la sicurezza sono valutati a corpo in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.

Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

Art. 2 Specifiche per contabilizzazione

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Allestimento cantiere

L'allestimento cantiere verrà valutato a corpo. Esso comprende l'istituzione di tre capisaldi altimetrici e i tracciamenti con un massimo di venticinque picchetti.

Bonifiche Belliche

Le Bonifiche Belliche saranno compensate secondo i prezzi di elenco per lo sviluppo complessivo delle superfici e delle perforazioni

Scavi e movimenti di terra in Genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto, reimpiego, entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi per la posa in opera delle condotte e di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della sezione di progetto per il suo sviluppo longitudinale.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Qualora l'Impresa per sua comodità eseguisse scavi di maggior volumi, tali eccedenze non saranno compensate, e dovrà provvedere a sue spese al ripristino dello stato originale del luogo.

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Qualora vi fosse la necessità di allontanare o di approvvigionare in cantiere materiale, il trasporto a qualsiasi distanza sarà compensato dal relativo prezzo di elenco.

Condotta

Le opere di formazione della condotta saranno compensate secondo le unità di misura previste nelle singole voci di elenco prezzi (m lineare, ecc.).

Sono compresi in questo corpo d'opera le lavorazioni di fornitura e posa delle condotte nei vari diametri di progetto in PVC.

Sono inoltre comprese le curve ed i relativi blocchi di ancoraggio ed il rinfianco con sabbia di alcuni tratti.

Manufatti in c.a.

Tutti i manufatti in c.a., eseguiti in opera o prefabbricati, saranno valutati a numero secondo le dimensioni di progetto.

Nel relativo prezzo unitario si deve intendere compreso lo scavo, la fornitura ed il getto in opera del cls. Nelle classi di progetto, le eventuali coperture prefabbricate o in acciaio, i casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno oltre al costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, secondo quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari

Manufatti Idraulici

Tutti i manufatti idraulici saranno valutati a numero secondo le dimensioni e assemblaggi di progetto.

All'interno del corpo d'opera trovano collocazione le opere di derivazione, le valvole di sezionamento, di non ritorno e i misuratori di portata.

Ripristini ed Interferenze

Le opere di ripristino e interferenze saranno compensate secondo le unità di misura previste nelle singole voci di elenco prezzi (m lineare, m cubo, numero, ecc.).

Sono compresi in questo corpo d'opera le lavorazioni di ripristini stradali eseguiti con tubo guaina, ossatura stradale con ghiaia di cava, misto granulometrico stabilizzato, eventualmente conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) e strato di usura.

I prezzi di elenco per ciascun genere comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare la pavimentazione stessa completa e rifinita come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Impermeabilizzazione

Le opere per l'impermeabilizzazione dell'invaso saranno compensate a metro quadrato con riferimento ai singoli prezzi di elenco. Sono compresi in questo corpo d'opera le sistemazioni e regolarizzazioni delle pareti di scavo e delle scarpate delle opere in rilevato nonché la fornitura, posa e ancoraggio del geotessile non tessuto e della geomembrana in EPDM.

Rete plastificata high abrasion resistant

La rete plastificata high abrasion resistant sarà compensata a metro quadrato secondo i prezzi di elenco.

I prezzi di elenco per ciascun genere comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare la rete completa e rifinita come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione.

Idrosemina

L'idrosemina sarà valutata a metro quadrato e compensata con riferimento al prezzo di elenco.

Il prezzo è comprensivo della fornitura del miscuglio di sementi e collanti secondo quanto prescritto nel relativo articolo, dell'esecuzione dell'idrosemina con adeguata attrezzatura a pressione e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Opere elettriche

Tutte le opere elettriche saranno valutate e compensate secondo le unità di misura previste nelle singole voci di elenco prezzi (m lineare, numero, ecc.).

Sono compresi in questo corpo d'opera le messe a terra degli attuatori, il quadro elettrico di comando e la realizzazione di cavidotti per l'alimentazione delle opere elettriche in genere nonché la trasmissione dei segnali di telecontrollo.

I prezzi di elenco per ciascun genere comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare l'opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Sistema antintrusione

Tutte le opere elettriche saranno valutate e compensate secondo le unità di misura previste nelle singole voci di elenco prezzi (m lineare, numero, ecc.).

Sono compresi in questo corpo d'opera i punti luce, la recinzione in rete metallica, i cancelli di accesso, la segnaletica e il sistema di videosorveglianza.