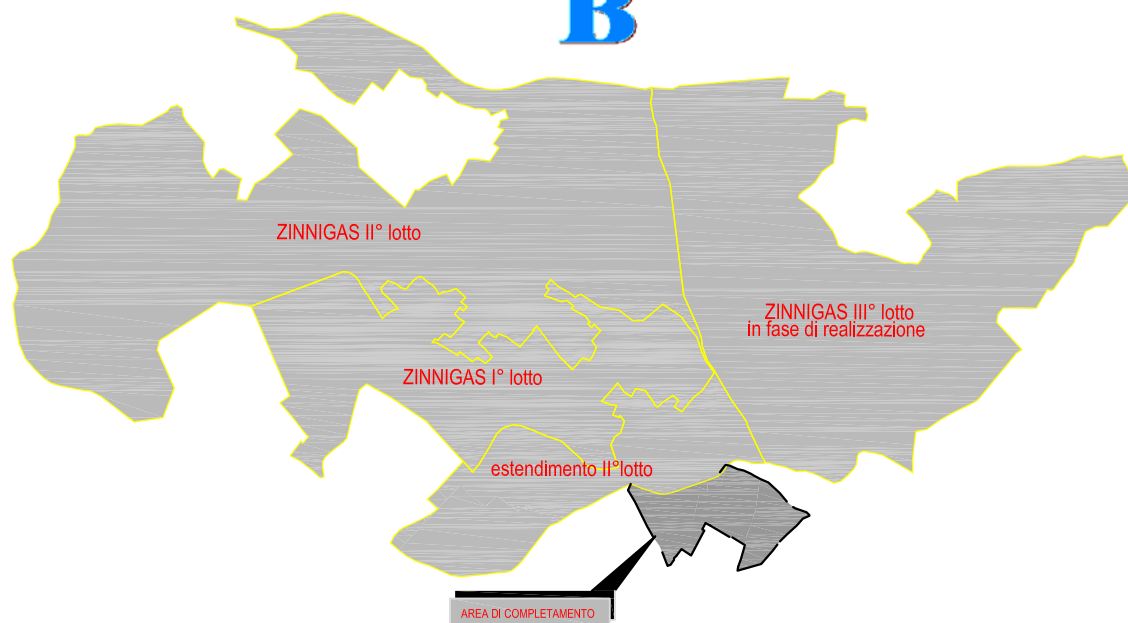


MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI
CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE
ORISTANO



PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

Riordino irriguo dei distretti di Zinnigas, Baratili, Pauli Bingias-Nord
completamento del 2° Lotto Esecutivo
impegno delle somme residue

Elaborato: **Capitolato speciale d'appalto**
Disciplinare tecnico opere civili

All. **16.3**

n° prog.

il progettista
ing. Massimo Sanna

V.il Resp. del procedimento
ing. Roberto Sanna

Scala

Data

Data appr.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE

PROGETTO PER IL RIORDINO IRRIGUO DEI DISTRETTI DI ZINNIGAS, BARATILI, PAULI BINGIAS-NORD – COMPLETAMENTO II LOTTO – IMPEGNO SOMME RESIDUE

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

DISCIPLINARE TECNICO OPERE CIVILI

Premessa

Il presente disciplinare fornisce le norme relative alla realizzazione delle opere compensate con il prezzo dell'appalto stabilito a corpo.

Le modalità esecutive dovranno essere conformi alle norme, condizioni e regolamenti contenuti e richiamati, oltre che nel presente disciplinare (DTCO), nell'Elenco Prezzi (EP o Elenco) e nello Schema di Contratto (SC) allegati al Progetto Esecutivo (PE). Ove non esplicitamente richiamati si intendono compresi, per l'esecuzione delle opere, tutti gli oneri ed obblighi relativi contemplati nell'EP e nel SC. Per la fornitura di tubazioni valgono naturalmente le prescrizioni dei disciplinari allegati.

La consistenza delle opere e la tipologia dei materiali da impiegare per l'esecuzione delle stesse dovrà ricavarsi dall'esame coordinato degli Elaborati Grafici (EG), del presente DTCO, del SC e dell'EP.

In particolare, per quanto riguarda la consistenza delle opere, faranno fede i simboli grafici e le quotature riportate negli EG. In caso di mancanza di quotature scritte, le stesse potranno ricavarsi mediante misurazione diretta (a meno dell'errore di graficismo) nell'EG alla scala richiamata.

In caso di indicazioni differenti tra i vari EG e tra questi e gli altri documenti sopra richiamati, dovranno essere adottate tutte quelle disposizioni costruttive che garantiscono l'opera finita e funzionale in condizioni di massima sicurezza sia in corso di esecuzione che

in corso di esercizio. Per quanto riguarda i cementi armati dovranno principalmente seguirsi le indicazioni contenute negli EG relativi ai calcoli statici.

In nessun caso potrà invocarsi quanto contenuto nel computo metrico estimativo ai fini dell'accertamento della consistenza delle opere intendendosi qui richiamate le disposizioni di cui all'art. 119 del DPR 207/2010.

Sono compresi nelle previsioni del prezzo a corpo dell'appalto le seguenti lavorazioni:

- i necessari movimenti di terre;
- le opere di fondazione (ivi compresi vasche o pozzetti attigui);
- le opere in ferro lavorato;
- scavo e posa condotte comiziali in pvc e prfv e installazione di apparecchiature di linea
- blocchi di ancoraggio
- attraversamenti di strade provinciali e comunali bitumate
- attraversamenti di strade secondarie
- attraversamenti di canali di colo
- realizzazione e rifacimento di canali di colo
- pratiche di acquisizione di diritti di servitù di acquedotto e di passaggio
- Pratiche di accatastamento

SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

ART. 1

CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE - PROVE DI CONTROLLO

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, anche se non richiamate nel successivo articolo 2, sia che ciò sia puntualmente specificato negli elaborati progettuali sia che ciò non lo sia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori. I materiali proverranno da località o fabbriche che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti richiesti.

Quando la D.L. abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove 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 e indicati dalla Amministrazione appaltante, nonché per le corrispondenti prove ed esami. I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione, nei locali indicati dal direttore dei lavori previa apposizione di sigilli e firme del medesimo, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso i laboratori ufficiali ai sensi della vigente normativa per i vari materiali; la Direzione Lavori potrà, a suo giudizio, autorizzare l'esecuzione delle prove presso altri laboratori di sua fiducia o altrimenti specificati in altri allegati di progetto.

ART. 2

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Con riferimento a quanto stabilito nell'art. 1 i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti a seguito fissati. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro; o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio della Direzione Lavori la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da Produttori di provata capacità, e serietà.

- a) **Acqua per impasti:** dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme UNI 9858 (UNI EN 206) sul calcestruzzo preconfezionato.
- b) **Leganti idraulici** - Calci aeree - Pozzolane: dovranno corrispondere alle prescrizioni:
della Legge 26.5.1965 n. 595;
delle "Norme sui requisiti di accettazione e modalità' di prova dei leganti idraulici" D.L. 14.1.1966 modificato con D.M. 3.6.1968, D.M. 31.8.1972 e D.M.13.9.93;
delle "norme per l'accettazione delle calci aeree" R.D. 16/11/1939 n. 2231;
D.M 09/03/1988 Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi.
di altre eventuali Norme vigenti emanate dai competenti Organi se di aggiornamento di quelle soprariportate o richiamate in altri elaborati contrattuali o in EP.
I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione.
Il loro impiego nella preparazione di malte e calcestruzzi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte. Durante il corso della fornitura dei leganti, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spesa, far eseguire periodicamente, da laboratori, di fiducia della Direzione Lavori, prove sui leganti, fornendo copia dei relativi certificati alla Direzione Lavori.
- c) **Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti** - Sabbie per opere murarie (da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, escluse le pavimentazioni): dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge n. 1086 del 5.11.1971 (e successivi aggiornamenti) nonché nelle relative norme UNI 8520.
Le dimensioni massime degli inerti costituenti la miscela dovranno sempre essere le maggiori fra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo e' destinato, di norma però non si dovrà superare il diametro massimo di 5 cm. se si tratta di lavori correnti di fondazione e di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpata o simili; di cm 4 se si tratta di getti per volti; di cm 3 se si tratta di cementi armati e di cm 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette copertine, ecc.).
Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni fissate dall'art. 2 delle Norme citate nel seguente comma d).
- d) **Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi per pavimentazioni:**

dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei Pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., (Fascicolo n. 4 Ed- 1953 ed eventuali successive modifiche) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

· **Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni:** dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella UNI 2710 - Ed. giugno 1945" ed eventuali successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi da elementi alterati, essere puliti e praticamente esenti da materie eterogenee, non presentare perdita di peso, per decantazione in acqua. superiore al 2%.

e) **Materiali laterizi:**

dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti con R. D. 16.11.1939 n. 233 "norme per l'accettazione dei materiali laterizi", al D.M. 20/11/1987 Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento ed alle Norme UNI 5628-65, UNI 5630-65, UNI 5632-65 e successivi aggiornamenti.

I mattoni dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli bene profilati e dritti, alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme, e dovranno essere senza calcinati e impurità.

f) **Materiali ferrosi :**

dovranno essere di prima qualità, esenti da scorie, soffiature, breccie, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura e simili e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

f-1) gli acciai per armatura di cementi armati e cementi armati precompressi dovranno avere i requisiti di cui alla legge 5.11.1971 n.1086 e al D.M. 09/01/1996 e successive integrazioni e modificazioni;

f-2) il filo spinato sarà in acciaio zincato con resistenza unitaria 65 kg/mm² e sarà costituito da 2 fili del diametro minimo di 1,7 mm, con triboli a 4 spine; il peso minimo sarà di 50 g/ml; la zincatura dovrà essere non inferiore a 240 g di Zn per mq di superficie;

f-3) la lamiera ondulata per manufatti tubolari metallici e per barriere guardastrada sarà in acciaio Fe 34 laminato a caldo, protetta su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo praticata dopo il taglio e la piegatura dell'elemento, con una quantità di zinco sulla superficie sviluppata di ogni faccia non inferiore a 300 grammi per mq.

Gli elementi finiti dovranno essere esenti da difetti, quali soffiature, bolle di fusione,

scalfitture, parti non coperte da zincatura, ammaccature ecc.

Tutti gli organi di giunzione, rivetti, ecc. dovranno essere zincati a caldo.

Il ferro e l'acciaio delle qualità prescritte, da usarsi nelle opere previste in progetto, dovranno essere lavorati diligentemente, con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensioni, con particolare riguardo alle saldature, chiodature e bullonature. Saranno rifiutati tutti i pezzi che presenteranno indizi di imperfezione.

Per le opere in ferro di qualche rilievo, l'Impresa dovrà uniformare tutta la produzione ai prototipi che dovranno essere sottoposti per approvazione alla Direzione Lavori.

Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni della Direzione Lavori, dovrà essere prevista la zincatura a caldo secondo la specifica di cui all'art. F022 di Elenco.

f-4) Acciaio per apparecchi di appoggio: dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5.11.1971 n. 1086 .

- g) **Bitumi – Emulsioni bituminose:** dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" – Fascicolo n. 2-E ' d. 1951; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" – Fascicolo n. 3 Ed. 1958 del CNR

- g1) **Bitumi liquidi:** dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" - Fascicolo n. 7 - Ed* 1957 del CNR

h) manufatti prefabbricati

I manufatti che siano da realizzarsi con elementi prefabbricati secondo i tipi previsti nei disegni, si devono ottenere con getto entro casseforme metalliche, vibrato ed eventualmente maturato a vapore. Gli elementi prefabbricati dovranno essere prodotti in appositi stabilimenti: l'Impresa, secondo calcoli di sua convenienza, potrà costruire apposito impianto di prefabbricazione nell'ambito del comprensorio o nelle sue prossimità, oppure potrà rifornirsi presso un impianto esistente.

L'Impresa è direttamente responsabile in qualsiasi momento dei procedimenti costruttivi, delle caratteristiche dei prefabbricati e della corretta esecuzione delle prove, anche nel caso di rifornimento presso stabilimento di terzi.

La documentazione da depositarsi ai sensi dei punti a), b), c), d) dell'art.9 della Legge 1086/71 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle presenti norme.

La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista.

Per quanto applicabili dovranno osservarsi le Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate di cui al D.M. 03/12/1987.

ART. 3

TRACCIAMENTI

Le opere progettate saranno individuate sul terreno mediante, le indicazioni riportate nelle planimetrie di progetto in scala 1:5000, 1:2000, nei profili, negli schemi, nelle piante, nelle sezioni, nei prospetti, nei particolari costruttivi e nel presente disciplinare. L'Appaltatore è tenuto alla posa dei capisaldi ed alla custodia di questi e di ogni altro caposaldo o riferimento che la Direzione dei Lavori indicherà in corso d'opera curando in particolare che nessuna causa possa determinare uno spostamento o un 'alterazione dei caposaldo stessi.

La Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, si riserva la precisa facoltà di imporre all'Appaltatore il rifacimento dei tracciamenti ogni qualvolta verrà manomesso, per causa qualsiasi, uno dei capisaldi affidati alla custodia dell'Appaltatore. In particolare si fa obbligo all'Appaltatore, allorché ritenga che il proseguimento dei lavori possa influire sull'esatta conservazione di uno dei capisaldi, di darne avviso con notevole anticipo alla Direzione dei Lavori, affinché questa possa prendere provvedimenti necessari, ferma la responsabilità dell'Appaltatore, fino al momento in cui la Direzione Lavori non avrà esplicitamente impartito istruzione circa la futura conservazione dei capisaldi o ne avrà indicato uno nuovo. Prima di procedere all'esecuzione di ciascuna categoria di lavori, l'Appaltatore è tenuto ad eseguire i tracciamenti definitivi, sia planimetrici che altimetrici, che dovranno essere condotti secondo le più rigorose norme topografiche e dovranno essere materializzati in sito con riferimenti chiaramente indicati e inequivocabili.

In particolare si fa espresso e preciso obbligo all'Appaltatore di provvedere, prima dell'inizio dei lavori, alla esecuzione di una livellazione di precisione destinata a controllare l'esattezza dei capisaldi di quota, verificando che la quota indicata per ciascuno di essi sia esatta rispetto a quella di ogni altro caposaldo ed a porre capisaldi in prossimità dell'opera da costruire partendo dai caposaldo fondamentali di quota.

A prova dell'adempimento di tale obbligo verranno messi a disposizione della Direzione Lavori le monografie dei capisaldi derivati ed i libretti di campagna.

L'Appaltatore assume ogni responsabilità della perfetta corrispondenza dei tracciamenti trasferiti sul terreno con l'opera indicata in progetto e delle varianti che venissero disposte in corso di esecuzione.

L'Amministrazione si riserva di controllare sia preventivamente che durante l'esecuzione dei lavori le operazioni di tracciamento eseguite dall'Appaltatore; resta però espressamente stabilito che qualsiasi eventuale verifica da parte dell'Amministrazione e dei suoi delegati

non solleva in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore, che sarà sempre a tutti gli effetti unico responsabile.

L'Appaltatore dovrà porre a disposizione dell'Amministrazione il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione adeguati alle operazioni da eseguire, i mezzi di trasporto ed ogni altro mezzo di cui intende avvalersi per eseguire qualsiasi verifica che ritenga opportuna.

Inoltre dovrà curare che, al momento di tali controlli e verifiche, venga sospeso il lavoro nei cantieri o tronchi ove risulti necessario.

Tutti gli oneri anzidetti saranno a totale carico dell'Appaltatore il quale non potrà per essi pretendere alcun compenso o indennizzo speciale.

ART. 4

CONFERIMENTI A DISCARICA CONTROLLATA E COSTITUZIONE DEI DEPOSITI TEMPORANEI

In dipendenza di qualsiasi lavoro di scavo sia all'aperto che in galleria, o di demolizione di strutture di qualsiasi genere o per qualsiasi altro lavoro che lo richieda, l'Appaltatore è tenuto a conferire a discarica controllata, o a discarica per rifiuti speciali anche pericolosi qualora se ne presenti la fattispecie, tutte le materie di risulta non più riutilizzabili che ai sensi della vigente normativa, segnatamente il D. Lgvo 3.04.2006, n.152 e s.m.i., siano da considerare materie di rifiuto restando a carico dell'Appaltatore ogni onere per carico trasporto e scarico e oneri finanziari per conferimento a discarica controllata siano esse del tipo inerti o per cemento amianto, o per rifiuti solidi urbani o per rifiuti speciali; sarà possibile depositare solo temporaneamente (secondo la tempistica consentita dal D. Lgvo 152/2006 e s.m.i.) le materie scavate o di risulta su aree appositamente costituite a totale sua cura e spese che siano confinate nell'ambito del cantiere. In questo caso dovrà curare in particolare:

- la configurazione dei depositi temporanei in modo da conferire ai materiali la necessaria stabilità anche sotto l'azione delle acque di pioggia e superficiali;
- la protezione dei depositi temporanei dalle eventuali azioni che in regime di piena eccezionale, non dovranno raggiungere le materie depositate;
- l'incolumità dei terzi e la protezione delle proprietà altrui in dipendenza delle operazioni di deposito temporaneo restando l'Appaltatore unico responsabile di eventuali danni a persone o cose per qualsiasi reazione determinatisi.

Nel caso delle operazioni di demolizione di calcestruzzi, pavimentazioni, superfici bitumate e quant'altro per i depositi temporanei dovranno essere tassativamente utilizzati cassoni

metallici scarrabili, a tenuta ermetica adatti per lo stoccaggio e trasporto a scarica per rifiuti inerti e/o speciali.

L'Appaltatore dovrà curare, inoltre, che la formazione dei depositi temporanei non costituisca intralcio al proseguimento dei lavori, alla futura esecuzione ed esercizio di opere non comprese nel presente appalto, alla viabilità locale ed allo scolo normale delle acque.

La Direzione Lavori si riserva la precisa facoltà, a proprio insindacabile giudizio di vietare all'Appaltatore l'uso di determinate zone per la costituzione dei depositi temporanei senza che per questo divieto si possa sollevare alcuna pretesa di compensi speciali per danni, intralci, ritardi o per qualsiasi altra ragione.

La Direzione Lavori potrà asportare, a totale spesa dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Nel presente appalto è a carico dell'impresa l'onere per il conferimento a scarica controllata delle materie da considerarsi rifiuto ai sensi della vigente normativa.

ART. 5

NORME GENERALI PER GLI SCAVI - CONSISTENZA

Si intendono compresi, con tutti i magisteri e gli oneri dell'allegato EP, tutti gli scavi di qualsiasi tipo necessari per la realizzazione delle opere successivamente descritte da eseguirsi con qualsiasi mezzo anche in presenza d'acqua in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia dura da mina a partire dalla quota di piano campagna (le quote di progetto vanno fissate facendo tassativo riferimento ai capisaldi assoluti di quota; per quanto riguarda la roccia dura da mina la percentuale indicata in EP è stata stimata, sulla base delle indagini geognostiche, prudenzialmente pari al 40%; sono altresì compresi gli eventuali riporti necessari, anche con fornitura di materiale da cave di prestito, per raggiungere i piani finiti secondo le quote di progetto e comunque secondo le disposizioni impartite dalla D.L.

Per l'esecuzione degli scavi l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali, mezzi di opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché dalla Direzione Lavori siano riconosciuti rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per la buona riuscita ed il regolare andamento dei lavori.

Prima di dar luogo agli scavi, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'esame della D.L. le modalità di esecuzione dei tronchi di scavo nonché i tipi di armatura delle pareti di scavo che l'Appaltatore intende adottare in dipendenza della natura dei terreni attraversati.

L'Appaltatore resta comunque unico responsabile della rispondenza delle armature, agli sforzi che esse dovranno assorbire nonché di eventuali frammenti dei cavi e danni a persone o cose in conseguenza di mancanza o deficienza delle armature stesse.

Le pareti degli scavi dovranno consentire almeno l'ottenimento della sagoma teorica minima prescritta senza blocchi sporgenti o massi pericolanti che dovranno in ogni caso essere asportati a cura e spese dell'Appaltatore. Tutte le modalità esecutive, le armature e sbadacchiature di qualsiasi tipo ed entità che si rendessero necessarie per la natura e consistenza dei terreni da scavare o per altro motivo, qualsiasi siano le profondità, la sagoma, le dimensioni ed il tipo dello scavo prescritto saranno messe in opera a totale cura dell'Appaltatore che dovrà inoltre adottare tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamento o caduta di massi e per preservare da ogni pericolo gli operai all'interno dei cavi od in prossimità degli stessi.

E' fatto obbligo all'Appaltatore prima di dare inizio agli scavi, di effettuare dettagliati rilievi delle opere ed edifici limitrofi alla zona dei lavori che possano subire danni dall'esecuzione delle opere appaltate.

In tal caso l'Appaltatore è obbligato a redigere un accurato progetto di esecuzione delle eventuali opere di protezione, corredato da tutti gli accertamenti necessari ivi compresi sondaggi, indagini geognostiche, campionature ecc.

Tale progetto verrà sottoposto all'esame della Direzione Lavori che, salvo eventuali varianti o modifiche del progetto, a suo insindacabile giudizio ne deciderà l'attuazione.

E' stabilito che quali che siano i provvedimenti adottati, l'Appaltatore sarà, in ogni caso l'unico responsabile di eventuali danni alle persone ed alle cose comunque derivanti o connesse con l'esecuzione degli scavi.

E' obbligo dell'Appaltatore di provvedere, a sua cura e spese affinché, le acque scorrenti sulla superficie del terreno non abbiano ad allagare gli scavi e di assicurare il deflusso naturale delle acque di qualunque provenienza. togliendo ogni impedimento che vi si opponesse ed ogni causa di rigurgito.

Risulta compreso nel prezzo a corpo l'onere della demolizione di eventuali pavimentazioni in calcestruzzo o in conglomerato bituminoso che si dovessero rinvenire nel sito dello scavo per la posa delle condotte con tutti gli oneri più sopra previsti relativi al conferimento a discarica.

L'Amministrazione consente gratuitamente all'Appaltatore l'eventuale utilizzazione dei materiali di risulta degli scavi nelle opere oggetto del presente appalto, qualora detti materiali risultino idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Nel presente appalto, con riferimento alle consistenze indicate negli EG e con gli oneri indicati in EP, viene previsto:

- scavo per posa in opera di tubazioni di qualsiasi tipo e per qualsiasi funzione (anche cavidotti) anche all'interno dei piazzali delle centrali; lo scavo delle

tubazioni dovrà essere condotto con gli oneri previsti alle relative voci di elenco, seguendo le sezioni tipo indicate negli EG e attenendosi alle forme indicate nei profili e nelle sezioni tipo di progetto, adattando le livellette in funzione dei rilievi d'asse di esecuzione da eseguirsi a cura e spese dell'impresa; per quanto riguarda le condotte comiziali e i cavidotti all'interno delle aree delle centrali, lo scavo dovrà essere tale da garantire sempre il ricoprimento di un metro sopra la generatrice superiore della tubazione attenendosi alle sagome delle sezioni tipo;

- scavo di sbancamento e splateamento da utilizzare per la realizzazione dei piani di partenza dello scavo di fondazione dei diversi manufatti (pozzetti, canali di collegamento);
- scavi a sezione obbligata per la realizzazione di blocchi di ancoraggio, prese comiziali, nodi di sezionamento con tutti gli oneri descritti ai punti precedenti e nelle relative voci di elenco.

ART. 6

ULTERIORI NORME PER GLI SCAVI

Gli scavi, a parete verticale o comunque inclinata, indicati nei grafici allegati al progetto approvato, o comunque da questi desumibili, sono da intendersi come minimi in relazione alle necessità esecutive delle opere. Come indicato negli stessi EG e negli altri elaborati contrattuali l'Appaltatore, dovrà, qualora la natura dei terreni attraversati lo richieda ed in mancanza di altre opere precauzionali, eseguire gli scavi con scarpe più cautelative di quelle indicate e in tal caso non avrà diritto a nessun maggiore compenso né a richiedere l'accredito dei maggiori volumi scavati perché dei relativi oneri si è tenuto conto nella determinazione dei prezzi posti a base delle stime progettuali.

Prima di porre mano agli scavi l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi in base alla sagoma ed alle dimensioni delle opere da costruire.

Inoltre a tempo debito l'Appaltatore dovrà montare le modine necessarie e determinare con precisione l'andamento delle scarpate degli scavi curandone, dopo l'approvazione, la loro conservazione.

L'Appaltatore dovrà, consegnare gli scavi al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben tracciati e regolari, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti tagli, la ripresa e la sistemazione delle pareti.

Circa le modalità esecutive degli scavi l'Appaltatore dovrà adottare tutti i sistemi (scavi a campione, a cassa chiusa) ed i mezzi d'opera che riterrà opportuni, in relazione sia alla natura dei terreni sia alla presenza di fondazioni di fabbricati di qualsiasi tipo, che di opere

esistenti in esercizio purché' preventivamente approvati dalla Direzione Lavori, fermo restando che l'Appaltatore stesso resterà unico responsabile di qualsiasi eventuale danno a persone o cose, senza che ciò, possa dare luogo a pretesa di maggiori compensi essendo tutti gli oneri relativi compresi e compensati nel prezzo a corpo dell'appalto.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di iniziare murature di fondazione prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni stesse.

I piani delle fondazioni dovranno essere generalmente orizzontali ovvero con quelle opportune pendenze e sagomature indicate in progetto o disposte dalla Direzione dei Lavori a seconda del tipo di struttura e della giacitura del terreno di fondazione.

Gli scavi dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali ed l'Appaltatore dovrà, occorrendo, sostenerle con convenienti armature e sbadacchiature, il cui proporzionamento e costo, resta ad esclusivo carico dell'Appaltatore, per scavi fino alla profondità di 2,50 metri; per profondità superiori è previsto di norma l'uso di palancole, blindaggi o altro che vengono riconosciute in guisa di onere generale nel prezzo a corpo dell'appalto. Qualora l'appaltatore esegua gli scavi di fondazione senza palancole o blindaggi ma adottando semplicemente pendenze delle pareti di scavo tali da garantire l'assoluta sicurezza, egli dovrà provvedere al riempimento dei vuoti con ciottolame arido in modo da ripristinare nell'intorno dei manufatti lo stesso grado di portanza del terreno vergine.

Il legname o le palancole o i blindaggi impiegati nelle protezioni degli scavi dovranno essere recuperati.

Scavi a sezione obbligata e scavo e rinterro della fossa di posa delle condotte

Nell'esecuzione degli scavi a sezione obbligata e per la posa delle condotte dovrà essere rigorosamente rispettato l'andamento plano-altimetrico previsto in progetto ovvero stabilito all'atto esecutivo dalla D.L.

L'Impresa deve tenere in conto che gli scavi andranno eseguiti in presenza di terreni soggetti a franamento quali sabbie, limi, argille in presenza di acqua di falda inesauribile con i normali mezzi di aggotamento. Si dovrà pertanto prevedere a totale cura e spese dell'Impresa l'impiego di mezzi atti a consentire in tutta sicurezza lo scavo e la posa delle condotte quali palancole e sistemi well-point o impianti di pompaggio a grande portata e bassa prevalenza.

Le quote di fondo degli scavi dovranno corrispondere a quelle prescritte: nello scavo per condotte, in linea di massima, esse dovranno consentire un'altezza di ricoprimento sulla generatrice superiore delle tubazioni non inferiore a m 1,00.

L'Impresa potrà dare alle sezioni trasversali dimensioni e sagome diverse, ove ciò risulti di sua convenienza, fermo restando che tali dimensioni dovranno in ogni caso consentire l'agevole e perfetta esecuzione di tutte le operazioni di posa e ricalzo della condotta secondo le norme del presente Capitolato, l'esecuzione dei giunti e la loro ispezione da parte del personale della D.L.; in particolare per l'esecuzione e l'ispezione dei giunti si scaveranno apposite nicchie nel fondo e nelle pareti del cavo.

Negli scavi a sezione obbligata per opere d'arte si dovranno prevedere idonei slarghi al fine di consentire la agevole posa della doppia cassetatura delle pareti.

Negli scavi per posa condotte si dovranno prevedere idonei slarghi al fine di consentire la sistemazione dei blocchi di ancoraggio.

Il fondo dei cavi aperti per il collocamento in opera delle tubazioni e dei relativi sottofondi dovrà essere bene spianato: non saranno tollerate sporgenze od infossature superiori ai tre centimetri dal piano delle livellette indicate nel profilo longitudinale.

Le pareti dei cavi stessi non dovranno presentare blocchi sporgenti o massi pericolanti che, in ogni caso, dovranno essere tempestivamente abbattuti e sgomberati.

Per tutto il tempo in cui i cavi dovranno rimanere aperti per la costruzione, le prove e le verifiche delle condotte saranno ad esclusivo carico dell'Impresa tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione del cavo.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi. Le eventuali discontinuità nel ritmo della fornitura non potranno in alcun caso dare titolo all'Impresa per richiedere compensi di sorta oltre quelli previsti in Capitolato o per variare l'avanzamento del proprio lavoro in maniera non adeguata a quella della fornitura dei tubi.

Pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile della D.L., qualora le condotte già iniziate non vengano sollecitamente completate, ivi comprese le prove in opera e il rinterro.

Per il riempimento delle trincee si adopereranno sabbia mista a ghiaietto con d max 20 mm per le condotte in pvc sino alla quota prevista nelle sezioni tipo e successivamente i materiali provenienti dagli scavi, ove riconosciuti idonei dalla D.L. Il rinterro dovrà essere iniziato adoperando per il primo strato quanto previsto in particolare nei grafici relativi alle sezioni di posa delle condotte o, in mancanza di indicazioni particolari, fino ad un'altezza di ricoprimento di trenta centimetri sulla generatrice superiore della tubazione, materiali minuti sciolti e di preferenza aridi, con esclusione di ciottoli, pietre e scapoli di roccia di dimensioni maggiori di cm 2, erba, frasche, ecc. Il rinterro sarà effettuato in strati con l'onere

dell'accurato ricalzo della condotta secondo le prescrizioni dei relativi articoli di Elenco e degli elaborati grafici.

Il riempimento successivo sarà eseguito con il terreno vegetale del cotico superficiale dello scavo fino a superare il piano di campagna con un colmo di altezza sufficiente a compensare gli assestamenti che potranno aversi successivamente.

L'Impresa resta sempre unica responsabile dei danni e delle avarie comunque prodotti alla condotta in dipendenza del modo con cui si esegue il rinterro.

Nel caso che i materiali provenienti dagli scavi non risultassero, a insindacabile giudizio della D.L., idonei per il rinterro, l'Impresa avrà l'obbligo di sostituirli, in tutto o in parte con altri accettati dalla Direzione Lavori e provenienti da cave di prestito a qualsiasi distanza.

Scavi a sezione obbligata per posa delle condotte in zona a prevalente coltura di ulivo.

Alcuni comizi presentano l'ulivo come coltura prevalente. Essendo detta essenza protetta dalla legge, durante tutte le operazioni a partire da quelle di scavo a quelle di posa delle condotte dovrà in ogni modo limitarsi la possibilità di sradicamento e/o totale danneggiamento delle piante di ulivo. Al riguardo i tracciati di progetto sono stati studiati in modo da interferire il meno possibile con dette piante.

Pertanto è onere dell'impresa provvedere ad effettuare lo scavo di posa delle condotte con tutte le limitazioni e le cautele necessarie ad impedire il danneggiamento delle piante in modo definitivo.

In particolare, nelle zone olivetate, le attività di costruzione delle condotte dovrà avvenire con mezzi meccanici di piccole dimensioni in modo da procedere anche con produzioni orarie limitate al fine di limitare gli spazi necessari per le operazioni di scavo e posa delle condotte. Nelle zone a oliveto le operazioni di sfilamento e posa delle condotte dovrà essere effettuato a mano ogniqualvolta l'impiego di mezzi meccanici dovesse comportare l'abbattimento di alberi di ulivo.

ART. 7

AGGOTTAMENTI – PALANCOLATI

1) Aggottamenti

Per l'esecuzione delle opere da realizzare all'asciutto entro gli scavi che si trovano al disotto del livello naturale della falda freatica, l'Appaltatore provvederà all'aggottamento del vano scavato per tutto il tempo necessario al completamento delle opere dette, oppure fino a quando sia ottenuta l'impermeabilità del vano stesso con getti di fondo, sigillatura, rivestimenti di pareti o simili.

Tale aggottamento sarà conseguito dall'Appaltatore adottando i mezzi più idonei e tutte le cautele necessarie onde evitare durante l'aggottamento l'asportazione di materiale fino dai terreni adiacenti che siano interessati da altre opere di fondazione.

A tal fine s'impegna ad adottare qualsiasi mezzo anche speciale (well-point o similare), intendendosi il costo per l'uso di tale mezzi a totale carico dell' Appaltatore e compreso nel prezzo a corpo, senza che per tale motivo possa richiedere compensi aggiuntivi o particolari.

Prima di iniziare l'aggottamento degli scavi, l'Appaltatore dovrà provvedere al puntellamento delle pareti o delle eventuali palancole o blindaggio. Ove possibile ed opportuno si provvederà ad eseguire drenaggi atti ad abbassare la falda all'esterno delle ture, il cui onere è considerato a carico dell'Impresa.

2) Palancole provvisorie

Le palancole provvisorie potranno essere realizzate infiggendo palancole metalliche tipo Larssen nel terreno, lungo il perimetro della zona da scavare; il tipo e profilo delle palancole saranno fissati in sede di esecuzione, in base agli sforzi che risulteranno dal calcolo.

L'infissione sarà spinta fino alla profondità necessaria affinché la palancole risulti sufficientemente incastrata nel terreno dopo lo scavo all'interno di essa. Le palancole saranno opportunamente sbatacchiate, puntellate, o ancorate, in modo da assicurarne la resistenza alla spinta del terreno sia prima che dopo l'aggottamento dello scavo all'interno della tura.

Quando l'opera costruita entro la tura avrà raggiunto sviluppo e quota tali da consentirne il completamento all'asciutto senza palancole, si procederà con le opportune cautele all'estrazione delle palancole ed al successivo rinterro del vano scavato. I materiali impiegati nelle ture provvisorie restano di proprietà dell'Appaltatore il quale dovrà

provvedere, a sue spese alla rimozione o recupero.

ART.8

RILEVATI, RINTERRI E RIEMPIMENTI, VESPAI E DRENAGGI

Per i rilevati, rinterri ed i riempimenti da addossare alle murature dei manufatti e di ogni altra opera, si dovranno sempre impiegare materie scelte provenienti da rocce compatte e non degradabili, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Per la formazione dei rilevati, dei rinterri e dei riempimenti si impiegheranno in genere, in quanto disponibili ed adatte allo scopo, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori in base alle prescrizioni di progetto e di contratto, le materie provenienti dagli scavi scevre da materiali originati da demolizioni, ceppaie, vegetazione, rifiuti e quant'altro.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori, le quali cave potranno essere aperte dovunque l'Appaltatore riterrà conveniente, subordinatamente alla suddetta idoneità delle materie che devono appartenere ai gruppi A/1, A/2-4, A/2-5, A/3, al rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia di polizia mineraria, forestale e stradale, e purché le cave stesse non risultino, a giudizio dell'Amministrazione, di danno o intralcio alle opere. Le dette cave di prestito, da aprire a totale cura e spese dell'Appaltatore, debbono essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, sia provveduto al regolare e completo scolo delle acque e restino impediti ristagni ed impaludamenti.

A tale scopo, quando occorra, l'Appaltatore dovrà aprire, sempre a sue spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza. Le materie da impiegare nei rilevati, nel rinterri e nei riempimenti dovranno essere previamente espurgate da erbe, rami, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovranno essere disposte a strati orizzontali di altezza non superiore a m 0,30 avendo la massima cura che siano ben costipate mediante una efficace pestonatura e provvedendo ad un abbondante innaffiamento.

La rimozione delle armature delle pareti dei cavi dovrà essere eseguita durante i riempimenti, gradualmente, ad altezze limitate procedendo dal basso verso l'alto, solo allorché sarà stato ben costipato il materiale di riempimento messo in opera sino al bordo inferiore dell'armatura ancora in sito si potrà procedere al disarmo di una successiva zona, curando sempre di evitare che possano verificarsi smottamenti o semplici cedimenti

delle pareti dei cavi.

L'Appaltatore rimane unico e completo responsabile degli eventuali danni che possano verificarsi alle persone, alle opere ed alle cose in dipendenza delle modalità di esecuzione dei rinterri e dei riempimenti e del disarmo delle armature di sostegno delle pareti del cavo.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà inoltre essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggior regolarità e precauzione in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati, così da evitare le sollecitazioni che potrebbero derivare da un carico mal distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro non dovranno essere scaricate direttamente contro la muratura, ma dovranno depositarsi in vicinanza di queste per essere riprese e poste in opera con idonei mezzi, provvedendo alla pestonatura completa delle materie stesse.

E' vietato di addossare terrapieni a muratura di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni e ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle precedenti prescrizioni saranno a tutto carico dell'Appaltatore.

Qualora venisse disposto di aprire al pubblico traffico aree nelle quali siano stati eseguiti riempimenti o rinterri, l'Appaltatore è tenuto, a sua cura e spese, ai ricarichi anche ripetuti ed allo spianamento della superficie, che sotto l'azione del traffico si rendessero necessari al fine di evitare la formazione di avvallamenti o di altre irregolarità della superficie pregiudizievoli alla sicurezza del traffico.

Il riempimento di pietrame a secco per drenaggi, vespai, banchettoni di consolidamento e opere simili, dovrà essere formato con pietre da collocarsi in opera a mano e bene assestate al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Tutte le tubazioni in materie plastiche e in acciaio (conduit elettrici, condotte principali e comiziali, scarichi di acque meteo e fognari) dovranno avere idoneo letto di posa e ricoprimento in sabbia, che, se non altrimenti indicati negli EG dovranno essere non inferiori a 10 cm di spessore cadauno.

Negli attraversamenti di strade vicinali e comunali sterrate, la tubazione prevista dovrà essere rinterrata per tutta l'altezza dello scavo con sabbia lavata priva di argilla così come previsto nell'apposito particolare costruttivo. **In sommità deve essere ripristinato il piano stradale il quale dovrà essere costituito per un'altezza di cm 20 da tout venant proveniente da cave di basalto.**

ART. 9

ESPURGHİ, DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E DISFACIMENTI

Espurghi

Gli espurghi di canali consistono nel ripristino della sagoma originaria mediante asportazione ed allontanamento delle materie depositate presenti nel fondo e nelle sponde sino all'altezza del piano di campagna comprese vegetazione, rifiuti solidi di qualsiasi genere, demolizioni di calcestruzzi provenienti da cavalcafossi, salti di fondo, capofossi e rivestimenti cementizi.

Durante le operazioni di espurgo, i canali dovranno rimanere in esercizio e l'Appaltatore dovrà assicurare, con qualsiasi mezzo, il regolare deflusso delle acque.

Gli addetti al lavoro dovranno adottare tutte le cautele derivanti da esalazioni nocive e se lo speco è del tipo chiuso, dovranno adottarsi i provvedimenti atti ad assicurare una idonea ventilazione.

Il trasporto delle materie di rifiuto a discarica autorizzata per rifiuti solidi urbani dovrà essere effettuato con mezzi omologati al trasporto degli r.s.u. del tipo chiuso e stagno.

Demolizioni

Le demolizioni di murature e calcestruzzi sia andanti che in breccia devono essere eseguite con l'ordine e le precauzioni necessarie a non danneggiare le residue murature ed a prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro.

È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, essi devono essere trasportati, guidati in basso e opportunamente bagnati per non sollevare polvere.

Nelle demolizioni, rimozioni e i disfacimenti l'Appaltatore deve adottare tutti i provvedimenti per salvaguardare le parti che devono restare integre e per non deteriorare i materiali risultanti dalle demolizioni stesse, dei quali sia previsto utile reimpiego, sotto pena di rivalsa dei danni a favore della stazione appaltante.

Quando, per mancanza di puntellamenti e delle necessarie precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti delle demolizioni dei disfacimenti prescritti saranno a cura e spese dell'Appaltatore senza alcun compenso, ricostruite o rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, che rimangono di proprietà dell'Appaltatore devono essere sollecitamente allontanati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni, rimozioni e disfacimenti devono essere

trasportati su aree di discarica con gli stessi vincoli e modalità' prescritti per i materiali provenienti dagli scavi.

ART. 10

CALCESTRUZZI SEMPLICI ED ARMATI

a) Calcestruzzi in genere

Nell'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice od armato l'Appaltatore dovrà osservare in tutto la legge n. 1086 del 5.1.1971 nonché le norme tecniche per le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso approvate con D.M. 09.01.96 successive m.i. nonché, le norme contenute in leggi, decreti regolamenti e circolari in vigore tra cui:

DM 20.11.97 Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento

D.M. 11.03.88 Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione .

DM 16.01.96 Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

I calcestruzzi confezionati dovranno rispettare ove applicabili le seguenti norme

UNI 6131:2002	Prelevamento campioni di calcestruzzo indurito
UNI 6134:1972	Prove distruttive sui calcestruzzi. Prova di compressione su monconi di provini rotti per flessione
UNI 6393:1988	Controllo della composizione del calcestruzzo fresco
UNI 11307:2008	Prova sul calcestruzzo indurito - Determinazione del ritiro
UNI 7087:2002	Calcestruzzo. Determinazione della resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo

UNI 7122:2008	Prova sul calcestruzzo fresco - determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata
UNI 7123:1972	Calcestruzzo. Determinazione dei tempi di inizio e fine presa mediante la misura della resistenza alla penetrazione
UNI 7699:2005	Calcestruzzo. Determinazione dell'assorbimento di acqua alla pressione atmosferica
UNI 8981-1:1999	Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Definizioni ed elenco delle azioni aggressive
UNI 8981-2:1999	Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza ai solfati
UNI 8981-3:1999	Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti
UNI 8981-4:1999	Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Istruzioni per migliorare la resistenza al gelo e disgelo
UNI 8981-5:1999	Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la corrosione delle armature
UNI 8981-6:1999	Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Istruzioni per migliorare la resistenza all'acqua di mare
UNI 8981-7:1989	Durabilità delle opere e manufatti di calcestruzzo. Istruzioni per la progettazione, la confezione e messa in opera del calcestruzzo
UNI 8981-8:1999	Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Raccomandazioni per prevenire la reazione alcali-silice
UNI 9417:1989	Calcestruzzo fresco. Classificazione della consistenza

UNI 9525:1989	Calcestruzzo. Determinazione dell' assorbimento di acqua per immersione sotto vuoto
UNI 9526:1989	Calcestruzzo. Determinazione dell' assorbimento di acqua per capillarità
UNI 9535:1989 + A1:1992	Corrosione e protezione dell'armatura del calcestruzzo. Determinazione del potenziale dei ferri di armatura
UNI 9747:1990 + A1:1994	Corrosione delle armature del calcestruzzo in condizioni aggressive. Metodi di intervento e prevenzione
UNI 9944:1992	Corrosione e protezione dell'armatura del calcestruzzo. Determinazione della profondità di carbonatazione e del profilo di penetrazione degli ioni cloruro nel calcestruzzo
UNI 10157:1992	Calcestruzzo indurito. Determinazione della forza di estrazione mediante inserti post-inseriti ad espansione geometrica e forzata
UNI 10322:1994	Corrosione delle armature delle strutture di calcestruzzo. Metodo per la determinazione del grado di protezione del calcestruzzo nei confronti dell'armatura
UNI 10766:1999	Calcestruzzo indurito - Prove di compressione su provini ricavati da microcarote per la stima delle resistenze cubiche locali del calcestruzzo in situ
UNI EN 206-1:2006	Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
UNI EN 992:1997	Calcestruzzo alleggerito con struttura aperta. Determinazione della massa volumica a secco

UNI EN 1799:2000	Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Prove per misurare l'idoneità degli agenti adesivi strutturali per l'applicazione sulle superfici di calcestruzzo
UNI EN 12350-1:2001	Prova sul calcestruzzo fresco – Campionamento
UNI EN 12350-2:2001	Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono
UNI EN 12350-3:2001	Prova sul calcestruzzo fresco - Prova Vébé
UNI EN 12350-4:2001	Prova sul calcestruzzo fresco - Indice di compatibilità
UNI EN 12350-5:2001	Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di spandimento alla tavola a scosse
UNI EN 12350-6:2001	Prova sul calcestruzzo fresco - Massa volumica
UNI EN 12350-7:2002	Prova sul calcestruzzo fresco - Contenuto d'aria - Metodo per pressione
UNI EN 12504-1 2002	Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Carote - Prelievo, esame e prova di compressione
EC 1-2010 UNI EN 12504-2:2001	Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Prove non distruttive - Determinazione dell'indice sclerometrico
UNI EN 12504-3:2005	Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 3: Determinazione della forza di estrazione
UNI EN 12504-4:2005	Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 4: Determinazione della velocità di propagazione degli impulsi ultrasonici
UNI EN 12390-1:2002	Prova sul calcestruzzo indurito - Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme

UNI EN 12390-2:2009	Prova sul calcestruzzo indurito - Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza
UNI EN 12390-4:2002	Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza alla compressione - Specifiche per macchine di prova
UNI EN 12390-3:2009	Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza alla compressione dei provini
UNI EN 12390-5:2009	Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza a flessione dei provini
UNI EN 12390-6:2010	Prova su calcestruzzo indurito - Parte 6: Resistenza a trazione indiretta dei provini
UNI EN 12390-7:2009	Prova sul calcestruzzo indurito - Massa volumica del calcestruzzo indurito
UNI EN 12390-8:2009	Prova sul calcestruzzo indurito - Profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione
UNI EN 13395-3:2003	Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Determinazione della lavorabilità - Prova di scorrimento del calcestruzzo per riparazione
UNI EN 14651:2007	Metodo di prova per calcestruzzo con fibre metalliche -
	Misurazione della resistenza a trazione per flessione [limite di proporzionalità (LOP), resistenza residua]
UNI EN 12350-8:2010	Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 8: Calcestruzzo autocompattante - Prova di spandimento e del tempo di spandimento

UNI En 12350-10:2010	Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 8: Calcestruzzo autocompattante - Prova di scorrimento confinato mediante scatola ad L
UNI EN 12350-11:2010	Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 8: Calcestruzzo autocompattante - Prova di segregazione mediante setaccio
UNI EN 12350-12:2010	Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 8: Calcestruzzo autocompattante - Prova di scorrimento confinato mediante anello a J
UNI CEN/TS 12390-11:2010	Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 11: Determinazione della resistenza ai cloruri del calcestruzzo, diffusione unidirezionale
UNI 11385:2010	Pozzetti e camere d'ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali - Requisiti e metodi di prova complementari alla UNI EN 1917
EC 1-2011 UNI EN 12350-8:2010	Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 8: Calcestruzzo autocompattante - Prova di spandimento e del tempo di spandimento
EC 1-2011 UNI EN 12350-9:2010	Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 9: Calcestruzzo autocompattante - Prova del tempo di efflusso
EC 1-2011 UNI EN 12350-10:2010	Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 10: Calcestruzzo autocompattante - Prova di scorrimento confinato mediante scatola a L
EC 1-2011 UNI EN 12350-10:2010	Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 10: Calcestruzzo autocompattante - Prova di scorrimento confinato mediante scatola a L

EC 1-2011 UNI EN 12350-12:2010	Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 12: Calcestruzzo autocompattante - Prova di scorrimento confinato mediante anello a J
EC 1-2011 UNI EN 10080:2005	Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile - Generalità
EC 1-2011 UNI EN 1504-10:2005	Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 10: Applicazione in opera di prodotti e sistemi e controllo di qualità dei lavori
UNI EN 206-9:2010	Calcestruzzo - Parte 9: Regole complementari per il calcestruzzo autocompattante (SCC)
UNI EN 12649:2011	Compattatori di calcestruzzo e macchine lisciatrici - Sicurezza

La prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto è stata caratterizzata almeno mediante la classe di resistenza, la classe di consistenza ed il diametro massimo dell'aggregato. La classe di resistenza è contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica R_{ck} e cilindrica f_{ck} a compressione uniassiale, misurate su provini normalizzati e cioè rispettivamente su cilindri di diametro 150 mm e di altezza 300 mm e su cubi di spigolo 150 mm.

Al fine delle verifiche sperimentali i provini prismatici di base 150x150 mm e di altezza 300 mm sono equiparati ai cilindri di cui sopra.

Al fine di ottenere le prestazioni richieste, si dovranno dare indicazioni in merito alla composizione, ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera, facendo utile riferimento alla norma UNI ENV 13670-1:2001 ed alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori

Pubblici, nonché dare indicazioni in merito alla composizione della miscela, compresi gli eventuali additivi, tenuto conto anche delle previste classi di esposizione ambientale (di cui,

ad esempio, alla norma UNI EN 206-1: 2006) e del requisito di durabilità delle opere.

La resistenza caratteristica a compressione è definita come la resistenza per la quale si ha il 5% di probabilità di trovare valori inferiori. Nelle presenti norme la resistenza caratteristica designa quella dedotta da prove su provini come sopra descritti, confezionati e stagionati come specificato al § 11.2.4 delle NTC 2008, eseguite a 28 giorni di maturazione. Si dovrà tener conto degli effetti prodotti da eventuali processi accelerati di maturazione. In tal caso potranno essere indicati altri tempi di maturazione a cui riferire le misure di resistenza ed il corrispondente valore caratteristico.

Il conglomerato per il getto delle strutture di un'opera o di parte di essa si considera omogeneo se confezionato con la stessa miscela e prodotto con medesime procedure.

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere eseguita con impasto in centrale di betonaggio esterna al cantiere, e con trasporto mediante autobetoniere. Dovranno pertanto essere confezionati in appositi stabilimenti in conformità alle prescrizioni contenute in EP ed in altri elaborati contrattuali con riferimento alle norme UNI 9858 (UNI EN 206) sul calcestruzzo preconfezionato ed alle Linee guida sul calcestruzzo strutturale pubblicate nel 1996 dal Min. LL PP. In caso di mancata o diversa specificazione di EP la classe minima di durabilità per i calcestruzzi strutturali o di rivestimento previsti nel presente appalto è la 2a.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di eseguire tutte le prove che riterrà opportune per verificare la rispondenza del calcestruzzo consegnato alle caratteristiche indicate nel bolla di consegna non escluso l'invio di un proprio rappresentante nella centrale di betonaggio. A tal fine, l'Appaltatore dovrà introdurre nel contratto di calcestruzzo, che stipulerà con la ditta produttrice, apposita clausola che contempli l'effettuazione delle citate prove e verifiche nella centrale di betonaggio.

Sarà ammessa la confezione in cantiere mediante betoniera installata nelle immediate vicinanze del luogo dei getti solo previa approvazione da parte della d.l. di apposite procedure di qualità e previa attivazione, sempre in cantiere, di un laboratorio specializzato per lo studio delle curve granulometriche, del rapporto ottimale A/C e degli altri componenti l'impasto.

L'Appaltatore terrà a disposizione della Direzione Lavori in cantiere apposito registro, firmato dal responsabile del cantiere, e dal quale risultino la data di inizio e la fine dei getti, le tipologie qualitative dell'impasto ed il loro disarmo.

Durante la stagione invernale l'Appaltatore dovrà annotare in detto registro i minimi di temperatura risultanti da apposito termometro esposto nel cantiere di lavoro. La direzione Lavori ha la facoltà di sospendere i getti allorché le condizioni meteorologiche siano tali da rendere pregiudizievole la buona riuscita dei getti stessi.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze

d'aspetto e la ripresa deve essere effettuata solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con malta liquida dosata a ql. 6 di cemento per ogni mc di sabbia.

A posa ultimata deve essere curata la stagionatura dei getti, in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele, ed, impiegando mezzi più idonei allo scopo.

In generale la qualità dei calcestruzzi da impiegare è indicata negli EG architettonici e dei cementi armati. Di seguito si danno pertanto ulteriori indicazioni senza peraltro essere considerate esaustive.

Per ogni struttura di fondazione dovrà essere previsto un piano di appoggio in calcestruzzo alveolato dello spessore minimo, se non diversamente specificato, pari a 10 cm.

Nelle condotte principali, secondarie e comiziali, in ogni punto di deviazione angolare e al termine della condotta, dovrà essere previsto un idoneo blocco di ancoraggio in calcestruzzo.

ART. 11

GIUNTI DI STRUTTURE

E' tassativamente prescritto che le strutture di getto siano realizzate adottando giunti sia in elevazione che in fondazione, onde assicurare l'integrità delle strutture stesse agli effetti delle azioni dinamiche, delle escursioni termiche, dei fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.

Tali giunti vanno praticati ad intervalli opportuni tenendo conto delle caratteristiche statiche della struttura e delle esigenze funzionali; i giunti debbono essere dimensionati in funzione delle escursioni che debbono garantire.

Ove si debba assicurare la tenuta dell'acqua in corrispondenza dei giunti di costruzione e di dilatazione (o contrazione), si farà ricorso a cordolo idro espansivo tipo VOLTECO. Detto giunto dovrà essere utilizzato anche a sigillatura dei tronchetti passa muro in acciaio nei pozzetti e nelle vasche degli impianti.

Ove esigenze funzionali o estetiche lo richiedano e, comunque ove previsto dai disegni esecutivi le connessure in corrispondenza dei giunti saranno riempite con idonei sigillanti o coprighiunti perforati.

I sigillanti possono essere, in conformità alle specifiche indicazioni di EP, oleo resinosi, gommo bituminosi, siliconici, a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri e dovranno assicurare la tenuta all'acqua, elasticità sotto le deformazioni previste, aderenza perfetta alle pareti ottenuta anche a mezzo di idonei primer, non colabili sotto le più alte

temperature previste e non rigidità sotto le più basse.

ART. 12

CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO CENTINATURE

Per tali opere provvisorie l'Appaltatore porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità, dell'Appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel PE.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'Appaltatore e' tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.
- per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati, in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto. La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate. in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianza sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'Appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti ed il relativo onere si intende compreso compensato nel prezzo di elenco delle casseforme.

ART. 13

COPERTURE – IMPERMEABILIZZAZIONI – RIVESTIMENTI

Le coperture di canali, fogne, corsetti., ecc. di qualsiasi luce e tipo saranno, in generale, di conglomerato cementizio armato e per la loro costruzione si richiamano tutte le prescrizioni di cui all'art. 10 per la esecuzione delle opere in cemento armato. Esse potranno essere di tipo Prefabbricato in tutto od in parte. Le caratteristiche tecniche dovranno rispondere alle indicazioni dell'EP ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Dopo aver spianato perfettamente le superfici di appoggio dei lastroni, questi saranno posti in opera con malta cementizia e battuti con mazzuolo fino a far defluire la malta stessa, in modo da assicurare l'uniforme appoggio sulla struttura di appoggio.

La malta che sia defluita nell'interno dello speco dovrà essere allontanata e dovrà provvedersi che siano perfettamente suggellate e lisce con la stessa malta cementizia le connessioni tra i piedritti e lastroni.

Dovrà provvedersi anche alla perfetta sigillatura con malta cementizia dei giunti trasversali alla fogna tra due elementi consecutivi.

Le impermeabilizzazioni dovranno essere effettuate con un manto in polichloruro di vinile, adottando il tipo protetto ai raggi UV.

Di seguito si riportano le prescrizioni di fornitura e posa in opera di dette membrane e dei teli di TNT a protezione delle stesse.

Caratteristiche della geomembrana in cloruro di polivinile (PVC-P)

La geomembrana per l'impermeabilizzazione delle superfici interne delle vasche oggetto dell'appalto è del tipo omogeneo, ottenuta mediante calandratura formata esclusivamente con resine vergini, senza alcun componente rigenerato, imputrescibile, resistente alle radici, prodotta da stabilimento in possesso di certificazioni ISO 9000/9001, con esperienza pratica di oltre 20 anni.

Caratteristiche fisiche e di resistenza per la geomembrana da utilizzare per l'impermeabilizzazione delle **pareti**:

- resistenza ai raggi U.V. per tutto lo spessore ed alle radici, secondo la norma DIN 4062 ed il Test FLL;
- peso specifico : 1,27 +/- 0,02 gr/cm³ ISO 118387
- resistenza alla compressione :> 1.000 N/cm² -----
- resistenza alla trazione :> 1.800 N/cm² ISO R527
- allungamento alla trazione :> 300 % ISO R527
- resistenza alla lacerazione :> 80 N/mm DIN 53363
- durezza : 79 +/- 2 Shore A (10 S)

- | | | | |
|-------------------------|-----|----|------------|
| - resistenza al freddo: | -30 | °C | D IN 53361 |
|-------------------------|-----|----|------------|

Caratteristiche fisiche e di resistenza per la geomembrana da utilizzare per l'impermeabilizzazione del **fondo**:

- | | | | |
|--|-----------------|--------------------|------------|
| - resistenza alle radici, secondo la norma DIN 4062; | | | |
| - peso specifico | : 1,27 +/- 0,05 | gr/cm ³ | ISO 118387 |
| - resistenza alla compressione | :> 1.000 | N/cm ² | ----- |
| - resistenza alla trazione | :> 1.600 | N/cm ² | ISO R527 |
| - allungamento alla trazione | :> 300 | % | ISO R527 |
| - resistenza alla lacerazione | :> 80 | N/mm | DIN 53363 |
| - durezza | : 75 +/- 2 | Shore A (10 S) | |
| - resistenza al freddo: | -20 | °C | D IN 53361 |

Per favorire l'inserimento ambientale degli invasi oggetto dell'appalto, la geomembrana dovrà avere un colore ed una finitura superficiale idonea allo scopo.

Caratteristiche del geotessile NT

Il geotessile dovrà essere posato a diretto contatto con le superfici in calcestruzzo esistente delle vasche, previa pulizia e regolarizzazione delle stesse; questo strato ha, principalmente, lo scopo di proteggere la membrana in PVC-P dalle perforazioni che potrebbero essere provocate dai fuori sagoma delle superfici in calcestruzzo dovuti a possibili futuri cedimenti e/o assestamenti del fondo o delle sponde.

Il geotessile sarà del tipo non tessuto, agugliato 100% in polipropilene e imputrescibile e dovrà essere prodotto da stabilimento in possesso della certificazione di qualità ISO 9002 e avere le seguenti caratteristiche:

- | | | | |
|-----------------------------------|--------|-------------------|--------------|
| - massa areica | : 300 | gr/m ² | EN 965 |
| - spessore (2KPa) | : 3 | mm | EN 964-1 |
| - resistenza alla trazione media: | 730 | N/5cm | DIN 53857/2 |
| - allungamento a carico massimo: | 100/80 | % | EN ISO 10319 |
| - resistenza a punzone CBR: | 2000 | N | DIN 54307 |

Caratteristiche del geocomposito

Il geocomposito dovrà essere posato a diretto contatto della geomembrana in PVC-P del fondo, con la superficie ricoperta dal film poliolefinico rivolta verso l'alto; questo strato ha la funzione di evitare che la boiaccia di cemento del getto di protezione/zavorra del sistema

impermeabile, impregni il geotessile di separazione fra i due strati.

Il geocomposito sarà costituito da un geotessile non tessuto agugliato 100% in polipropilene accoppiato ad un film poliolefinico dello spessore di 0,20 mm, dovrà essere prodotto da stabilimento in possesso della certificazione di qualità ISO 9002 e avere le seguenti caratteristiche:

- spessore poliolefine	:	0,4	mm	EN 964-1
- massa areica	:	300	gr/m ²	EN 965
- spessore (2KPa)	:	2,7	mm	EN 964-1
- resistenza alla trazione media:		250	N/5cm	DIN 53857/2
- allungamento a carico massimo:		>70	%	EN ISO 10319
- resistenza a punzone CBR	:	700	N	DIN 54307

Pulizia delle superfici e preparazione dei piani di posa

La pulizia delle superfici in calcestruzzo delle vasche sarà effettuata rimuovendo tutti i materiali di deposito di qualsiasi natura e consistenza, accumulati sul fondo, con idonei mezzi di carico e sollevamento e potranno essere eseguiti sia all'asciutto, a mano e/o con mezzi meccanici, che con getti d'acqua in pressione e/o sabbiatura, con spazzolatura a mano e/o meccanica compreso l'esaurimento delle acque ristagnanti, d'infiltrazione, la deviazione di quelle superficiali che scolassero nella vasca per qualsiasi portata e battente; si dovrà provvedere al taglio e alla eliminazione di qualsiasi vegetazione presente.

Particolare cura dovrà essere posta nell'eliminazione delle parti in rilievo che potrebbero danneggiare il manto impermeabile, nella regolarizzazione e riempimento di tutti i giunti esistenti trasversali e longitudinali e nella risarcitura di lesioni sul fondo e sulle pareti che presentassero avvallamenti particolarmente pronunciati; le risarciture o i riempimenti di avvallamenti saranno eseguiti con malta di cemento a q.li 2 e sabbia; il trasporto orizzontale, all'interno della vasca, dei materiali di espurgo, sarà fatto con piccoli mezzi gommati; il materiale di risulta sarà sollevato con idonee autogrù, caricato su automezzo e trasportato a discarica a cura e spese dell'impresa appaltatrice.

Posa in opera della geomembrana

La geomembrana fornita in rotoli dovrà essere posata a secco (totale indipendenza) sul supporto preparato secondo la stratigrafia di progetto.

L'impresa prima di iniziare le operazioni di stesa, dovrà redigere con la Direzione dei Lavori un verbale di accettazione delle condizioni del piano di posa. Eventuali anomalie, difformità od asperità dovranno essere eliminate prima dell'inizio delle operazioni di posa.

L'impresa dovrà redigere il piano di telatura di massima da sottoporre alla Direzione dei Lavori. Durante l'esecuzione dei lavori tale piano di posa dovrà essere aggiornato a cura

dell'impresa che dovrà fornire, al termine degli stessi, la versione definitiva riportante i teli posati (numerati) e le saldature eseguite (numerate).

La posa nelle pareti della membrana di pvc dovrà comprendere pure la eventuale fornitura e posa, lungo il bordo vasca, sia verticalmente che orizzontalmente, di piattine metalliche preaccoppiate ad uno strato in PVC e dei relativi tasselli in acciaio. In sommità il telo dovrà essere poi ulteriormente ancorato al bordo perimetrale mediante un cordolo di zavorra in calcestruzzo Rck 20, non armato, avente sezione quadrata con lato di 50 cm.

Saldatura della geomembrana in PVC-P

Tutte le saldature saranno eseguite ad aria calda mediante saldatrice automatica, a doppia pista, tipo Leister X10. Nei punti particolari, tipo gli angoli, i punti di fissaggio su piattina preaccoppiata a PVC_P, come sugli sfioratori o altri particolari ove non è possibile questo tipo di giunzione, sarà consentito effettuare la saldatura manuale mediante cannello ad aria calda con ugello da 20 a 40 mm, in questo caso, la pressione sui lembi da saldare sarà effettuata a mano mediante rullino pressore in gomma siliconica del diametro di circa 32 mm e larghezza di 43 mm. Tutte le incrostazioni che si formeranno sugli ugelli dovranno essere tempestivamente eliminate per mezzo di idonea spazzola di rame.

Le superfici da saldare dovranno essere asciutte, pulite, esenti da polvere; le membrane saranno srotolate senza metterle in tensione e sovrapponendole di almeno 5 cm. La saldatura dovrà avere una larghezza effettiva di almeno 30 mm.

Controlli e collaudi

Controllo sulla geomembrana a piè d'opera.

La Direzione dei Lavori eseguirà controlli su campioni di geomembrana in numero adeguato e a suo insindacabile giudizio, prelevati dal materiale fornito a piè d'opera per verificare che le caratteristiche minime più sopra indicate siano rispettate e che le ulteriori caratteristiche dichiarate dall'offerente siano veritiere.

Qualora i risultati dei controlli fossero inferiori ai limiti fissati nei paragrafi più sopra citati il materiale verrà rifiutato e quindi allontanato dal cantiere.

Controlli sulle superfici posate.

La Direzione dei Lavori eseguirà un controllo visivo sulle superfici stese in opera per verificare danneggiamenti dovuti a scalfitture od abrasioni di qualsiasi tipo e dimensione.

Tali difetti dovranno essere corretti a cura del fornitore e sottoposti ad una nuova accettazione da parte della Direzione dei Lavori.

Collaudo delle saldature.

Saldature a doppia pista:

- il collaudo meccanico sarà effettuato su un campione pari al 10% della lunghezza

effettiva delle saldature. Nel canale centrale limitato dalle due linee parallele di saldatura, sarà immessa aria compressa per verificare la continuità dello stesso; successivamente si sigilleranno con metodo opportuno le due estremità della saldatura. Per mezzo di un erogatore dotato di manometro verrà compressa aria nel canale fino ad una pressione di 1, 00 bar. Il collaudo risulterà positivo se non si noteranno variazioni di pressione superiori al 15% del valore iniziale nell'arco di tempo di 15 minuti.

Saldature continue eseguite con cannello ad aria calda tipo Leister:

- il collaudo sarà effettuato facendo scorrere, esercitando una moderata pressione, una punta metallica sul bordo del lembo saldato; la saldatura sarà accettata se non si verificheranno dei distacchi tra le due superfici a contatto.

Nei tratti completamente impermeabilizzati con le membrane in pvc non si dovrà registrare alcuna perdita idraulica se non quelle dovute all'evaporazione dell'acqua dalla superficie libera da determinarsi con formula teoriche adottando come parametri di base quelli applicabili alla climatologia della zona.

Nelle parti impermeabilizzate in parte con membrana in pvc saranno ammesse perdite idriche determinate per la quota parte delle parti con presenza della membrana di pvc con le formule anzidette e per le parti in cui la membrana non è presente ammettendo un assorbimento d'acqua in ragione di due litri ogni cinque metri quadri in dodici ore.

Il volume d'acqua imputabile alle perdite come sopra descritte verrà determinato mediante misurazione dei livelli idrici all'inizio e alla fine della prova.

E' cura e onere dell'Impresa la fornitura dell'acqua necessaria per l'effettuazione dei collaudi.

ART. 14

ACCIAIO PER C.A.

Gli acciai per armature di c.a. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dal Cap. 11.3 delle Norme Tecniche sulle Costruzioni emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5.11.1971 n. 1086 (D.M. 14/01/2008 e successivi aggiornamenti).

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal citato D.M. 14/01/2008 e successivi aggiornamenti.

ART. 15

ACCIAIO PER CARPENTERIE E PER FERRO LAVORATO

Le strutture dovranno essere conformi alle disposizioni della legge 5.11.1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e per le strutture metalliche" nonché all'osservanza delle Norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta legge (D.M. 09/01/1996 e successivi aggiornamenti).

Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile, i disegni costruttivi di officina delle strutture, nei quali dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione.

L'Appaltatore dovrà inoltre far conoscere per iscritto prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza, con riferimento alle distinte di cui sopra.

E' facoltà della Direzione Lavori di sottoporre il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature alla consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura o di altro Ente di sua fiducia.

La Direzione Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita in conformità a quanto stabilito dal D.M. 09/01/1996 e successivi aggiornamenti, e tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell'Ente di consulenza.

Tali controlli saranno eseguiti dagli istituti indicati dalla Direzione Lavori.

a) Collaudo tecnologico dei materiali.

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio dovranno essere collaudati da parte della Direzione Lavori, a spese dell'Appaltatore ed alla presenza di un suo rappresentante, prima dell'inizio delle lavorazioni. A tale scopo è fatto obbligo all'Appaltatore di concordare in tempo utile con la Direzione Lavori la data di esecuzione di ciascuna operazione di collaudo.

Le prove sui materiali si svolgeranno presso i Laboratori indicati dalla Direzione Lavori. La stessa potrà a suo insindacabile giudizio, autorizzare l'effettuazione delle prove presso i laboratori degli stabilimenti di produzione, purché questi siano forniti dei mezzi e delle attrezzature necessarie, tarate e controllate da un laboratorio ufficiale, ai sensi della legge 5.11.1971 n. 1086 art. 20.

L'entità dei lotti da sottoporre a collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni saranno di regola conformi alle norme UNI vigenti per i singoli materiali.

La Direzione Lavori ha comunque la facoltà di prelevare, in qualunque momento della lavorazione, campioni di materiali da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto.

I bulloni ad alta resistenza non dovranno avere il gambo filettato per la intera lunghezza. La lunghezza del tratto non filettato dovrà essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si dovrà sempre far uso di rosette. E' tollerato che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;

Nelle unioni normali e ad attrito con bulloni, delle strutture che, a giudizio della Direzione lavori, potranno essere soggette a vibrazioni od inversioni di sforzo, dovranno essere sempre impiegati controdadi, anche nel caso di bulloni con viti 8 G e 10 K.

b) Montaggio

L'Appaltatore porterà alla preventiva conoscenza della Direzione lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la responsabilità per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel PE.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sopra sollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio, siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori, che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. 09/01/1996 e successivi aggiornamenti, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

ART. 16

CHIUSINI DI GHISA

La ghisa di cui saranno costituiti i chiusini dei pozzetti per apparecchiature sarà del tipo a

grafite sferoidale secondo norma DIN 1229 GS 500- 7 UNI 4544.

Il chiusino in ghisa sferoidale sarà conforme alle norme UNI- EN124 con resistenza a rottura maggiore di 40 ton , luce di passaggio passo d'uomo minimo 800 mm., rivestito in vernice bituminosa completo costituito da tipo classe D400 con telaio a sagoma circolare. Munito di guarnizione in gomma tra la superficie di contatto coperchio/telaio; il coperchio, del tipo a riempimento, presenterà la possibilità di essere rifinito con calcestruzzo o materiali da pavimentazione contigui.

ART. 17

ATTRAVERSAMENTI DI STRADE

Nel presente appalto sono previsti attraversamenti di strade da parte delle condotte in progetto.

Gli attraversamenti previsti sono del seguente tipo:

attraversamenti di strade comunali e vicinali sterrate

Esse verranno attraversate direttamente dalle condotte in pvc (senza quindi utilizzo dell'acciaio) prevedendo il riempimento dei cavi per tutta la lunghezza dell'attraversamento stradale esclusivamente con sabbia priva di sostanza argillose sino all'altezza della fondazione stradale secondo le modalità previste nel caso delle strade comunali bitumate con l'eccezione della finitura superiore la quale dovrà essere realizzata col misto di cava di tipo basaltico costituito da una miscela granulometrica composta per il 30% da polverino basaltico (è assolutamente vietato l'impiego di componenti argillose), per il 40 % da stabilizzato 0-20 e per il restante 30% da risone 4 – 8.

ART 18

COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE

Per la costruzione delle condotte di cui al presente appalto è previsto l'impiego di tubi di acciaio serie normale con rivestimento esterno pesante in corrispondenza di prese comiziali, attraversamenti di strade provinciali, comunali bitumate o di corsi d'acqua (in caso di attraversamento pensile) o in zone a particolare sollecitazione, di tubazioni in pvc, di PRFV, di pezzi speciali in acciaio, di giunti di smontaggio tipo Multisize o TeeKay in acciaio inox o equivalenti, di TES in PEAD per idranti di erogazione e di tutte le apparecchiature e gli accessori relativi stabiliti negli elaborati progettuali e

corrispondentemente identificabili nelle relative voci di EP.

APPROVVIGIONAMENTO ED IMPIEGO DEI MATERIALI

Sarà a carico dell'Appaltatore l'approvvigionamento di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere previste nel presente appalto.

L'Appaltatore dovrà indicare le ditte produttrici prescelte per la fornitura dei materiali che dovranno essere conformi ai requisiti di qualificazione richiesti per la produzione di detti materiali; tali ditte dovranno dare, durante la lavorazione dei materiali e dei manufatti, libero accesso nei propri stabilimenti agli incaricati della Direzione Lavori per assistere alla lavorazione medesima, controllare la qualità dei singoli materiali impiegati nella produzione e disporre eventuali prove e verifiche di collaudo ritenute necessarie od opportune.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di far sorvegliare, da propri incaricati, la lavorazione in stabilimento dei manufatti suddetti e di sottoporli a tutte le prove e verifiche di collaudo che riterrà di dover effettuare.

Pertanto l'Appaltatore dovrà indicare le Ditte prescelte per la fornitura dei materiali che dovranno dare, durante la lavorazione, libero accesso nei propri stabilimenti agli incaricati della Direzione Lavori.

Per l'effettuazione di dette operazioni i tubi, i pezzi speciali e le apparecchiature dovranno essere presentati completamente finiti; per i manufatti in acciaio, i relativi rivestimenti protettivi interni ed esterni, saranno a totale carico dell'appaltatore o della ditta produttrice tutte le spese, i mezzi e la mano d'opera necessari alle citate prove e verifiche.

I materiali si intenderanno accettati quando tutte le prove richieste abbiano avuto esito positivo; peraltro, in sede di carico e di scarico, il personale della Direzione Lavori potrà scartare gli elementi evidentemente difettosi.

L'appaltatore resterà, comunque, garante dei materiali fino al collaudo definitivo delle opere e fino allo scadere degli termini di garanzia per cui avrà l'obbligo di ricambiare, a sua cura e spese, quei pezzi che in tale periodo non corrispondessero alle caratteristiche prescritte.

DISPOSIZIONI GENERALI SULLA COSTRUZIONE E PROVA IN OPERA DELLE CONDOTTE

Nella costruzione delle condotte, qualunque sia il tipo strutturale previsto in progetto o prescritto dalla Direzione Lavori all'atto esecutivo, deve essere impiegato esclusivamente personale specializzato.

Per tutte le operazioni relative, successivamente elencate, dovranno osservarsi le prescrizioni indicate negli articoli seguenti riguardanti le specifiche caratteristiche di costruzione, le modalità di posa e di prova in opera nonché, se non in contrasto con tali prescrizioni, altre norme richiamate nel presente Disciplinare.

La Direzione Lavori, per garantire la perfetta riuscita dei lavori, potrà richiedere, con oneri e spese a totale carico dell'Appaltatore, la presenza – per il periodo all'uopo necessario – di un tecnico della ditta produttrice per controllare l'esecuzione della posa in opera delle tubazioni e delle prove relative; potrà, inoltre, a suo insindacabile giudizio, disporre la sospensione della posa delle condotte medesime nel caso in cui il personale addetto all'assistenza riscontri che la loro realizzazione non procede nel pieno rispetto delle norme e delle disposizioni suddette.

Le profondità di scavo non potranno risultare inferiori a quelle corrispondenti ad una copertura minima di un metro sull'estradosso delle tubazioni, salvo diverso ordine scritto della Direzione Lavori; l'Impresa dovrà porre e quotare i necessari picchetti di riferimento e controllo nei punti che corrispondono a cambi di pendenza e di direzione della condotta nonché i punti intermedi, in modo che le distanze tra picchetto e picchetto non superino i 30 metri.

Con riferimento a detti picchetti verrà eseguito il letto di posa costituito da sabbia o ghiaietto o pietrisco, secondo le indicazioni degli elaborati grafici.

Qualora sia necessario, a causa della natura del terreno, consolidare il piano di posa l'Appaltatore è tenuto ad osservare le disposizioni che in proposito saranno impartite dalla Direzione Lavori.

I tubi verranno posti in opera con mezzi adeguati a preservarne l'integrità della struttura e dell'eventuale rivestimento; dovranno disporsi nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni e secondo pendenze che consentano l'eliminazione dell'aria, comunque non inferiori alle piezometriche massime nei tronchi declivi ed al 2 ‰ in quelli acclivi mentre nei tratti pianeggianti l'andamento altimetrico sarà "a denti di sega".

Non sono ammesse inversioni di pendenza ove non sia previsto un manufatto di scarico o sfiato; sarà, quindi, obbligo dell'Impresa introdurre, a totale suo carico, apposito pezzo speciale (sfiato o scarico) nei casi di riscontrati cambi di pendenza in altri punti.

Gli elementi di tubazione verranno convenientemente rinalzati come indicato nei disegni di progetto fino al piano diametrale degli stessi.

Le estremità di ciascun tratto di condotta in corso di esecuzione debbono essere tenute chiuse con adeguati tappi di legno.

Dopo l'esecuzione delle giunzioni, l'Appaltatore dovrà immediatamente procedere alla costruzione di tutte le murature di ancoraggio secondo le indicazioni e le norme di progetto e di quelle prescritte, all'atto esecutivo, dalla Direzione Lavori e alla ricopertura della parte centrale dei singoli elementi di tubazione (incavallottamento) fino al piano di campagna, onde assicurare la stabilità della condotta anche a cavi inondati; ogni danno, di qualsiasi entità, che si verificasse in dipendenza della mancata adozione delle citate necessarie cautele, ricadrà a totale carico dell'Impresa.

Le tubazioni che dovranno attraversare murature contro acqua dovranno essere accuratamente pulite sulle superfici esterne e poste in opera con ogni accorgimento per garantire in modo assoluto l'aderenza delle murature alla superficie esterna del tubo; viene espressamente richiesta l'adozione di particolari accorgimenti volti ad ottenere la perfetta tenuta, compresa l'adozione di cordoli idroespansivi tipo VOLTECO o anelli passamuro e corniere di ammarro; l'Impresa è obbligata ad effettuare tutti i necessari interventi di sigillatura ove alla prova si verificassero trasudamenti tra tubo e calcestruzzo.

Per i tubi e pezzi speciali che comportano un rivestimento isolante elettrico si curerà che al contatto con dette opere murarie il rivestimento rimanga integro, provvedendo, se del caso, a rinforzarlo opportunamente.

Per le tubazioni e pezzi speciali per i quali fossero previste giunzioni a flange, queste saranno unite con bulloni in acciaio inox AISI 304, salvo indicazione contraria, e con speciali guarnizioni elastomeriche.

Per tutti i tubi che comportano guarnizioni di gomma sarà cura dell'Appaltatore conservare le stesse, possibilmente negli imballaggi originali di fornitura o, comunque, al riparo dalla luce fino al momento in cui la singola guarnizione deve essere posta in opera.

Trascorso il periodo di stagionatura delle murature di sostegno e di ancoraggio si procederà alla prova del tronco di tubazione costruita secondo le particolari prescrizioni, proprie di ciascun tipo di tubo.

Tutte le operazioni di rinterro, sia parziale che totale andranno effettuate con la massima cura; in particolare, il rinterro dovrà iniziare, come già indicato, dall'accurato rincalzo e rinfiacco dei tubi, da effettuare a mano per la parte sottostante al piano diametrale, facendo seguire la ricopertura sempre a mano e con idoneo materiale ben costipato, fino a 30 cm al di sopra della generatrice superiore della tubazione; solo la parte superiore del cavo potrà essere riempita col materiale di risulta degli scavi, evitando il più possibile elementi grossolani, impiegando mezzi meccanici.

Nella parte superiore del cavo andrà disposto il terreno vegetale accantonato in sede di smacchiamento e scopertura.

L'Impresa è strettamente obbligata ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile, e comunque sempre nei termini previsti nel presente disciplinare; tutti i danni, per quanto gravi ed onerosi, che possano derivare alle tubazioni, alla fossa, ai lavori in genere ed alle proprietà, a causa di ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'Impresa.

Le prove di pressione (collaudo) saranno effettuate normalmente per quanto riguarda le condotte principali per tratte comprese tra due punti sezionati da valvole a farfalla restando però in facoltà della Direzione di Lavori, a suo giudizio insindacabile, di diminuire tali lunghezze, particolarmente in considerazione dei valori della pressione da raggiungere: in

questo caso è onere dell'Impresa predisporre le opere provvisorie di contrasto ed il conseguente smantellamento per l'esecuzione del collaudo. Per quanto riguarda le condotte comiziali, le prove saranno effettuate normalmente a partire dalla presa comiziale per tutte le tratte del comizio restando però in facoltà della Direzione di Lavori, a suo giudizio insindacabile, di diminuire tali lunghezze, particolarmente in considerazione dei valori della pressione da raggiungere.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a tutto quanto necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione. Dovrà quindi provvedere l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, i rubinetti, i raccordi, le guarnizioni e manometri registratori **muniti di certificati di taratura in laboratorio ufficiale**; saranno inoltre effettuati a cura e spese dell'Appaltatore tutti i lavori occorrenti per sbadacchiature ed ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, così da non dare luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della Direzione Lavori, in contraddittorio con quello dell'Appaltatore, eseguirà la visita accuratissima di tutti i giunti. A tale scopo, all'inizio della prova, devono essere bene aperte e sgombrare tutte le nicchie ed i singoli giunti devono risultare puliti e perfettamente asciutti. Qualora la prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubo, relativamente alle pressioni in esse indicate ovvero, se maggiore, alla pressione di collaudo così come definita al paragrafo 4 delle norme tecniche allegate al D.M. 12/12/85, essa dovrà essere ripetuta per tutta la sua durata alle medesime condizioni.

La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dall'esame dei giunti e dal grafico del manometro registratore; in particolare, non potrà essere convalidata una prova in base alle sole indicazioni, ancorchè buone, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.

Eseguita la prova a giunti scoperti con esito favorevole si completerà il rinterro della condotta osservando le prescrizioni dei precedenti capoversi; terminato il rinterro sarà effettuata un'ulteriore prova di pressione da eseguirsi in tutto come precedentemente prescritto, ma con le pressioni specificate nelle norme particolari del tipo di tubo e controllando la perfetta tenuta della condotta in base alle indicazioni del manometro registratore.

L'Appaltatore assumerà tutti gli oneri derivanti da un esito negativo di tale prova, per qualsiasi ragione determinatasi, e sostituirà a sua cura e spese le parti danneggiate ripetendo le prove fino ad esito favorevole.

Successivamente l'Appaltatore provvederà al ripristino del piano di campagna con

opportuni ricarichi fino a completo costipamento del materiale di rinterro.

Qualora fosse prescritta l'esecuzione di un rilevato per raggiungere la minima copertura ammessa, questo verrà accuratamente spianato e profilato secondo le indicazioni progettuali e le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori.

Nei tratti in cui le condotte percorrono sedi stradali di proprietà privata o di Amministrazioni comunali, provinciali o statali, dopo eseguito il rinterro come descritto, si provvederà al ripristino della sede stradale secondo le modalità indicate nei disegni di progetto, sentite le richieste delle Amministrazioni proprietarie; l'Appaltatore resta in ogni caso responsabile nei riguardi delle dette Amministrazioni per i danni che la sede stradale ripristinata potrà subire, qualora venga accertata la loro dipendenza da difetti di esecuzione del rinterro.

I materiali di risulta dagli scavi che non debbono trovare impiego nel rinterro della fossa, dovranno essere portati a rifiuto su aree appositamente predisposte dall'Appaltatore, tenendo presenti le norme del presente Disciplinare.

Le prescrizioni relative alle tubazioni contenute nel presente Disciplinare sono da sostituirsi con quelle del D.M. 12.12.1985 nei casi in cui queste ultime risultino più restrittive.

Le dimensioni delle sezioni di scavo dovranno in ogni caso consentire l'agevole e perfetta esecuzione di tutte le operazioni di posa e ricalzo della condotta secondo le norme del presente Disciplinare, l'esecuzione dei giunti e la loro ispezione da parte del personale della D.L.; in particolare per l'esecuzione e l'ispezione dei giunti si scaveranno apposite nicchie nel fondo e nelle pareti del cavo.

Il fondo dei cavi aperti per il collocamento in opera delle tubazioni e dei relativi sottofondi dovrà essere bene spianato: non saranno tollerate sporgenze od infossature superiori ai tre centimetri dal piano delle livellette indicate nel profilo longitudinale.

Le pareti dei cavi stessi non dovranno presentare blocchi sporgenti o massi pericolanti che, in ogni caso, dovranno essere tempestivamente abbattuti e sgomberati.

Per tutto il tempo in cui i cavi dovranno rimanere aperti per la costruzione, le prove e le verifiche delle condotte saranno ad esclusivo carico dell'Impresa tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione del cavo.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura della fornitura dei tubi. Le eventuali discontinuità nel ritmo della fornitura non potranno in alcun caso dare titolo all'Impresa per richiedere compensi di sorta oltre quelli previsti in Capitolato o per variare l'avanzamento del proprio lavoro in maniera non adeguata a quella della fornitura dei tubi.

Pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile della D.L., qualora le condotte già iniziate non vengano sollecitamente completate, ivi comprese

le prove in opera e il rinterro.

Per il riempimento delle trincee si adopereranno di massima i materiali provenienti dagli scavi, ove riconosciuti idonei dalla D.L. Il rinterro dovrà essere iniziato adoperando per lo strato successivo al ricoprimento di sabbia, fino ad un'altezza di ricoprimento di trenta centimetri sulla generatrice superiore della tubazione, materiali minuti sciolti e di preferenza aridi, con esclusione di ciottoli, pietre e scapoli di roccia di dimensioni maggiori di cm. 5, erba, frasche, ecc. Il rinterro sarà effettuato in strati con l'onere dell'accurato ricalzo della condotta.

Il riempimento successivo sarà eseguito fino a superare il piano di campagna con un colmo di altezza sufficiente a compensare gli assestamenti che potranno aversi successivamente. L'Impresa resta sempre unica responsabile dei danni e delle avarie comunque prodotti alla condotta in dipendenza del modo con cui si esegue il rinterro.

Nel caso che i materiali provenienti dagli scavi non risultassero, a insindacabile giudizio della D.L., idonei per il rinterro, l'Impresa avrà l'obbligo di sostituirli, in tutto o in parte con altri accettati dalla Direzione Lavori e provenienti da cave di prestito a qualsiasi distanza.

TIPI DI TUBAZIONI

Tubazioni in acciaio

L'impiego di tubazioni in acciaio nelle reti irrigue è generalmente limitato a particolari casi a forti sollecitazioni esterne quali attraversamenti stradali, attraversamenti di condotte, attraversamenti pensili, condotte prementanti o altri che sono indicati nei disegni di progetto.

In caso di tronchi di tubazione inseriti in condotte di diverso materiale varranno, per le prove in opera, le norme relative a queste ultime.

Ai fini dell'applicazione delle norme del D.M. 12/12/85, è stabilita come pressione di esercizio la medesima delle condotte tra cui la tubazione di acciaio è inserita; in caso di valori diversi si assume il maggiore dei due.

I tubi saranno di norma ottenuti:

- per diametro nominale minore o uguale di 500 mm mediante trafilatura ovvero mediante saldatura longitudinale elettrica di lamiera;
- per diametro maggiore di 500 mm mediante saldatura elicoidale.

Fatto salvo quanto sopra riportato circa le prove in opera, ove non diversamente prescritto dalle norme seguenti, i tubi in acciaio dovranno essere conformi per caratteristiche e modalità di collaudo alle prescrizioni delle norme UNI 6363/68 e della circolare n. 2136 del 5.5.66 del Ministero dei Lavori Pubblici.

I tubi, della qualità prevista nelle voci di EP, dovranno essere muniti di certificato di origine e la qualità dovrà risultare da apposita scritta riportata su nastro adesivo applicato in banda

continua con tracciato elicoidale nella superficie esterna.

Materiali

L'acciaio costituente le tubazioni dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

a) meccaniche

- carico di rottura a trazione non minore di 51 kg/mm²
- carico di snervamento a trazione non minore di 26 kg/mm²
- allungamento minimo a rottura 22%

b) chimiche

- contenuto massimo di carbonio 0,18%
- contenuto massimo di manganese =%
- contenuto massimo di fosforo 0,045%
- contenuto massimo di zolfo 0,045%
- contenuto massimo di silicio =%

c) superficie, forma, lunghezza, diametro e spessore, tolleranze.

I tubi devono avere superfici interne ed esterne praticamente lisce nei limiti realizzabili con il processo di fabbricazione.

I tubi devono avere sezione circolare entro i limiti di tolleranza appresso prescritti e devono risultare diritti a vista. Le estremità, sia lisce che bisellate per saldatura di testa, debbono essere tagliate perpendicolarmente all'asse di tubo con mezzi adeguati che non lascino sbavature.

La lunghezza dei tubi potrà variare, a secondo del processo di fabbricazione, da 4,00 a 12,00 m e dovrà essere compatibile con le modalità di trasporto prescelte.

Gli spessori non dovranno risultare inferiori a quelli della serie normale

Le tolleranze ammesse rispetto ai valori teorici sono:

sull'ovalizzazione alle estremità calibrate

- per un tratto di 100 mm da ciascuna testata:
+/- 1,00% del diametro esterno

sul diametro esterno

- nel corpo del tubo: +/- 1,00%
- alle estremità calibrate, per un tratto di 100 mm da ciascuna testata, + 2,4 mm - 0,8 mm

sullo spessore

- per tubi a saldatura longitudinale + 15% -12,5%
- per tubi a saldatura elicoidale + 15% - 8%

sul peso

- per singolo tubo di spessore inferiore o uguale a 7 mm + 10% -5%
- per singolo tubo di spessore superiore a 7 mm + 10% -3,5%

d) Rivestimento

Per le condotte metalliche deve essere posta particolare cura alla protezione del metallo dal contatto sia con l'ambiente di posa che con l'acqua; ciò si otterrà ricoprendo la superficie con idoneo rivestimento. L'efficienza del detto rivestimento dipende notevolmente dall'aderenza che esso ha rispetto alla superficie da rivestire e che sarà tanto migliore quanto più elevato è il grado di pulizia e di ruvidità della superficie stessa. Questa pulizia potrà essere ottenuta mediante una leggera sabbiatura o mediante una energica spazzolatura.

Rivestimento interno

Sarà generalmente costituito da uno strato di fondo (primer) formato da bitume limitatamente ossidato, avente le seguenti caratteristiche:

- punto di rammollimento P.A. 80-100 gradi C
- punto di rottura Fraass < - 8 ° C
- penetrazione (25 gradi C – 100 gr – 5s) < 30 dmm
- solubilità in CC14 > 99,3%

L'applicazione dello strato di fondo potrà essere ottenuta:

- mediante immersione del tubo in una vasca contenente il bitume fuso ad una temperatura di 190+220 gradi C per un tempo variabile da 15 a 30 minuti a seconda dello spessore della parete in modo che il tubo stesso raggiunga la temperatura del bagno; in caso di preriscaldamento del tubo alla temperatura del detto bagno la durata dell'immersione potrà essere limitata a 1-2 minuti primi;
- mediante applicazione di vernice bituminosa, che potrà essere priva di solvente se data con sistema "airless" o in soluzione con idoneo solvente per applicazione con pennello a spruzzo; in questo ultimo caso si dovranno dare più mani avendo cura di applicare la mano successiva quando la precedente si è completamente liberata del solvente che contiene.

Lo spessore dello strato di fondo dovrà essere tale da assicurare la completa copertura della superficie metallica; in nessun punto deve risultare inferiore a 550 micron, per quello ottenuto per immersione non inferiore a 50 micron per quello ottenuto per applicazione di vernice bituminosa.

In caso di particolare aggressività dell'acqua convogliata potrà essere richiesto, in aggiunta allo strato di fondo precedentemente indicato, un ulteriore rivestimento di mastice bituminoso da realizzarsi mediante centrifugazione od a spatola. Lo spessore di questo strato, ad operazione ultimata, dovrà risultare compreso fra 2 e 4 mm.

Le caratteristiche del mastice saranno le seguenti:

- punto di rammollimento P.A. 100-130 gradi C
- punto di rottura Fraass < - 6 gradi C
- penetrazione (25 gradi C-100 gr-5s) < 20 dmm
- carica 40 +- 10%

I materiali da adoperarsi per la carica presenteranno, a loro volta, le seguenti caratteristiche:

- natura: ardesia
- umidità: < 2% in peso
- perdita alla calcinazione <25%
- residuo al vaglio di 10.000 maglie/cm² <5%

L'applicazione del secondo strato protettivo verrà effettuata su strato di fondo già raffreddato e completamente essiccato a seconda del tipo di applicazione per quest'ultimo usato.

Rivestimento esterno

Il rivestimento impiegato per le tubazioni che si svolgono all'aperto o nell'interno di manufatti o posate entro terra o entro murature o all'interno di controtubi in acciaio sarà quello comunemente denominato "pesante" e sarà così costituito:

- un primo strato di fondo (primer) con caratteristiche e modalità di applicazione del tutto identiche a quelle innanzi prescritte per il rivestimento interno;
- uno strato protettivo di mastice bituminoso, identico a quello già precedentemente indicato, da applicarsi mediante getto allo stato fuso sul tubo animato di moto rotatorio o mediante spatole opportune. L'applicazione dello strato protettivo dovrà essere tale da realizzare, unitamente allo strato di fondo, uno spessore uniforme e variabile, a seconda del diametro del tubo da un minimo di 2,5 mm ad un massimo di 6 mm;
- una prima armatura, a protezione e salvaguardia dello strato protettivo, costituita da uno strato di feltro di vetro avvolto ad elica sopra lo strato protettivo previa abbondante imbibizione in miscela bituminosa analoga a quella usata per la costruzione dello strato protettivo. Le caratteristiche del nastro di feltro di vetro sono le seguenti:

peso= 60 +-10 g/m²

resistenza a trazione in senso longitudinale > 4 kg/5 cm

peso dell'appretto= 10+-5% g/m²

umidità < 2%

- una seconda armatura costituita da uno strato di tessuto di vetro impregnato con la prima specificata miscela bituminosa ed avente le seguenti caratteristiche:

peso= 220 +-20 g /m²

resistenza a trazione in senso longitudinale >30 kg/5 cm

peso dell'appretto= 20+-10% g/mq

- numero fili in ordito >25/10 cm
 - numero fili in trama >20/10 cm
 - umidità <2%
 - uno strato di finitura allo scopo di migliorare le prestazioni del rivestimento rispetto all'azione dei raggi solari, per eliminare l'appiccicosità, per ottenere la levigatura ecc.
- Detto strato, da applicare sul tubo ancora caldo, è costituito da una mano di calce (idrato di calce in acqua).

Riparazione dei rivestimenti danneggiati

A seguito delle operazioni di carico, trasporto, scarico e sfilamento a bordo cavo il rivestimento potrà subire danneggiamenti.

La Direzione dei Lavori stabilirà, a suo insindacabile giudizio, se i danni sono riparabili oppure no; in questo secondo caso imporrà l'allontanamento del tubo dal cantiere e ne vieterà l'utilizzazione. Se il danno al rivestimento è limitato a qualche schiacciamento o fessurazione che non compromette l'integrità dello strato protettivo, la riparazione si effettuerà con l'applicazione di toppe impiegando materiali di caratteristiche identiche a quelle costituenti il rivestimento originario, ponendo particolare attenzione allo scopo di assicurare l'aderenza delle toppe sovrapposte al rivestimento preesistente.

Tale aderenza potrà essere migliorata pulendo a fondo il rivestimento preesistente ai contorni, ravvivandolo con opportuno utensile e riscaldandolo fino a portarlo ad incipiente fusione.

Se il danno è tale che ha alterato l'integrità dello strato protettivo portando allo scoprimento della superficie del tubo, si dovrà asportare il rivestimento per tutta la circonferenza del tubo e per una lunghezza tale da raggiungere una sezione per la quale il rivestimento risulti integro. Il ricoprimento della zona così scoperta si effettuerà con i metodi ed i materiali previsti per il rivestimento dei giunti di saldatura di cui al paragrafo seguente.

Rivestimento dei giunti di saldatura

Dopo la saldatura delle giunzioni l'Appaltatore dovrà ripristinare accuratamente il rivestimento interno ed esterno impiegando le stesse modalità e materiali adottati per la parte già rivestita, previa preparazione con invito a becco di flauto del rivestimento esistente, per una lunghezza non inferiore a 20 cm a monte ed a 20 cm a valle della saldatura.

Il rivestimento così ottenuto deve sovrapporsi a quello esistente per almeno 15 cm dalle due parti in modo da non dare luogo a soluzioni di continuità.

E' in facoltà della Direzione dei Lavori ammettere il rivestimento dei giunti di saldatura realizzata a freddo mediante fasciatura elicoidale eseguita, previa applicazione di uno

strato di primer, con fasce di politene autoadesivo dello spessore di 0,25 mm, con sovrapposizione minima del 50%, in più strati fino a raggiungere uno spessore totale di rivestimento di 2 mm.

Per le lunghezze di rivestimento e di sovrapposizione vale quanto esposto in precedenza.

Prove e controlli

Generalità

I tubi devono corrispondere alle prescrizioni di cui si è detto in precedenza.

A cura del produttore i tubi devono essere sottoposti alla verifica delle tolleranze dimensionali, alla prova idraulica, alle prove meccaniche e controlli non distruttivi, nonché alle prove sui rivestimenti; il produttore deve rilasciare un certificato di controllo da cui risulti l'esito delle verifiche e delle prove effettuate in stabilimento.

E' in facoltà della Direzione dei Lavori richiedere che il collaudo dei tubi avvenga alla presenza di un suo rappresentante, nel qual caso, per ogni partita, dovrà darne tempestivamente avviso all'Appaltatore perché provveda di conseguenza prendendo gli opportuni accordi con il fabbricante.

Collaudo dimensionale

La verifica delle tolleranze dimensionali verrà eseguita sul 10% del quantitativo dei tubi, relativo a ciascuna dimensione.

Prova idraulica in stabilimento

La prova idraulica dovrà essere eseguita su tutti i tubi allo stato grezzo; essa viene effettuata alla pressione indicata dalla formula:

$$P = \frac{200 \cdot S \cdot T}{D}$$

Dove:

p = pressione della prova idraulica in kg/cm²

S = sollecitazione in kg/mm², pari al 60% del carico minimo di snervamento

T = diametro esterno del tubo in mm

La pressione della prova idraulica non deve comunque superare il valore risultante dalla formula:

$$P = \frac{579.000}{D^2} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Durante la prova idraulica non devono verificarsi difetti di tenuta anche sotto leggero martellamento.

La durata della prova idraulica non potrà essere inferiore a 15 secondi.

Prove meccaniche sul tubo

Per ogni lotto di 50 tubi verranno eseguite le seguenti prove meccaniche:

- una prova di trazione sul corpo del tubo;
- una prova di trazione trasversale sulla saldatura;
- due prove di piega guidata sulla saldatura, una verso l'esterno e l'altra verso l'interno;
- una prova di trazione sulla saldatura di testa dei nastri, solo per i tubi a saldatura elicoidale.

La prova di trazione deve essere eseguita a temperatura ambiente e, di preferenza, su provette costituite da uno spezzone di tubo; quando ciò non sia consentito dai limiti di capacità, di potenza e di sensibilità della macchina di trazione, la prova dovrà essere eseguita su provetta ricavata dal tubo.

Le modalità di esecuzione e la determinazione dei valori delle prove di trazione devono essere conformi a quanto prescritto dalla norma UNI 5465-65.

Controlli non distruttivi

Sui materiali costituenti lamiere e nastri, e sui tubi con essi costruiti devono essere effettuati i seguenti controlli:

- esame ultrasuono sui bordi e sulla superficie delle lamiere;
- esame ultrasuono delle estremità dei nastri prima della giunzione;
- esame ultrasuono dell'intera lunghezza della saldatura con conferma radiografica di ogni eventuale segnalazione di difetto;
- esame radiografico della saldatura ad entrambe le testate di ogni tubo per una lunghezza non inferiore a 250 mm per ciascuna testata;
- esame ultrasuono, per i tubi ricavati da lamiere, di una fascia circonferenziale profonda 12 mm in corrispondenza delle testate di ogni tubo, dopo l'operazione di bisellatura;
- radiografia, per i tubi ricavati da nastri, delle saldature di giunzione di testa dei nastri.

Controllo rivestimento protettivo-isolante

Tutte le prove sui bitumi e sui mastici bituminosi dovranno essere condotte secondo le prescrizioni delle "Norme per la accettazione dei bitumi per usi stradali – Fasc. 2 del C.N.R.".

Il controllo sui rivestimenti consiste nell'accurata ispezione del maggior numero dei tubi in una qualunque fase di lavorazione, nella misura degli spessori, nelle prove di aderenza e nel controllo della continuità.

Misura degli spessori del rivestimento

La misura degli spessori verrà eseguita con prove non distruttive mediante apposito

apparecchio (ad orologio od elettromagnetico) in un numero di punti prefissato dalla Direzione dei Lavori ma comunque non superiore ad 1 punto per mq di rivestimento.

L'esito delle misure sarà positivo quando in tutti i punti misurati lo spessore non risulta mai inferiore ai limiti prefissati.

Prova di aderenza del rivestimento

La prova di aderenza sarà eseguita in un numero di punti a giudizio della Direzione dei Lavori, ma comunque non superiore ad una prova ogni 2 mq di superficie del rivestimento.

Si eseguono sul rivestimento, con un coltello affilato e robusto, due tagli paralleli all'asse della tubazione, fino ad arrivare alla superficie del tubo. Indi si eseguono altri due tagli aventi la stessa inclinazione della fascia di armatura in modo da formare, con i primi, un parallelogramma con altezza compresa tra 10 e 20 cm.

Quindi, in corrispondenza di un intero lato del parallelogramma, si asporta la parte del rivestimento esterno al lato stesso per una sufficiente lunghezza. Su tale lato, si stacca, per una profondità di due centimetri, il bordo inferiore del rivestimento della tubazione in modo da ottenere che un lembo sia leggermente sollevato. Con un arnese a forma di pinza, avente ganasce della stessa lunghezza del lato in questione, si afferra il lembo precedentemente indicato e si strappa tirando in modo uniforme.

La prova risulterà negativa se in uno qualsiasi dei punti in esame lo strato di primer si staccherà dal metallo.

Se il primer risulta ben aderente al metallo l'aderenza sarà considerata sufficiente quando il rivestimento non si stacca dallo stato di primer.

Qualora lo strato di rivestimento dovesse, in alcuni punti, staccarsi dal primer si misurano le aree per le quali si è verificato il distacco. Per fatto esplicito si definisce "coefficiente di aderenza" il rapporto percentuale tra la superficie che resta ancora ricoperta di rivestimento e la superficie totale dalla quale viene strappato il rivestimento stesso.

La prova sarà ancora considerata positiva quando la media dei coefficienti di aderenza è superiore al 90% e non si abbiano coefficienti inferiori al 75%.

L'area per la quale è consentito il distacco dovrà comunque essere la somma di almeno 3 aree parziali per ogni prova eseguita.

Controllo della continuità del rivestimento

Il controllo della continuità verrà eseguito con uno strumento del tipo "rilevatore a scintilla" con tensione ai morsetti compresa fra 10.000 e 15.000 Volt.

Controllo della resistenza di isolamento delle tubazioni in opera

La tubazione interrata dotata di rivestimento isolante dovrà presentare una resistenza di

isolamento non inferiore a 1000 ohm m² misurata su una lunghezza di tubazione non inferiore a 50 m.

La misura della resistenza di isolamento sarà eseguita col metodo proposto dalla Sezione T – 2D del Comitato Tecnico della NACE (National Association of Corrosion Engineers). Pubblicazione 57-27 (CORROSION vol. 13 n.12 p.37) (1957).

Il periodo di intermittenza della corrente di misura sarà di 60 sec. su un tempo di attacco di 50 sec.

Le misure delle varie grandezze richiamate in detto metodo saranno eseguite dopo aver fatto circolare in maniera continuativa, la corrente di misura per un periodo di tempo sufficiente a far polarizzare la tubazione e comunque non inferiore a 5 ore.

Il rilievo dei “potenziali” in ciascun punto di misura sarà determinato dalla media di 5 valori ricavata come differenza tra le letture eseguite a corrente attaccata e a corrente staccata, con un voltmetro a resistenza interna non inferiore a 100.000 ohm/V a basso tempo di risposta.

La misura dell'intensità di corrente circolante nella tubazione potrà essere eseguita anche staccando il collegamento elettrico fra due tubi contigui.

Posa in opera – giunzioni

La posa in opera dei tubi metallici avverrà con le modalità previste nelle “Disposizioni generali sulla costruzione delle condotte” contenute nel presente disciplinare.

Le giunzioni fra i tubi in lamiera di acciaio ed i tubi sottoindicati avverrà di norma:

- per tubazioni con giunto a bicchiere ed anello di gomma con saldatura, all'estremità del tubo metallico di un elemento femmina complementare nelle dimensioni, al tubo da collegare onde poter realizzare la giunzione con l'interposizione di un normale anello di gomma;
- per tubazioni con giunto a manicotto saldando all'estremità di esso un bout in acciaio di diametro tale da consentire la giunzione con manicotto del tutto identico a quello usato nelle tubazioni da collegare;
- nel collegamento di pezzi speciali in acciaio con le condotte comiziali dovrà unicamente prevedersi l'impiego di un giunto intermateriali tipo Multisize o TeeKay in acciaio inox o equivalente;
- nel collegamento di tubazioni principali con altre tubazioni principali o secondarie separate da valvole a farfalla di intercettazione di tipo interrato o in pozzetto, il collegamento con i pezzi speciali in acciaio dovrà avvenire mediante bout di smontaggio e giunto intermateriali tipo Multisize o TeeKay in acciaio inox o equivalente.

Le giunzioni dei vari tubi costituenti la condotta metallica saranno di norma eseguite con saldatura elettrica che verrà effettuata secondo le prescrizioni contenute nelle “Norme

generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura elettrica", adottati dal Ministero delle Comunicazioni e stabilite dal D.M. 26.2.1936.

Considerazioni conclusive

a) Mano d'opera

Nelle operazioni di posa in opera dei tubi di acciaio l'Appaltatore dovrà fare assistere i propri operai da specializzati che possono essere richiesti alla Ditta costruttrice dei tubi in numero proporzionale al lavoro.

Il personale saldatore dovrà possedere la necessaria preparazione tecnica che dovrà risultare da attestati di lavoro o da diplomi di corsi di specializzazione per saldatori.

Comunque, prima dell'inizio delle operazioni di posa in opera, la Direzione Lavori potrà sottoporre il personale accettato ad esperimento pratico e ad un breve esame che verterà sul minimo di cognizioni tecniche necessarie e richiedere l'allontanamento di quel personale che presenti titoli da essa ritenuti insufficienti. Il risultato di detta prova deve essere verbalizzato ed allegato agli atti della gestione lavori.

Il riconoscimento da parte della Direzione Lavori della idoneità del personale saldatore, in sede degli esperimenti e degli esami di cui innanzi, non modifica in nessun modo la piena responsabilità della buona riuscita delle saldature e i conseguenti obblighi stabiliti nel presente Capitolato a carico dell'Appaltatore.

Gli oneri particolari relativi a tutte le prestazioni di cui innanzi sono compresi nei singoli prezzi unitari per la posa in opera, giunzione e prova delle condotte costruite con tubi di acciaio.

b) Esecuzione delle saldature

Le saldature dovranno essere eseguite con la massima cura e procedendo dal basso; le superfici sulle quali devono applicarsi saranno tenute accuratamente libere da ruggine o da ossidi, pelle di laminazione, scaglie, vernice ed altre impurità, in modo da presentare il metallo perfettamente pulito. I cordoni di saldatura saranno formati da una successione di strati sovrapposti (passate) compenetrantisi intimamente uno nell'altro. Il numero di passate, che sarà in relazione all'elemento da saldare, non dovrà essere inferiore a due. Lo spessore del materiale di apporto depositato da una passata non dovrà superare i 4 mm. Ciascuna passata dovrà presentare una buona penetrazione marginale con il metallo base e con la precedente passata, dovrà essere priva di soluzione di continuità, fenditure e soffiature. Prima di coprire la passata successiva dovrà provvedersi alla asportazione delle scorie mediante martelli leggeri e spazzole in modo che il metallo risulti nudo e netto.

c) Elettrodi

Verranno impiegati esclusivamente elettrodi rivestiti il cui metallo di apporto presenti caratteristiche analoghe a quello del metallo base. Il tipo di elettrodo da impiegare dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori, la quale si riserva di richiedere all'Appaltatore ulteriori prove anche diverse da quelle suggerite dalle "Norme" su accennate.

d) Prove in opera

Le prove in opera delle tubazioni metalliche, inserite per brevi tratte lungo condotte realizzate con altre tubazioni saranno effettuate con le modalità e le norme relative a queste ultime.

Nel caso di condotte interamente in acciaio sarà eseguita una prima prova, con le modalità previste nelle "Disposizioni Generali", sottoponendo la tubazione ad una pressione pari a quella idrostatica per la durata di 3 ore, quindi per sei ore a quest'ultima maggiorata del 50% (sempre che la sollecitazione prodotta nel materiale sia però contenuta nei limiti dell'86% del carico di snervamento), ed infine per 3 ore alla pressione base.

Nel caso di condotte interrato verrà effettuata una seconda prova con pressione uguale a quella minima raggiunta nella prima ma con durata limitata a 3 ore.

A maggior chiarimento di quanto precisato nelle relative voci di elenco, e di quanto finora illustrato, si evidenzia che tutte le prove di accettazione descritte nel presente articolo sono a totale cura e spese dell'Impresa che dovranno essere tassativamente eseguite in alternativa alla produzione del certificato di origine delle tubazioni in acciaio che attesti la rispondenza qualitativa alle prescrizioni contenute nel presente articolo; pertanto le eventuali prove verranno eseguite dall'Impresa avvalendosi di strumentazioni tarate e certificate utilizzate da personale specializzato esperto nella effettuazione di prove e controlli del tipo di che trattasi. Qualora l'Impresa non provveda all'effettuazione delle prove prescritte entro cinque giorni dalla data di arrivo in cantiere delle tubazioni, le stesse non verranno considerate accettate dalla Direzione dei Lavori, la quale provvederà d'ufficio ad incaricare una Ditta specializzata dell'esecuzione delle suddette prove ed ad accollare i relativi oneri all'Impresa inadempiente. L'accettazione della fornitura da parte della D.L. avverrà dopo la positiva conclusione delle suddette prove.

e) Varie

L'Appaltatore dovrà precisare in una relazione, eventualmente corredata da disegni, le dimensioni dei cordoni di saldatura, il numero di passate con cui verranno costituiti detti cordoni, il tipo e il calibro degli elettrodi da impiegare in ciascuna passata e la corrispondente intensità di corrente elettrica, nonché tutte le attrezzature e gli impianti che impiegherà per la saldatura elettrica.

La Direzione dei Lavori potrà eseguire tutte quelle indagini ed esperienze che riterrà necessarie per accertare la buona esecuzione dei lavori di saldatura.

Tutte le prove e le esperienze saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore, che resta sempre l'unico e solo responsabile della perfetta riuscita dei lavori di saldatura.

Pezzi speciali in acciaio e norme generali

Nel presente appalto i pezzi speciali di linea – da posarsi entro terra – potranno essere relativi a:

- condotte d'acciaio;
- condotte in p.v.c. e pead

I pezzi speciali entro pozzetto ovvero quelli che, per la loro particolarità, non fossero reperibili sul mercato nei materiali diversi sopra riportati saranno di norma in acciaio.

Dovranno essere predisposti dall'Impresa ed approvati dalla Direzione Lavori, prima di procedere alla produzione, disegni esecutivi sia per i pezzi tipo che per quelli particolari.

Le estremità dei pezzi speciali dovranno riprodurre perfettamente le caratteristiche del giunto adottato per i tubi tra i quali sono inseriti; è prescritto l'uso di giunti intermateriali tipo Multisize o TeeKay in acciaio inox o equivalente nel caso di riparazioni o di posa entro pozzetto o in corrispondenza della giunzione delle tubazioni nelle prese comiziali o in corrispondenza dei sezionamenti con valvole interrate.

I pezzi speciali in acciaio dovranno essere costituiti da elementi tubolari aventi caratteristiche non inferiori a quelle previste nel presente Disciplinare per le tubazioni del medesimo materiale; dovranno inoltre avere identico rivestimento protettivo interno ed esterno.

Al fine di riprodurre esattamente le caratteristiche dimensionali dei tubi ai quali i pezzi vanno collegati, saranno saldati alle estremità dei pezzi stessi idonei elementi di raccordo opportunamente ingrossati e conformati tramite attenta lavorazione al tornio.

Per la realizzazione di curve a spicchi ciascuno avrà l'apertura massima di 15 gradi.

Durante la posa in opera di pezzi speciali di qualsiasi tipo e materiale deve essere assicurata la loro perfetta coassialità con l'asse della condotta ed usata ogni precauzione per evitare danni alle parti delicate ed al rivestimento protettivo.

Nell'esecuzione delle condotte descritte nel presente capitolato saranno impiegate, di norma per il montaggio delle apparecchiature flangie della serie UNI 2223 PN 10.

Tutta la bulloneria ove non altrimenti prescritto sarà in acciaio inox AISI 304.

Tubazioni in policloruro di vinile (pvc) PN 10

a) generalità

Le tubazioni di polivinilcloruro non plastico (PVC) saranno fornite con giunto a bicchiere e

dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel Disciplinare di fornitura delle tubazioni in pvc.

La lunghezza delle barre, fatte salve le prescrizioni previste al riguardo nell'EP e nel disciplinare di fornitura, sarà a scelta dell'Impresa restando a suo carico l'onere maggiore o minore nei vari casi delle giunzioni e del trasporto.

L'Impresa dovrà effettuare la fornitura, lo sfilamento a piè d'opera e la posa in opera secondo gli schemi previsti in progetto fornendo tutti i pezzi speciali di linea necessari (di passaggio e terminali quali curve, bout, toulippe, tappi, manicotti, riduzioni, ecc.).

Al riguardo si precisa che – al di fuori dei TE per idrante, che dovranno sempre essere previsti in PEAD PN 16 – i pezzi speciali per le condotte in pvc per curve, diramazioni, riduzioni di diametro, croci, sfiati, scarichi e quant'altro dovranno essere previsti in PEAD PN 16 con giunzioni a manicotto a doppio bicchiere per le condotte aventi diametro dal DN 110 al DN 315 e in acciaio con giunti intermateriali e/o a bicchiere per i diametri superiori o nei tratti a forte sollecitazione nei diametri inferiori.

Non è in alcun modo consentita la realizzazione di bicchieri, giunti o pezzi speciali in cantiere mediante riscaldamento e sagomatura di tronchi di tubazione.

La giunzione dei tubi di PVC con i TE di idrante in PEAD sarà effettuata con giunto a manicotto con anelli elastomerici.

La posa in opera avverrà alla profondità minima di m 1 secondo livellette regolari e prive di contropendenze entro cavi predisposti secondo le prescrizioni già esposte salvo quanto diversamente indicato per le condotte riportate nei profili longitudinali.

Relativamente alla posa in opera verranno rispettate le disposizioni della relativa voce di Elenco ed in particolare le "Raccomandazioni sulla installazione delle tubazioni rigide di policloruro di vinile" (Istituto Italiano dei Plastici, pubblicazione n. 4 del settembre 1977).

Completata in tal modo la condotta in PVC, questa, ai fini della sua definitiva accettazione, verrà provata per tronchi determinati dalle apparecchiature di intercettazione in linea.

Le prove, che non dovranno dar luogo a trasudi o perdite dai tubi o dai giunti saranno due: la prima sarà effettuata a cavo aperto e ad una pressione pari a 10 atmosfere per una durata di 6 ore; la seconda sarà eseguita a rinterro ultimato alla pressione 6 atmosfere per una durata di 2 ore.

Ogni onere per l'esecuzione di prove in tronchi separati diversi da quelli come sopra specificati ricadrà a carico dell'Impresa.

Ove è possibile, i tubi e i raccordi in PVC dovranno corrispondere in funzione dei tipi e delle specifiche destinazioni d'uso, ai requisiti contenuti nelle norme armonizzate UNI EN.

L'installazione delle tubazioni in PVC dovrà essere condotta in conformità alle seguenti "Raccomandazioni dell'Istituto Italiano dei Plastici" ; :

Raccomandazioni IIP n. 3 - Installazione delle fognature di PVC

Raccomandazioni IIP n, 4 - Installazione di acquedotti di PVC

Raccomandazioni IIP n. 6

b) Costruzione delle condotte in PVC

b.1 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.

b.2 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).

b.3 Trasporto

Nel trasporto bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiarne 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 simili; 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 trascinarsi dei tubi sul terreno, che potrebbe provocare danni irreparabili dovuti a rigature profonde prodotte da sassi o da altri oggetti acuminati.

b.4 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.

b.5 Accatastamento e deposito

I tubi, 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.

b.6 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.

b.7 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 15 cm distendendo sul fondo della trincea, ma dopo la sua completa stabilizzazione, uno strato di sabbia.

Su tale strato verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 30 cm per lato e ricoperto sempre con sabbia per uno spessore non inferiore a 10 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 10 cm a quella della generatrice più alta 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.

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

b.8 Giunzioni

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

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

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

1.2) 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;

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

1.4) lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con

apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);

1.5) 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;

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

Per effettuare la sopradescritta giunzione, 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.

b.9 Prova idraulica della condotta in PVC.

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.

Nel caso di tubazioni a forti pendenze, il Direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione della prova per sezioni onde evitare pressioni eccessive.

Tubi in Pead e TE d'idrante ricavati da tubi in Pead

a) Generalità

I tubi in polietilene utilizzati per la realizzazione dei TE d'idrante dovranno essere conformi alle relative norme UNI di prodotto (UNI 7611 + FA per tubazioni acqua). I tubi saranno del tipo MRS 10 MPa, PE 100, sigma 8.0 MPa, PN 16 e dovranno rispondere ai requisiti costruttivi di cui al Pr EN 12201 e Pr EN 1555.

La materia prima dovrà essere certificata con certificato di origine del produttore.

Su ogni TE d'idrante in PEAD dovranno risultare i seguenti dati impressi in modo indelebile:

tipo di resina impiegata;

parametro MRS;

nome del produttore o marchio commerciale;

diametro di accoppiamento;

classe di pressione (SDR);

data, lotto e turno di produzione.

Normative di riferimento

Marchio dell'Istituto di certificazione Indipendente

I tubi dovranno corrispondere in generale in funzione dei tipi e delle specifiche destinazioni d'uso, ai requisiti contenuti nelle seguenti norme UNI ISO:

Norma UNI 7611 - Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e requisiti

Norma UNI 7612 - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e requisiti

Norma UNI 7615 - Tubi di polietilene ad alta densità - Metodi di prova

Norma UNI 7616 + F.A. 90 - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione - Metodi di prova

Norma UNI 8451 - Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico all'interno dei fabbricati - Tipi, dimensioni e requisiti

Norma UNI-ISO/TR 7474 - Tubi e raccordi di polietilene ad alta densità (PE ad) - Resistenza chimica nei confronti dei fluidi

L'installazione delle tubazioni in PE dovrà essere condotta in conformità alle "Raccomandazioni dell'Istituto Italiano dei Plastici":

Raccomandazioni IIP n. 10 - Installazione di acquedotti di PEAD

I tubi di PEAD da cui sono ricavati e TES dovranno recare impresso un marchio che attesti la certificazione di rispondenza alla norma di riferimento (DIN o EN o UNI) rilasciato da un istituto di certificazione indipendente quale DFWG, IIP o altro.

b) Posa dei TE in PEAD

b.1 Norme da osservare

Per la movimentazione, la posa e la prova dei TE in PEAD (polietilene ad alta densità) saranno osservate le prescrizioni contenute nelle Raccomandazioni **I.I.P.**

b.2 Movimentazione

1) Trasporto

Nel trasporto dei TE in PEAD i piani di appoggio devono essere privi di asperità. I tubi devono essere appoggiati evitando eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti.

2) Carico e scarico

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono

effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i TE devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.

Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si eviterà in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri e aguzzi.

3) Accatastamento

Il piano di appoggio dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento non deve essere superiore a 2 m qualunque sia il loro diametro.

Quando i TE vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi, dovranno essere protetti dai raggi solari.

b.3) Raccordi ed accessori

Per questi pezzi (che vengono forniti in genere in appositi imballaggi), se sono forniti sfusi, si dovrà avere cura nel trasporto e nell'immagazzinamento di non ammucchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di essi o con altri materiali pesanti.

b.4) Posa in opera e rinterro

Profondità di posa

Profondità di posa misurata dalla generatrice superiore del TE in PEAD dovrà essere almeno 1,00 m ed in ogni caso sarà stabilita dal Direttore dei lavori in funzione dei carichi dovuti a circolazione, del pericolo di gelo e del diametro della tubazione.

In corso di lavoro, nel caso che si verifichino condizioni più gravose di quelle previste dalle norme vigenti e sempre che tali condizioni riguardino tronchi di limitata ampiezza per cui sussista la convenienza economica di lasciare invariati gli spessori previsti in sede di progettazione, si deve procedere ad opera di protezione della canalizzazione tale da ridurre le sollecitazioni sulle pareti del tubo ai valori stabiliti per la classe di spessori prescelta.

Ad esempio, in caso di smottamento o di frana che allarghi notevolmente la sezione della trincea nella parte destinata a contenere la tubazione, si potranno costruire da una parte e dall'altra della tubazione stessa, fino alla quota della generatrice superiore, muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre opportunamente la larghezza della sezione di scavo.

In caso di attraversamento di terreni melmosi o di strade con traffico capace di indurre sollecitazioni di entità dannose per la tubazione, questa si potrà proteggere con una guaina di caratteristiche idonee da determinare di volta in volta anche in rapporto alla natura del terreno.

In caso di altezza di rinterro minore del valore minimo sopra indicato, occorre utilizzare tubi di spessore maggiore o fare assorbire i carichi da manufatti di protezione.

Letto di posa

Prima della posa in opera del tubo, sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale, quale sabbia priva di pietruzze, di spessore non inferiore a 15 cm sul quale verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 30 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 10 cm misurato sulla generatrice superiore.

Posa del TE

Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi della tubazione, tubi e raccordi devono essere controllati per eventuali difetti ed accuratamente puliti alle estremità; i tubi inoltre saranno tagliati perpendicolarmente all'asse.

I terminali dei tratti già collegati che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati, devono essere chiusi ermeticamente onde evitare l'introduzione di materiali estranei.

Gli accessori interposti nella tubazione come valvole, saracinesche e simili devono essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.

Il Direttore dei lavori potrà ordinare la posa in opera di opportuni nastri segnaletici sopra la condotta al fine di facilitarne la esatta ubicazione in caso di eventuale manutenzione.

Rinterro

Il rinterro del TE dovrà avvenire, nella zona interessata dalla posa del successivo pozzetto di idrante con ghiaia sino all'altezza di posa del suddetto pozzetto.

Prove

I TE saranno collaudati con le stesse modalità delle condotte collegate.

ART. 20

APPARECCHIATURE DI LINEA

Le apparecchiature di linea dovranno essere conformi alle specifiche previste nelle voci di Elenco e nella consistenza prevista negli elaborati grafici.

Al riguardo si precisa che:

- in ogni diramazione di condotta principale e/o secondaria, dovranno essere previste, a valle del nodo, le valvole a farfalla di sezionamento del tipo interrato di idoneo diametro, corredate di ogni accessorio, di guarnizioni e bulloneria in acciaio inox AISI 304;
- in ogni presa comiziale dovranno essere previste i contatori volumetrici e le valvole a farfalla di sezionamento (fuori terra) di idoneo diametro, corredate di ogni accessorio, di guarnizioni e bulloneria in acciaio inox AISI 304;
- in ogni TE di idrante dovrà essere montata o una flangia cieca o un sistema di

erogazione costituito da contatore, valvola a farfalla tipo Wafer e giunto semisferico;

- in ogni punto di quota elevata, nelle condotte principali, in ogni presa comiziale e in ogni attraversamento pensile dovrà essere previsto uno sfiato;
- in ogni punto di minima quota, nelle condotte principali, dovrà essere previsto uno scarico e nei punti indicati negli EG una valvola di rientro aria in condotta.

Potranno essere accettate apparecchiature diverse qualora quelle previste in progetto non siano disponibili in commercio; in tal caso, le diverse apparecchiature proposte dall'Impresa dovranno presentare, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, caratteristiche qualitativamente superiori sia in ordine al tipo di materiale che al principio costruttivo.

Ove è prescritto e qualora l'apparecchiatura sia individuabile come "macchina", la suddetta dovrà recare impresso il marchio CE ai sensi del D.P.R. n. 459 del 24.07.1996.

Ogni apparecchiatura specificata nelle voci di EP dovrà essere corredata di relazione tecnica esplicativa dell'apparecchiatura suddivisa nei seguenti paragrafi:

- la descrizione dell'apparecchiatura offerta
- i materiali costituenti l'apparecchiatura
- il procedimento di fabbricazione
- la precisione della misurazione (nel caso di contatori o valvole volumetriche)
- le prove di laboratorio effettuate relativamente alla suddetta precisione e le perdite di carico in funzione della portata
- le modalità di utilizzo
- le istruzioni per l'esercizio e la manutenzione

La suddetta relazione dovrà essere corredata di elaborati grafici esplicativi in scala adeguata nei quali si dovranno indicare le dimensioni e i materiali di ogni parte costituente l'apparecchiatura per ogni diametro previsto in fornitura.

A) Contatori

I contatori da installare nelle prese comiziali dovranno osservare le seguenti prescrizioni.

L'apparecchiatura oggetto di fornitura consiste, per il diametro per il diametro 250 mm di un del contatore con corpo in ghisa UNI G25 del tipo monoblocco biflangiato, foratura UNI 2223-PN 10, adatto per acque irrigue con elevate particelle in sospensione. L'innesto del gruppo di misura sul corpo sarà realizzato a mezzo di apposita sede fusa nel corpo in ghisa.

L'azienda costruttrice l'apparecchiatura dovrà essere dotata di certificazione di qualità secondo ISO 9000.

Caratteristiche tecniche principali

Qui di seguito si riportano le caratteristiche principali dei contatori da fornire:

- pressione nominale 10 atm;
- mulinello misuratore del tipo aperto tangenziale con area libera di passaggio pari almeno all'80% dell'area del diametro nominale del contatore, atto a consentire il transito di corpi solidi e filamentosi e realizzato in materiale plastico tipo ABS;
- registrazione dei volumi mediante tamburi numerati con funzionamento a scatto con totalizzatore di almeno 999.999 m³;
- meccanismi in acciaio inox 18/8 e resine speciali sintetiche termoresistenti;
- quadrante di chiusura in vetro di forte spessore e meraklon, completo di orologeria del tipo asciutto e sottovuoto, con meccanismo di trascinamento tra mulinello e orologeria a giunto magnetico;
- possibilità di rimuovere l'orologeria con contatore in pressione senza fuoriuscita d'acqua;
- apparecchio di misurazione protetto da un corpo in ottone provvisto di coperchio protettivo riportante mediante stampaggio il marchio del fabbricante, sigillabile e provvisto di lucchetto a cifratura unica e chiave universale anche questo compreso;
- misuratore integrabile con dispositivo emettitore di impulsi a contatto reed per la eventuale teletrasmissione dei volumi defluiti;
- viteria in acciaio inox AISI 304;
- dimensioni normalizzate europee UNI – DIN.

Le flange dovranno avere le dimensioni fissate dalle Norme UNI 2223, PN 10.

La misura dei volumi erogati sarà assicurata con tolleranza + o - 2% del campo di portata previsto nelle presente specifiche.

Il contatore dovrà creare delle perdite di carico minime in relazione al diametro e alla portata nominale.

Al riguardo in sede di presentazione alla D.L. delle caratteristiche dell'apparecchiatura, l'Appaltatore dovrà fornire il diagramma delle perdite di carico in funzione della portata di deflusso.

La fornitura dovrà essere comprensiva di guarnizioni, di tutta la bulloneria di corredo necessaria del tipo zincato a caldo ed ogni onere per dare l'apparecchiatura perfettamente funzionante.

Sulla superficie esterna di ogni apparecchio dovrà essere fissata stabilmente una targhetta metallica nella quale dovranno risultare marcati in modo indelebile i seguenti dati:

DN (diametro nominale)

PN (pressione nominale)

Marchio di fabbrica e nome del fabbricante

Freccia per la direzione del flusso d'acqua

Tutti i materiali costituenti l'apparecchiatura dovranno essere muniti di certificato di origine attestante la qualità richieste dal presente disciplinare.

La scelta dei materiali dovrà in ogni caso essere fatta con particolare riguardo alla resistenza all'usura.

Per qualsiasi regime di deflusso dell'acqua, dalla portata 0 alla portata nominale nessuna vibrazione dovrà constatarsi nell'apparecchiatura

B) Gruppi di consegna aziendale

L'apparecchiatura prevista in progetto consiste di un gruppo idrocontatore a tessera

Il gruppo di misura a tessera deve soddisfare alle specifiche seguenti:

Gestione del gruppo di consegna aziendale tramite tessera a scalare che dà la possibilità all'utente di prelevare un definito volume di acqua, pre-pagato o meno, precedentemente caricato sulla tessera stessa. Tale volume viene progressivamente scalato dei quantitativi di acqua prelevati nel corso dei singoli interventi irrigui e misurati da un contatore;

Possibilità di una preventiva ripartizione delle risorse fra gli utenti in caso di carenza idrica;

Possibilità di programmare le tessere, a discrezione dell'Ente gestore, in accordo a criteri distributivi basati su turni ed orari di prelievo;

Possibilità di programmare i gruppi di consegna a discrezione dell'Ente gestore, in accordo a criteri distributivi basati su turni ed orari di prelievo

Abilitazione di più tessere elettroniche su ciascun gruppo di consegna così da consentire l'accesso sul medesimo di più utilizzatori eventualmente con turni ed orari differenziati;

Abilitazione di ciascuna tessera elettronica su più gruppi di consegna ove uno stesso utente disponga di fondi diversamente ubicati.

Il circuito idraulico di controllo dell'idrometro è protetto da un filtro auto-pulente. Tale filtro è di facile accessibilità in vista di eventuali interventi di pulizia.

In situazioni critiche è prevista l'installazione sul circuito idraulico di un filtro a Y , corredato di apposita valvola che premette la pulizia del filtro con condotta in pressione.

Il funzionamento dell'idrometro è garantito con qualsiasi grado di inclinazione e/o posizione
Elettrovalvola bistabile a separazione di fluido ed azionamento impulsivo con comando manuale integrato.

Raccordo di erogazione in caso di consegna ad idrante: consente il raccordo con la tubazione dell'utente, è dotato di attacco rapido a sfera o di altro tipo a seconda di specifiche esigenze. Nella versione con idrometro a raccordo girevole, è curvo a 90° e girevole a 360° così da facilitare l'allaccio al gruppo stesso da qualsiasi direzione.

Il gruppo di consegna aziendale sarà idoneo all'impiego per acque irrigue grezze anche salmastre e atto all'intercettazione del flusso ed alla misurazione dei volumi erogati, fabbricato a aziende specializzate in possesso di certificazione di qualità secondo ISO9001 e 14001.

L'idrocontatore, avente diametro nominale DN100, sarà realizzato con corpo monoblocco in ghisa G25, ottenuto da fusione, dimensionato per una pressione massima di esercizio di 16 bar e privo di saldature, con attacchi flangiati secondo UNI 2223 PN16. e una lunghezza massima d'ingombro non superiore a 500 mm, e con un peso massimo complessivo di Kg 25 (a norma ISO 11-228)

Le parti in ghisa saranno protette internamente ed esternamente con verniciatura epossipoliestere a polvere applicata a forno a 200°C con spessore minimo di 150 micron.

Sul corpo monoblocco saranno alloggiati, distintamente ed in linea con il flusso idrico:

1 - il contatore di tipo a mulinello aperto tangenziale, atto alla contabilizzazione ed alla trasmissione dei volumi erogati. La misura dei volumi defluiti sarà effettuata direttamente sull'intero flusso idrico con ampia area libera di passaggio e sezione nominale DN100, tale da consentire il transito di solidi e filamentosì. Il contatore dovrà creare perdite di carico trascurabili in relazione al diametro ed alla portata nominale. La precisione di misura dovrà essere assicurata nelle effettive condizioni di esercizio, cioè tenendo conto delle modalità di installazione previste in progetto e delle più gravose condizioni di funzionamento con tolleranza non superiore al $\pm 2\%$ alle portate nominali di esercizio. Il meccanismo di misura dovrà essere totalmente estraibile senza richiedere lo smontaggio del corpo contatore dalla condotta, sarà dotato di sistema di piombatura e fissato al corpo mediante bulloneria in acciaio inox. Il mulinello sarà realizzato in materiali plastici resistenti all'usura, collocato in posizione tangenziale rispetto al flusso idrico e solidale ad un asse principale di rotazione realizzato in acciaio inox e disposto ortogonalmente alla direzione del flusso.

Il trascinamento tra mulinello e orologeria avverrà attraverso giunto magnetico con possibilità di rimozione dell'orologeria con contatore in pressione senza fuoriuscite di acqua. L'orologeria sarà di tipo asciutto, amovibile ed orientabile a 360°, racchiusa in materiale plastico trasparente particolarmente robusto in grado di resistere al gelo, incapsulata a pressione senza ricorso a sigillatura mediante elettrosaldature o incollaggi, comunque totalmente esente da fenomeni di condensa.

La lettura sarà di tipo diretto con registrazione dei volumi erogati espressa in metri cubi su quadrante provvisto di tamburi numerati con funzionamento a scatto e totalizzatore a 7 o più

cifre di altezza apparente minima di 5 mm, di cui l'ultima indicante le unità, per il conteggio di almeno 9.999.999 m³ senza ritorno a zero. Il quadrante sarà inoltre provvisto di un indicatore di flusso e di lancette graduate per la lettura certa dei sottomultipli fino a 0,0025 m³. L'orologeria sarà dotata di guide a innesto rapido, disposte perimetralmente per non invadere il quadrante e idonee all'alloggiamento contemporaneo di emettitore d'impulsi di tipo a contatto reed per integrazione di sistemi di lettura automatizzata. L'orologeria sarà racchiusa da una calotta protettiva sigillabile che evidenzii eventuali manomissioni, realizzata in tecnopolimero per conferire leggerezza all'idrocontatore e dotata di coperchietto lucchettabile, riportante per incisione il marchio del fabbricante.

Per agevolare le operazioni di manutenzione e installazione, ogni meccanismo di misura dovrà riportare una freccia indelebile, ottenuta di fusione o per stampaggio, indicante la direzione del flusso.

2 - l'idrovalvola del tipo a membrana ad azione diretta con tenuta gomma-metallo e profilo a flusso avviato a riduzione delle turbolenze e delle perdite di carico. La membrana sarà in gomma naturale, rinforzata con doppia telatura nylon, che assicuri la tenuta perfetta anche con pressioni in uscita nulle, trattenuta da apposito coperchio in ghisa e debitamente protetta sul perimetro dello stesso da uno speciale bordo che ne garantisca la completa protezione dai raggi U.V.. L'idrovalvola dovrà operare correttamente l'apertura e chiusura lenta e graduale del flusso, tale da non generare colpi d'ariete pericolosi, assicurando la tenuta anche in presenza di basse pressioni di esercizio fino a 1,0 bar. Il circuito idraulico di comando valvola sarà realizzato con tubi in acciaio inox e raccorderia metallica studiato a protezione di eventuali manomissioni, protetto da filtro a sigaretta autopulente esente da manutenzione con corpo in ottone e rete cestello in inox e dotato di dispositivo a rubinetto a 3 vie manuale per le manovre di apertura e chiusura.

Il contatore e l'idrovalvola saranno alloggiati separatamente sul corpo dell'idrocontatore, in modo da consentire l'intervento di manutenzione su una sola componente funzionale e tali da non richiedere lo smontaggio del corpo monoblocco dalla condotta. L'idrocontatore dovrà assicurare ridottissime perdite di carico, consentendo il transito di una portata nominale di 20 l/s (DN 100) con una perdita di carico inferiore a 0,2 bar. La bulloneria del coperchio valvola e del meccanismo contatore saranno in acciaio inox. Il corpo monoblocco dovrà potersi adattare alle diverse esigenze di installazione, sia in posizione verticale che orizzontale, mantenendo un ingombro ridotto.

Sull'idrocontatore saranno riportati in modo indelebile e leggibili dall'esterno i seguenti dati: diametro nominale (DN), matricola contatore, freccia di flusso e sigla personalizzabile

3 - Il guscio di protezione è in acciaio inox AISI 304 a racchiudere tutte le parti suscettibili di manomissione., contenente l'unità elettronica a microprocessore, completamente allo stato

solido, con interfaccia per tessere elettroniche, per la gestione del gruppo di consegna stesso. La scatola di protezione è ancorata sulle ali del medesimo dall'interno e l'accesso ai componenti da sottrarre a manomissioni è consentito da una portella dotata di serratura e fori di piombatura.

Software Gestionale

Necessario per la programmazione delle tessere, gestione della distribuzione irrigua, gestione degli utenti. Opera in ambiente Microsoft Windows e prevede la possibilità di operare in modalità differenti:

- Modalità stand-alone: un unico PC dove risiede il database su cui è caricato il software gestionale e in cui la gestione del sistema è centralizzata (gestione utenti, gestione tessere, etc.);
- Modalità master-slave: studiato per la multi-utenza, consiste in un PC server dove risiede il database MS-SQL server e diversi PC clients (stazioni), sui quali è installato il software di gestione, che fanno capo al Server per i dati. Poichè l'ente gestore è provvisto di un collegamento internet con indirizzo IP predisposto, i clients possono dialogare con il Server anche via web diventando di fatto delle stazioni remote su cui opera il software.

CENTRO DI GESTIONE

Il Centro di gestione, inteso come hardware, è parte integrante del sistema e consente di interfacciare il personal computer con le tessere ai fini di una loro programmazione e di una lettura della memoria relativa alle operazioni di prelievo in precedenza effettuate dall'utente.

Il software relativo a tali operazioni, viene fornito unitamente al sistema del quale è parte integrante.

Lo stesso software consente inoltre la gestione di un database utenti contenente informazioni anagrafiche e catastali.

Prestazioni aggiuntive, quali l'interfacciamento al software consortile, sono suscettibili di definizione con l'Ente gestore in accordo alle esigenze che lo stesso potrà evidenziare.

Il computer utilizzato per la gestione delle tessere svolge esclusivamente funzioni di programmazione ed archiviazione OFF-LINE delle medesime. Non vi è alcun collegamento con le unità in campo.

Il computer, come già sopra precisato, non è quindi ad uso esclusivo del sistema, ma può essere adibito ad altri scopi (es. segreteria) ed essere pertanto utilizzato per la gestione del predetto sistema solo quando lo si richieda. L'architettura del sistema è tale da consentire l'impiego di più Centri di gestione in accordo ad eventuali competenze territoriali od altro.

Il software di base proposto, che fa uso di un database relazionale standard (MS Access o MS SQL Express o MS SQL Server), garantisce una estrema flessibilità di impiego e consente l'implementazione di svariate funzioni quali:

gestione dell'assegnazione agli utenti di volumi, turni ed orari in funzione delle portate disponibili sulla rete con possibilità di fissare un tetto massimo, in volume e/o tempo per ciascun intervento irriguo.

gestione degli addebiti all'utenza.

Gestione delle domande irrigue (utenza) e di conseguenza dei relativi dati anagrafici e catastali;

Reports statistici relativi alla frequenza dei prelievi e dei consumi (bilancio idrico) e inerenti alla gestione degli utenti nei vari distretti/comuni;

altre eventuali funzioni richieste dall'Ente gestore.

Il centro di gestione sarà potenziato con le seguenti apparecchiature:

- a) n° 1 Computer Desktop con OS Windows, schermo tastiera mouse, inverter e software di gestione
- b) n°1 interfacce di programmazione
- c) n°5 tessere passpartout

In occasione di aumento della dotazione di idrocontatori a tessera, verrà valutata la necessità di incrementare la potenzialità del centro di gestione

OPERATIVITA'

A conclusione di quanto precedentemente puntualizzato le principali caratteristiche operative sono così riepilogabili:

Le apparecchiature erogatrici non necessitano di alcuna programmazione in campo in quanto operano in accordo alle informazioni memorizzate sulle tessere in dotazione agli utenti e precedentemente programmati nell'ambito della sede consortile.

Gli erogatori memorizzano tutte le operazioni di prelievo effettuate dai singoli utenti abilitati su ciascuno di essi (codice utente, data ed ora di inizio di ciascun intervento irriguo, durata dell'intervento, volume di acqua prelevato). La lettura in campo della memoria ed il suo trasferimento sul Centro di gestione è possibile tramite un pass. (In alternativa, per la stessa finalità, può trovare impiego, un personal computer portatile da interfacciarsi col gruppo di consegna).

Le tessere possono essere programmate per turno ed orario di prelievo mediante il Pass opportunamente predisposto a cura dell'Ente gestore. Questa opportunità trova utile impiego

nei sistemi distributivi con operatività “a domanda” qualora imprevedibili e temporanee carenze della risorsa impongano una turnazione. Lo stesso Pass consente il ripristino della distribuzione “a domanda” una volta superata la fase di emergenza.

Ciascun erogatore è in grado di accettare più tessere.

Le tessere si possono caricare/programmare/leggere utilizzando un qualsiasi personal computer, anche diversamente destinato, sul quale sia installato il software fornito unitamente al sistema. Il collegamento è realizzabile solo ove si disponga dell'interfaccia in dotazione.

Le tessere nel momento in cui vengono caricate, sempre che l'Ente gestore lo ritenga opportuno, possono essere programmati per turno ed orario di prelievo. Con tale procedura l'utente potrà prelevare acqua solo nei giorni e nelle ore prestabilite.

Oltre alla turnazione base possono essere previste turnazioni integrative, con diverso ciclo ed orario. Questa opportunità può rivelarsi utile in caso di Aziende Agricole aventi un indirizzo produttivo diversificato e quindi esigenze irrigue diverse per le diverse colture.

Limitazioni di prelievo addizionali relative alla entità dei prelievi possono concernere:

- le 24 ore
- il turno irriguo
- il mese

L'Ente gestore fissa, per l'intervento irriguo, una soglia massima in tempo e volume raggiunta la quale il flusso idrico si arresta automaticamente. Si tratta di una salvaguardia dalla mancata chiusura in tempo utile da parte dell'utente. Entro gli stessi limiti, lo stesso utente ha la facoltà di fissare sulla propria tessera, autonomamente, il volume (in mc.) o la durata (in minuti) relativi a ciascun intervento irriguo e quindi evitare di recarsi in campo per arrestare il flusso.

L'attivazione del flusso idrico richiede l'introduzione della tessera nella sede predisposta sull'erogatore

Nel corso dell'intervento irriguo la tessera può essere estratto dall'erogatore senza che ciò provochi l'arresto del flusso idrico.

Nel corso dell'intervento irriguo, l'inserimento della tessera, consente in qualsiasi momento di arrestare il flusso idrico o, senza arresto del medesimo, di rilevarne i parametri che lo caratterizzano quali il volume di acqua erogato fino a quel momento (in mc.), la portata istantanea (in lt./sec.), etc.

La tessera consente anche di predisporre l'intervento irriguo con un ritardo rispetto all'inserimento della stessa. L'impostazione del posticipo è effettuata dall'utente, a sua discrezione, sempre e comunque all'interno dei parametri operativi fissati dal Consorzio. La funzione assume particolare rilevanza in caso d'irrigazione notturna quando l'attenuazione/l'assenza di vento e la più elevata umidità relativa, massimizzano l'efficienza

dei sistemi di somministrazione di acqua per aspersione.

L'attivazione del posticipo viene registrata nella memoria storica locale.

L'intervento irriguo potrà aver termine, oltre che mediante l'inserimento della tessera, per effetto di :

- esaurimento della disponibilità
- esaurimento dell'orario (fine turno), se è stata in tal senso programmata.
- esaurimento del volume/tempo fissato per ciascuna irrigazione dallo stesso Ente gestore.
- esaurimento del volume/tempo programmato dall'utente.
- esaurimento dei volumi previsti nelle 24ore/ nel turno irriguo/ nel mese (se programmati/abilitati)

In definitiva non sussiste la necessità per l'utente di recarsi nuovamente in campo per por fine all'intervento irriguo.

Il volume d'acqua prelevato nel corso di ciascun intervento irriguo sarà scalato dalla disponibilità dell'utente all'arresto dell'erogazione o al nuovo inserimento qualora l'interruzione

dell'erogazione dipenda da cause esterne. Guscio di protezione in acciaio

Una cassetta inox AISI 304 a racchiudere tutte le parti suscettibili di manomissione.

Gli idrocontatori già installati consentono di alloggiare il guscio sulle ali dello stesso idrocontatore. L'ancoraggio trova completamento in una staffa inferiore che lo attraversa.

Il guscio è dotato di una serratura, inoltre un foro presente sulla staffa consente di integrare la chiusura con un lucchetto. Sempre sulla staffa è disponibile un foro per la piombatura.