



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
Assessorato dei Lavori Pubblici
Servizio del Genio Civile di Oristano



CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE

Via Cagliari n. 170 - Oristano



PROGETTO ESECUTIVO

CUP G14H15001150002 - CAT. P0516

PIANO REGIONALE DELLE INFRASTRUTTURE

"Eliminazione interferenze delle infrastrutture irrigue
consortili con gli argini del fiume Tirso."

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO -
Parte I - OPERE CIVILI

All. **C /8**

n° progr.

Il progettista
Dott. Ing. Roberto Sanna

V. il Resp. del procedimento
Dott. Ing. Massimo Sanna

Data

Data appr.



CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE
DPGRS N° 239 del 04.12.96



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO DEI LAVORI PUBBLICI

PIANO REGIONALE DELLE INFRASTRUTTURE
Eliminazione interferenze delle infrastrutture irrigue
consortili con gli argini del Fiume Tirso.
CUP. G14H15001150002 - CAT. P0516.

PROGETTO ESECUTIVO

NORME TECNICHE E PRESTAZIONALI D'APPALTO
MODALITÀ D'ESECUZIONE E CONSISTENZA DEI LAVORI

PREMESSA

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

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 Definitivo (PD). Ove non esplicitamente richiamati si intendono compresi, per l'esecuzione delle opere, tutti gli oneri ed obblighi relativi contemplati nell'EP e nel SC.

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

- i necessari movimenti di terre;
- le opere di fondazione;
- le opere in ferro lavorato;
- opere in calcestruzzo semplice e/o armato (pozzetti, blocchi di ancoraggio, prese comiziali)
- Demolizione delle strutture in calcestruzzo;
- Dismissione di condotte in cemento amianto;
- Posa in opera di condotte di irrigazione in qualsiasi materiale
- Esecuzione di perforazioni no dig mediante macchina spingitubo
- Posa di apparecchiature idrauliche;
- Ripristino arginature di corsi d'acqua

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 DTOC, del SC e dell'EP.

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 nelle condizioni di massima funzionalità e 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 e nelle norme tecniche al riguardo.

Per ciò che riguarda le parti a corpo, 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 Regolamento n. 207/2010.

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, purchè 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 e' 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 calce 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 è 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 calcinatoli e impurità.

f) **Materiali ferrosi :**

dovranno essere di prima qualità, esenti da scorie, soffiature, brecciate, 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. 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. vigente.

ART. 3

TRACCIAMENTI

Le opere progettate saranno individuate sul terreno mediante le indicazioni riportate nelle planimetrie di progetto, nei profili, negli schemi, nelle piante, nelle sezioni, nei prospetti, nei particolari costruttivi e nel presente disciplinare.

L'Appaltatore e' 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.

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 e' 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

COSTITUZIONE DELLE DISCARICHE

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 e' tenuto a depositare le materie scavate o di risulta su aree appositamente costituite a totale sua cura e spese, o, ai sensi della vigente normativa sulle materie di rifiuto, a conferirle presso discariche controllate, curando in particolare:

- la configurazione delle discariche in modo da conferire ai materiali la necessaria stabilità anche sotto l'azione delle acque di pioggia e superficiali;
- la protezione delle discariche 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 discarica restando l'Appaltatore unico responsabile di eventuali danni a persone o cose per qualsiasi reazione determinatisi.

L'Appaltatore dovrà curare, inoltre, che la formazione delle discariche 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 delle discariche 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 trasporto e indennità di conferimento a discarica 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 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 alla quota di profondità delle condotte esistenti); per quanto riguarda la roccia dura da mina la percentuale indicata in EP è stata stimata 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 anche l'onere della demolizione di eventuali pavimentazioni in calcestruzzo o in conglomerato bituminoso che si dovessero rinvenire nel sito dello scavo.

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, previsti nel presente appalto sono quelli relativi alla posa delle condotte e alle fosse di alloggiamento della macchina spingitubo. 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, potrà, 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 ma 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 e' 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 potrà adottare tutti 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 quando non altrimenti specificato, dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e 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, o blindaggi o altro descritte alla relativa voce di Elenco quali ad esempio la svasatura dello scavo. 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 opportuno materiale di riempimento 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 piano-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 palancolate 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 cassetta 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.

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 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.

E' inoltre a carico dell'Impresa, e per questo da intendersi compensato nelle voci di elenco degli scavi, dei calcestruzzi, degli acciai e comunque in ogni altra voce di elenco, lo svuotamento, anche per pompaggio, dei vasconi, dei canali, dei pozzetti e in genere delle opere necessarie per potere realizzare le opere murarie in progetto. E' altresì a carico dell'Impresa l'onere per il sezionamento delle suddette opere idrauliche necessario per l'esecuzione dei lavori. E' consentita l'esecuzione di ture provvisorie nell'intorno delle opere da eseguire nel presente appalto al fine di limitare l'entità dei volumi di svuotamento. Alla fine dei lavori è onere dell'Impresa provvedere alla rimozione delle suddette ture.

Le lavorazioni necessarie per l'esecuzione delle opere murarie dovranno essere effettuate assicurando la piena compatibilità dell'irrigazione durante il periodo di esercizio della stessa.

2) Palancole provvisorie

Le palancole provvisorie dovranno 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 palancolata 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.

Quando l'opera costruita entro il cavo avrà raggiunto sviluppo e quota tali da consentirne il completamento all'asciutto senza palancolata, 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, nei 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 allorquando 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

ESPURGHI, 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 precedenti rivestimenti dei canali (tratti in curva, parti a monte e a valle dei ponti), cavalcafossi, salti di fondo e capofossi. Nelle operazioni di espurgo, ove necessario, dovrà essere asportato lo strato melmoso presente nel fondo per uno spessore non minore di 15 cm.

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

Le demolizioni, come già ribadito dovranno limitarsi alle zone effettivamente necessaria: detta prescrizione dovrà essere rigorosamente osservata anche ricorrendo all'utilizzo di macchine speciali di adeguata potenza che mediante utilizzo di dischi smerigliatori consentono tagli di precisione.

ART. 10

CALCESTRUZZI SEMPLICI ED ARMATI

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. 14.01.2008 NTC 2008 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".

CIRC. 2 02o 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni' di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

Norma UNI EN 206-1.

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.

COMPONENTI.

Cemento - Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti richiamati dal comma b) del precedente Art. "Qualità e provenienza dei materiali".

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità, ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare miscelazione fra tipi diversi.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione Lavori un impegno assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, i cui requisiti chimici e fisici corrispondano alle norme di accettazione di cui all'Art.(qualità e provenienza dei materiali). Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la Direzione dei lavori possa dare benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte, ma non esimerà l'Impresa dal far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, le qualità del cemento presso un laboratorio ufficiale per prova di materiali.

Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

Inerti - Dovranno corrispondere alle caratteristiche già specificate all'Art. "qualità e provenienza dei materiali"; inoltre dovranno essere scistosi o silicomagnesiaci.

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.

Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità durabilità, ecc.).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al setaccio a maglia quadrata da 5 mm di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15%, e frazioni granulometriche superiori, che dovrebbero appartenere alle pezzature superiori, in misura al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.

Acqua - Provverrà da fonti ben definite che acqua rispondente alle caratteristiche specificate all'Art. "Qualità e provenienza dei materiali". L'acqua dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed la grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

Additivi - La direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Impresa potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori sperimentali. Su richiesta della direzione lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire certificati di prove di laboratorio ufficiale che dimostrano la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI.

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionature dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste Norme Tecniche in vigore.

Ad integrazione di tali norme, la Direzione dei lavori ordinerà n°3 (tre) prelievi costituiti ciascuno da n° 2 provini in modo da poter assoggettare uno dei prelievi a prove preliminari di accettazione presso il laboratorio di cantiere, o altro posto nelle vicinanze del cantiere stesso; resta inteso che il secondo prelievo andrà sottoposto a prove presso un Laboratorio ufficiale ed il terzo prelievo sarà utilizzato, all'occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altre prove.

Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'Impresa.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici di verifica e nei disegni di progetto e di verifica, approvati dal Direttore dei lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della R_{ck} inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione Lavori, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine. Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la R_{ck} è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la R_{ck} non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione lavori. Nessun indennizzo o

compenso sarà dovuto all'Impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori.

Oltre ai controlli relativi all Rck la Direzione dei Lavori preleverà, con le modalità indicate nel punto 2.3 delle norme UNI 6126-72 e con le frequenze di cui alle Norme tecniche per il calcolo e l'esecuzione delle opere in Cemento Armato in vigore, campioni di materiali e di conglomerati per effettuare ulteriori controlli, quali:

- quelli relativi alla consistenza con la prova del cono eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice e delle norme UNI 7163-79;
- quelli relativi al dosaggio del cemento da eseguire sul calcestruzzo fresco in base a quanto stabilito nelle norme UNI 6393-72 e 6394-69 (poiché di regola tale determinazione deve essere eseguita entro 30 minuti dall'impasto, occorre attenzione particolare nella scelta del luogo di esecuzione).

In particolare, in corso di lavorazione, sarà altresì controllata l'omogeneità, il contenuto d'aria ed il rapporto acqua/cemento. Circa le modalità di esecuzione delle suddette prove, si specifica quanto segue.

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test), come disposto dalla Norma UNI 7163-79. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 20 cm. Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE'.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati da 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm. La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm. La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa verrà eseguita con il metodo UNI 6395-72.

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all'acqua di impasto. In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati. La Direzione dei Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure da effettuare, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo sclerometro od altre apparecchiature.

La prova o misura di resistenza a mezzo sclerometro verrà eseguita nel modo seguente:

nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata un'area non superiore a 0,1 mq; su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta;

si determinerà la media aritmetica di tali valori;

verranno scartati i valori che differiscono dalla media più di 15 centesimi dell'escursione totale della scala dello sclerometro;

tra i valori non scartati, se non inferiore a 6, verrà dedotta la media aritmetica che attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo;

se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova non sarà ritenuta valida e dovrà essere rieseguita in zona vicina.

Di norma, per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura dalla relativa casa costruttrice; la Direzione Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente su provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione. Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.

Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotature, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (Norme UNI 6132-72)

CONFEZIONE.

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.

La dosatura effettiva degli inerti dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno. Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume. La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese. I dispositivi di misura di cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere

di tipo individuale. Le bilance per pesatura degli inerti possono essere del tipo cumulativo. (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I sili del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al precedente paragrafo.

Per quanto specificato, vale la norma UNI 7163-79.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. Il Direttore dei Lavori potrà consentire l'impiego di aeranti, plastificanti o fluidificanti, anche non previsti negli studi preliminari.

In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiore compensi.

TRASPORTO

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al precedente paragrafo C).

In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abramas (slump test) sia all'uscita dell'impianto di betonaggio o alla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla norma UNI 7163-79, salvo l'uso di particolari additivi.

E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

POSA IN OPERA

Sarà eseguita con ogni cura d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere esportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabile, fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso di compensi a parte.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente

al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm. ottenuti dopo la vibrazione.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.

La Direzione avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che, in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi, e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa .

STAGIONATURA E DISARMO

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori .

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno sette giorni.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito dalle Norme Tecniche in Vigore.

Subito dopo il disarmo si dovranno tenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto.

Dovrà essere controllato che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato, a tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in calcestruzzo i lubrificanti di varia natura.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con parametri speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione, in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITA', ECC.

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa barbacani, fori, tracce, cavità incassature, ecc. ,nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, ecc. L'onere relativo è compreso e compensato nei relativi prezzi di elenco anche se non precisamente specificato intendendosi quanto ora prescritto come facente parte delle specifiche contenute nella descrizione dei magisteri e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa. Sono a carico dell'Impresa tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla direzione lavori, in rifacimento, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiale e la maggiore mano d'opera occorrente di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECONFEZIONATI.

E' ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purché rispondenti in tutto a quanto avanti riportato. Valgono in proposito le specifiche prescrizioni di cui alla Norma UNI 7163-79 per quanto non in contrasto per le prescrizioni di cui al Decreto Ministeriale relativo alle Norme tecniche per il calcolo e l'esecuzione delle opere in cemento armato, in vigore.

Anche per i calcestruzzi preconfezionati si ravvisa la necessità di predisporre ed effettuare i prelievi per le prove di accettazione nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto per accertare che la resistenza del conglomerato risulti non inferiore a quella minima di progetto.

La garanzia di qualità dei calcestruzzi preconfezionati potrà essere comprovata a seguito di apposite prove sistematiche effettuate dai Laboratori di cui all'Art.20 della legge 5

novembre 1971, n° 1086 e di altri autorizzati con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici come previsto dall'articolo citato.

Tuttavia queste prove preliminari o di qualificazione hanno il solo carattere complementare e non possono in nessun caso ritenersi sostitutive delle indispensabili prove di controllo in corso d'opera, i cui certificati dovranno essere allegati alla contabilità finale.

L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere in oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.

Ciò vale, in particolare, per i calcestruzzi preconfezionati i quali, in relazione alle modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere, possono subire modifiche qualitative anche sensibili.

L'Impresa, inoltre, assume l'obbligo di consentire che il personale dell'Amministrazione, addetto alla vigilanza ed alla Direzione dei lavori, abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare con il rappresentante dell'Impresa i prelievi e i controlli dei materiali, previsti nei paragrafi precedenti.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI ORDINARI.

L'esame, da parte della Direzione dei lavori, dei progetti e dei calcoli di verifica presentati, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizione del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio.

Qualora le opere in cemento armato vengano costruite in prossimità dei litorali marini, si osserveranno le prescrizioni previste dal Decreto Ministeriale relativo alle Norme tecniche per il calcolo e l'esecuzione delle opere in cemento armato in vigore, e comunque i sottospecificati punti non in contrasto con il citato D.M.:

gli inerti del conglomerato dovranno essere di adatta granulometria continua, tanto che lo strato esterno del conglomerato, rivestente i ferri risulti impermeabile. Essi dovranno, altresì, essere lavati abbondantemente con acqua dolce in modo che siano asportati completamente i cloruri e i solfati. Per lo stesso motivo l'acqua di impasto dovrà essere limpida e dolce ed esente dalle predette sostanze nocive;

il conglomerato dovrà essere confezionato preferibilmente con cemento pozzolanico, impiegando casseforme a superfici interne lisce e dovrà essere, in ogni caso, vibrato; subito dopo la sformatura, l'intera superficie esterna della struttura dovrà essere trattata con una boiaccia fluidissima di cemento da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello, previo accurato risarcimento con malta ricca di cemento delle superfici alveolari.

L'osservanza delle stesse norme potrà essere ordinata dalla direzione dei Lavori anche in zone in cui siano presenti acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.).

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Nell'appalto si intendono comprese e compensate tutte le spese per la compilazione degli elaborati di verifica, quelle delle prove di carico delle strutture e del collaudo statico delle stesse, nonché le spese per le prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione, quelle dei saggi e dei rilievi.

Durante l'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell'interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l'Impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dalle Norme Tecniche.

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, si farà ricorso a cordolo idroespansivo tipo VOLTECO, che dovrà essere utilizzato a sigillatura dei tronchetti passamuro in acciaio.

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

I sigillanti possono essere, in conformità alle specifiche indicazioni di EP, oleoresinosi, gommobituminosi, 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.

Per le giunzioni a tenuta idraulica dovranno utilizzarsi profilati in pvc tipo Sika costituiti da nastri di particolare elasticità, costituiti da resine viniliche termoplastiche di alta qualità che presentano elevata resistenza all'azione aggressiva delle soluzioni acido alcaline, all'invecchiamento ed alle sollecitazioni meccaniche.

I profilati in pvc nella forma e dimensioni più opportune, dovranno essere utilizzati per realizzare la tenuta idraulica, anche in pressione, dei giunti di dilatazione e delle riprese di getto, nelle operazioni di ripristino del rivestimento del canale.

Deve in particolare essere possibile la saldatura di diversi elementi tra di loro e di pezzi speciali, direttamente in cantiere, per saldatura ad aria calda.

Dovranno essere forniti pezzi speciali a forma di: Croce di piatto – T di piatto – T di costa – L di piatto – 90° di costa, con ali da cm 50 cad., al fine di favorire la rapidità e sicurezza di messa in opera del profilato stesso.

Dati tecnici

Peso specifico	1,3 g/cm ³
Durezza Shore a +20°C	>65
Resistenza a trazione a +20°C	12,17 N/mm ²
Allungamento a rottura	300%
Limiti di temperatura di impiego	da -37°C a +55°C

I profilati dovranno essere fissati direttamente sul cassero o sul sottofondo coerente.

I peduncoli di ancoraggio dovranno essere rivolti verso il getto di calcestruzzo in modo che gli stessi generino un prolungamento della via di penetrazione dell'acqua riducendone la pressione e quindi ottenendo l'impermeabilità.

Dovrà essere effettuata la vibrazione del getto in calcestruzzo con particolare cura nella parte immediatamente contigua al profilato onde ottenere una ottimale compattazione del calcestruzzo, facendo attenzione a non spostare con il vibratore il profilato dalla sua posizione.

I profilati dovranno essere saldati direttamente in cantiere a mezzo di saldatrice elettrica a resistenza munita di bocchetta di uscita di aria calda, secondo il seguente schema:

- tagliare le estremità da giuntare in modo che combacino;
- accostarle e dirigere su di esse il getto di aria calda (circa 400-600° C), sino a rammollimento del materiale;

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 è 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 casseformi 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
ACCIAIO PER C.A.

Gli acciai per armature di c.a. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5.11.1971 n. 1086 (D.M. 09/01/1996 e successivi aggiornamenti).

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal D.M. 09/01/1996 e successivi aggiornamenti.

Sono a carico dell'impresa tutte le lavorazioni, le piegature, le riprese e le sistemazioni necessarie per consentire il montaggio delle armature da disporsi armonicamente con le membrature esistenti. Ove occorra, perché indicato nei EG di progetto o perché ordinato dalla D.L., pertanto, è a carico dell'impresa l'innesto dei ferri nelle murature esistenti mediante effettuazioni dei fori del adeguato diametro e la sigillatura con resine speciali atte ad assicurare un sicuro e duraturo ancoraggio delle barre. La profondità dei fori non potrà essere inferiore a 30 cm.

ART. 14
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 e' 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.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Tutte le strutture in acciaio e ferro lavorato dovranno essere fornite con il ciclo di zincatura e di verniciatura previsto nella relativa voce di Elenco.

ART. 15

GABBIONI E MANTELLATE

Nell'esecuzione di gabbionate dovranno essere previsti gabbioni del tipo a scatola della larghezza di m 1,00, della lunghezza di m 2,00 o m 3,00 e dell'altezza di 0.50 m o 1.00 m, realizzate con filo di ferro con resistenza a trazione di 350 N/mm² (maglia) e di 500 N/mm² (filo di legatura) secondo UNI EN 10218, rivestito con lega eutettica di zinco - alluminio(5%) - cerio - lantanio conforme alla norma ASTM A856 in quantità non inferiore a 275 gr/m², con maglia delle dimensioni massime di cm10x12 a doppia torsione, spessore del filo della maglia mm 3,0, del filo di bordatura mm 3,90, del filo di legatura 2,40 mm con la formazione di celle intermedie mediante il posizionamento di diaframmi realizzate con filo di ferro a forte zincatura. L'adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo attorno ad un mandrino avente diametro 4 volte maggiore, il rivestimento non si crepi e non si sfaldi sfregandolo con le dita. La galvanizzazione inoltre dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO₂) secondo la normativa DIN 50010 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli.

Nell'esecuzione di mantellate dovranno essere previsti materassi metallici con maglia tipo 6x8, lunghezza m 4,00, larghezza m 2,00, spessore cm 23 del tipo a tasche, realizzati con

rete a doppia torsione realizzate con filo di ferro con resistenza a trazione di 350 N/mm² (maglia) e di 500 N/mm² (filo di legatura) secondo UNI EN 10218, rivestito con lega eutettica di zinco - alluminio(5%)- cerio - lantanio conforme alla norma ASTM A856 in quantità non inferiore a 275 gr/m², per formazione di mantellate e rivestimento di argini, sponde o simili. Compresi i tiranti di ancoraggio posti nelle parti terminali ed intermedie, secondo le indicazioni della D.L.; il filo occorrente per le cuciture di chiusura dei materassi stessi.

Nella fornitura e posa in opera del pietrame assortito occorrente per il riempimento dei gabbioni e dei materassi si avrà cura di disporlo a strati, ben assestato con pezzatura massima di 1.5-2.0 volte la dimensione della maglia; la formazione della faccia vista nei gabbioni in modo da ottenere una muratura a secco; la fornitura e la posa in opera dei tiranti di ancoraggio per ogni metro di lunghezza del gabbione; il filo occorrente per le cuciture di chiusura dei gabbioni stessi.

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. Tale Ditta produttrice dovrà inoltre essere in certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9002; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate.

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 E ARGINI DI CORSI D'ACQUA

Nel presente appalto sono previsti attraversamenti di strade e argine dx del fiume Tirso da parte delle condotte in progetto.

Gli attraversamenti previsti sono dei seguenti tipi:

- attraversamenti di strade provinciali

- attraversamenti di strade comunali bitumate
- attraversamenti di strade comunali e vicinali sterrate
- attraversamenti di argini maestri di corsi d'acqua di grande importanza
-

In particolare è previsto

- attraversamento in spingitubo dell'argine dx del Tirso in località Palloni, Pardu Accas e Brabau;
- attraversamenti in spingitubo (zona extra golenale dell'argine dx del Tirso nelle prime due suddette località) della strada provinciale SP 18 ai Km 5 + 0,4 e 6 + 0,7
- attraversamento in spingitubo di strada comunale bitumata (zona extra golenale dell'argine dx del Tirso in località Brabau)

Il primo e il quarto tipo di attraversamento è previsto che venga eseguito con la tecnica dello spingitubo mediante infissione di un tubo camicia con all'interno la tubazione di rete entrambe in acciaio con lunghezze e particolari costruttivi riportati nell'EG allegato. La qualità dell'acciaio costituente il controtubo sarà L355 con le seguenti caratteristiche:

a) meccaniche

- carico di rottura a trazione non minore di 360 Mpa
- carico di snervamento a trazione non minore di 235 Mpa
- allungamento minimo a rottura 25%

b) chimiche

- contenuto massimo di carbonio 0,18%
- contenuto massimo di manganese 1,3 %
- contenuto massimo di fosforo 0,035%
- contenuto massimo di zolfo 0,03%
- contenuto massimo di silicio 0,4 %
- contenuto massimo di rame 0,4%

A carico dell'Impresa è accollato l'onere della richiesta ed ottenimento del Nulla Osta esecutivo da parte degli Enti Gestori delle strade che si concretizzerà nella presentazione – in nome e per conto del Consorzio – di tutti i disegni in scala adeguata derivanti dai rilievi di dettaglio eseguiti dall'Impresa, delle eventuali relazioni tecniche e di calcolo, delle istanze in carta da bollo e delle ricevute di pagamento di diritti per sopralluogo, istruttoria della pratica, canoni concessori e fideiussioni a garanzia per la esecuzione delle opere a regola d'arte.

Per l'attraversamento di cui sopra dovranno unicamente essere utilizzati sistemi a perforazione orizzontale cosiddetta "trenchless technology" che consiste in una tecnica di

intervento che non prevede il ricorso a scavi a cielo aperto (altrimenti detta no-dig) la pressotrivellazione e lo spingitubo.

Pressotrivellazione

La trivellazione orizzontale è un'azione di trivellazione del terreno attuata mediante coclee per asportare il detrito prodotto. L'attrezzatura utilizzata viene posizionata direttamente alla quota di posa e lungo l'asse di progetto, lo smaltimento dei detriti è eseguito generalmente a secco. La tubazione viene spinta assemblando una serie di conci cilindrici nello stesso senso di esecuzione della perforazione e contemporaneamente all'avanzamento della trivellazione e/o alla spinta dei tubi camicia nella buca di arrivo della trivellazione, con gli stessi pistoni idraulici che trasmettono la forza di spinta sulla punta di perforazione fino a coprire la distanza di posa, allestendo in questo modo l'intera linea.

Spingitubo

Lo spingitubo è una tecnologia "no-dig" (ovvero no scavo a cielo aperto) consistente nella infissione orizzontale controllata di tubi (controtubo) e permette la posa in opera di linee interrato senza eseguire scavi a cielo aperto. Tale tecnica deve essere utilizzata per attraversamenti trasversali di strade, linee ferroviarie e corsi d'acqua. La tubazione, assemblata giuntando una serie di conci, viene fatta avanzare mediante spinta nel terreno, preceduta in testa da uno scudo a fronte aperto per l'esecuzione dello scavo meccanico e/o manuale.

L'avanzamento del tubo è garantito dalla spinta dei martinetti idraulici contrastati dalla parete del pozzo di partenza. I vari conci, man mano che avanzano nel terreno, fungono da tubo prolunga per la trasmissione della spinta.

Il materiale scavato viene estratto dal foro attraverso la tubazione in via di installazione, mediante sistemi meccanici come nastri trasportatori, vagoni su binario, etc.. Prima di effettuare l'attraversamento viene realizzata, ad un'adequata distanza dall'opera da attraversare, una camera di spinta e in essa si posiziona l'attrezzatura di spinta costituita da:

- martinetti idraulici;
- scudo di testata completo di attrezzi per lo scavo sul fronte;
- pistoncini direzionali;
- laser autolivellante per il controllo planoaltimetrico del fronte di scavo.

Allo sbocco si allestisce, invece, il pozzo di arrivo, garantendosi uno scostamento dall'asse teorico di infissione massimo del 2% sia in direzione verticale che orizzontale per il singolo elemento, con un massimo dell'1% della lunghezza totale della canna infissa.

Il metodo dello "Spingitubo" nel presente appalto è usato in sottosuolo per ragioni tecniche; è infatti possibile, più o meno, indipendentemente dalle condizioni climatiche o di

tempo, scavare sotto fabbricati , ferrovie, canali o strade senza per questo danneggiare le installazioni di superficie o creare disturbo agli abitanti. La tecnica prevista si riferisce ad uno spingitubo per tubi di diametro di dimensioni sufficienti per consentire l'accesso mentre per tubazioni più piccole sono da prevedere sistemi totalmente automatizzati. I tubi vengono spinti idraulicamente mediante una tecnica di spinta che non è limitata puramente alle sezioni circolari, ma si estende anche alle rettangolari, ovali o altre eventuali che possano essere usate; il tracciato della pipe-line non deve essere necessariamente diritto, ma sono consentite curve sul piano orizzontale o verticale. Lo spingitubo dovrà essere impiegato in quasi tutti i tipi di suolo o di formazione rocciosa. Mentre i suoli soffici e stabili possono essere tagliati con una visiera dello scudo a tagliente, i suoli coerenti e la roccia devono essere affrontati con una fresa a picchi od una macchina a tutta sezione TBM prima che i tubi vengano spinti in avanti; i suoli di tipo incoerente e fluente richiedono inoltre misure supplementari di contenimento, come per es. aria compressa o bentonite.

Visiera di taglio - La visiera di taglio viene usata per guidare e proteggere il primo tubo in spinta: il suo tagliere a forma di lama viene infilato nel suolo prospiciente e spinto dalla più vicina stazione principale o intermedia. Nei suoli molto friabili la Visiera di taglio può venire sfilata per assecondare le condizioni del terreno. Al fine di mantenere la direzionalità, la Visiera di taglio è direzionabile a mezzo di cilindri di controllo sul piano verticale ed orizzontale. Il controllo può essere effettuato manualmente con valvole idrauliche o automaticamente da lontano con un sistema di valvole solenoide. Un sistema modulare permette di estendere i controlli della VT in modo tale da formare un sistema integrato con segnali visuali ed acustici, manometri e sensori di posizione con possibilità di connessione al computer.

Stazioni intermedie – Le stazioni intermedie, da predisporre a cura e spese dell'Impresa che ne dovrà stimare l'impiego, dovranno essere usate quando la forza di spinta della stazione principale non è sufficiente a vincere gli attriti fra i tubi ed il suolo, anche in funzione della resistenza alla compressione dei tubi stessi. Usando le stazioni intermedie, lunghe tratte di tubazione possono essere spinte usando una sequenza di spinta "sezione per sezione". Il numero delle stazioni intermedie dipende direttamente dalla lunghezza della tratta di tubazione, dalla resistenza del fronte, dall'attrito che agisce sulla tubazione (da 1 a 2 Kg/m²) e dal tracciato seguito dalla linea, dalla resistenza dei tubi e dalla capacità di spinta installata nella stazione principale e nelle intermedie. Le stazioni intermedie sono normalmente progettate in termini di forza nella stessa materia in cui sono progettate le stazioni principali, a differenza delle stazioni principali però, le intermedie sono equipaggiate con un grande numero di cilindri idraulici a breve corsa (300 o 600 mm) azionabili con una forza relativamente ridotta (610/1000 KN per cilindro). Tutto ciò si

traduce in una costruzione compatta con un collare di ripartizione di spinta molto stretto per rendere uniforme il trasferimento delle forze. In caso di necessità, le stazioni intermedie sono equipaggiate con sistemi meccanici anti-rollo, ma possono trovare applicazione anche sistemi idraulici. Il dispositivo antiavvitamento viene sempre montato allorché i cilindri idraulici a giunti sferici siano installati senza supporto alcuno fra i due collari di spinta: questo tipo di supporto per i cilindri idraulici è specialmente utile per fare curve. Una combinazione di protezione antiavvitamento e correzione per curva può essere attivata secondo le particolari situazioni ed esigenze di tracciato. Le larghe ed articolate piastre ripartitrici di pressione dei cilindri idraulici assicurano l'ottimizzazione del trasferimento delle forze tramite i collari alle tubazioni.

Spingitubo per lunghe distanze – Nel caso in cui sia richiesto un notevole numero di stazioni intermedie a causa delle elevate distanze dal pozzo, le stazioni possono venire attivate non mediante la centralina idraulica della stazione principale ma per mezzo di piccole centraline idrauliche che, insieme con i controlli, sono collocate nelle vicinanze delle stazioni intermedie. Generalmente, esse sono attivate da un sistema di controllo a distanza centralizzato, questo controllo può comandare sino a 6 centraline ausiliarie. Tutte le stazioni intermedie o gruppi di esse possono essere, come già detto, controllate da una centrale principale in modo standard o in modo "long distance" in fase ciclica sia manualmente che per mezzo di un sistema di controllo sequenziale, in modo che le operazioni di spinta possano avvenire del tutto automaticamente. Quando si impiega il sistema lunga distanza interconnesso di spinta non esistono limiti tecnici di lunghezza, sono state infatti già effettuate più di una volta con pieno successo tecnico ed economico spinte su distanze superiori a 1.500 m da un'unica stazione.

Stazione principale – La stazione principale deve essere adatta per qualsiasi tipo di operazione di spingitubo in pipe-line, in gallerie di diverse applicazioni che usino tubi d'acciaio o di calcestruzzo o anche per strutture pre-assemblate, come per esempio sottopassi ferroviari. Una stazione principale consiste precipuamente di componenti d'acciaio, quali collari ripartitori di spinta, spalle d'appoggio e guida-tubi, più le parti idrauliche quali i cilindri di spinta, la centralina idraulica principale, i pannelli di controllo ed i tubi flessibili di alimentazione. In relazione alle forze da applicare possono venire impiegati da 2 ad 8 cilindri ed eccezionalmente anche più. Il massimo numero di cilindri impiegato in una stazione principale è di 12, con una forza di 3.000 KN per cilindro, occorrenti per spingere un tubo circolare di calcestruzzo. I cilindri idraulici sono progettati a doppio sfilamento telescopico; Essi sono montati senza sostegno fra il collare di spinta e la spalla d'appoggio su piatti flangiati con giunti a testa sferica su ciascun lato. Con l'impiego di guide speciali da fissarsi sulla spalla di supporto e speciali cilindri, possono venir spinti tubi

anche di lunghezza sino a 6 m in un'unica soluzione. Nella stazione principale sono anche presenti tutti i sistemi di comando manuale o controllo a distanza con intercollegamenti per il collegamento ciclico delle stazioni intermedie.

Centralina idraulica – La varietà delle pompe idrauliche è basata su di un principio di disegno modulare: le centraline idrauliche possono essere selezionate secondo la velocità di spinta desiderata, il numero dei cilindri di spinta impiegati e le capacità e numero delle stazioni intermedie che devono essere comandate dalla stazione principale. La individuazione della giusta dimensione della pompa è di fondamentale importanza non solo in termini di produzione di tunnel e di sgombero del marino, ma soprattutto per i tempi morti, come per esempio il tempo richiesto per l'arretramento del collare di spinta che precede l'inserimento del tubo successivo.

La scelta delle centraline idrauliche può ricadere su modelli da 11, 22, 44, 66, 88 l/min per una pressione continua di 500 bar con dimensioni di serbatoi da 650 a 3.250 l di capacità. Sono azionate da motori elettrici e sono tutte dotate di controlli di livello dell'olio e della temperatura. Ciascuno stadio della pompa è equipaggiato con il proprio motore elettrico, nonché sistema di sicurezza e controllo, così per esempio per una doppia o tripla pompa l'installazione di spinta può continuare a funzionare a velocità ridotte anche se si rompe una pompa di uno stadio. La richiesta di potenza per queste pompe varia da 11 a 88 KW:

Unità di comando – Le unità di comando idrauliche sono equipaggiate con valvole direzionali stagne di costruzione heavy duty a connessioni flangiate con tutti i dispositivi di sfiato e sicurezza. Il principio progettuale che le uniforma è che anche le unità di comando sono basate sul principio delle modularità. La versione di base che sottintende 4 cilindri principali con attivazione individuale ed in contemporanea, può essere facilmente adattata a 8 o più cilindri; in più è anche possibile comprendere l'attivazione di 4 stazioni intermedie da una unica unità di controllo.

Le descrizioni suddette devono essere intese dall'Impresa quali prescrizioni tassative volte ad eseguire gli attraversamenti dell'argine e delle strade previsti in progetto perfettamente a norma.

Il secondo tipo di attraversamento può essere realizzato, qualora l'Ente gestore della strada lo consenta, mediante il taglio stradale e conseguente ripristino della pavimentazione superiore prevedendo anche in questo caso la posa di un tubo camicia con all'interno la tubazione di rete entrambe in acciaio. Anche in questo caso, a carico dell'Impresa, è accollato l'onere della richiesta ed ottenimento del Nulla Osta esecutivo da parte degli Enti interessati che si concretizzerà nella presentazione – in nome e per conto del Consorzio – di tutti i disegni in scala adeguata derivanti dai rilievi di dettaglio eseguiti dall'Impresa, delle

eventuali relazioni tecniche e di calcolo, delle istanze in carta da bollo e delle ricevute di pagamento di diritti per sopralluogo, istruttoria della pratica, canoni concessori e fideiussioni a garanzia per la esecuzione delle opere a regola d'arte.

Il riempimento dei cavi per tutta la lunghezza dell'attraversamento stradale deve essere effettuato esclusivamente con sabbia mista a ghiaio del d_{max} di 2 cm a spigoli arrotondati priva di sostanza argillose sino all'altezza della fondazione stradale che sarà realizzata con l'impiego di misto granulometrico 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. Al di sopra della fondazione dovrà essere prevista la pavimentazione bitumata.

Le superfici bitumate in corrispondenza degli attraversamenti di strade da parte delle condotte (sia principali che comiziali) dovranno pertanto essere costituite come detto da uno strato di fondazione in misto granulometrico più sopra citato, dello spessore finito di 30 cm, da un successivo strato di base in conglomerato bituminoso dello spessore finito di 10 cm, da un ulteriore strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso dello spessore finito di 7 cm e un strato di usura in conglomerato bituminoso dello spessore finito medio di 3 cm.

a) Conglomerato bituminoso per strato di base

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle norme C.N.R. sui materiali stradali fasc. IV/1953), impastato con bitume caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati e metallici.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori.

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo 4' delle norme C.N.R. - 1953.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 kg/mq.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamento, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Appaltatore.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibranti gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

b) Conglomerato bituminoso per strati di collegamento e di usura.

La pavimentazione è costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo e precisamente da uno strato inferiore di collegamento (binder), normalmente dello spessore di 7 cm e da uno strato superiore di usura normalmente dello spessore medio di cm 3 salvo diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di Pietrischetti graniglie, sabbie, additivi (secondo le definizioni riportate nell'articolo 1 delle norme C.N.R.

sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo e steso in opera mediante macchine vibrofinitrici e compattato con rulli gommati e lisci.

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per strati di collegamento ed usura, dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo 4' delle norme C.N.R. 1953.

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

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie di frantumazione e da sabbie naturali di fiume. La percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione sarà prescritta, di volta in volta, dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di stabilità e scorrimento della prova Marshall che si intendono raggiungere; ma comunque non dovrà essere inferiore al 50% della miscela delle sabbie.

In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia dovrà essere tale che alla prova "Los Angeles" eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non sia superiore al 25%.

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% minimo (binder) ed il 6% minimo (strato di usura) riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari delle miscela addensata non dovrà superare l'80%.

Per la formazione e confezione degli impasti nonché per la posa in opera delle miscele valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Il terzo tipo di attraversamento riguarda le strade sterrate. Esse verranno attraversate direttamente dalle condotte in pvc o in PRFV (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 granulemetrica 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

PREMESSA

Per la costruzione delle condotte di cui al presente appalto è previsto l'impiego di tubi di acciaio tipo L355, serie normale con rivestimento esterno pesante in corrispondenza di prese comiziali, attraversamenti di argini, strade provinciali, comunali bitumate o di corsi d'acqua (in caso di attraversamento pensile) o in zone a particolare sollecitazione 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 zincato a caldo, 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 rinalzo e rinfianco 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.

Gli interventi previsti in appalto riguardano sostituzione di tronchi di tubazioni esistenti per i quali non è sempre possibile provvedere ad isolare convenientemente i nuovi tratti posati per poterli collaudare. In questi casi, l'impresa deve provvedere ad immettere l'acqua dalla rete esistente ed effettuare la prova di collaudo con la pressione di rete. Negli altri casi la direzione di lavori si riserva la facoltà di imporre all'Impresa ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posata 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), qualora ordinate, 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 sgombre 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.

Nel caso in cui si devono sostituire tronchi di condotta compresi tra tratti di condotta esistenti, la prova di collaudo si intende eseguita sulla base della pressione che si stabilisce facendo transitare l'acqua proveniente dall'impianto di sollevamento centrale. La prova di collaudo si intende positiva allorquando, a giunti scoperti non si riscontrano perdite d'acqua visibili.

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, , dovranno essere muniti di certificato di origine e la qualità dovrà risultare da marcatura identificativa o cartellinatura unita al fascio.

Nel presente appalto sono previsti tubi per condotte acqua secondo UNI EN 10224.

Materiali

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

Le tubazioni destinate al convogliamento dell'acqua saranno della classe **L355** con le seguenti caratteristiche:

c) meccaniche

- carico di rottura a trazione non minore di 500 Mpa
- carico di snervamento a trazione non minore di 355 Mpa

- allungamento minimo a rottura 21%

d) chimiche

- contenuto massimo di carbonio 0,25%
- contenuto massimo di manganese 1,7 %
- contenuto massimo di fosforo 0,035%
- contenuto massimo di zolfo 0,03%
- contenuto massimo di silicio 0,6 %
- contenuto massimo di rame 0,4%

e) superficie,forma,lunghezza,diametro,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%

f) 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/m²
- 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.

Collaudodimensionale

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/cm^q

S = sollecitazione in kg/mm^q, 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:

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

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.

Controlli rivestimenti 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 strato 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) Manod'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 PRFV, 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 flange della serie UNI 2223 PN 10.

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

ART. 19

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 zincato a caldo a forte zincatura;
- ◆ 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 uguali o 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 depliant tecnici esplicativi dell'apparecchiatura che indichino:

- 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

Al riguardo in sede di esecuzione dovrà essere fornita, a cura del fornitore, per ogni diametro, 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.

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.

ART.20

OCCUPAZIONI TEMPORANEE

Nel presente appalto è prevista l'occupazione temporanea di tutte le aree interessate dai lavori al di fuori delle aree già espropriate e/o asservite, secondo le prescrizioni delle voci di EP e le indicazioni contenute nello schema di contratto.

ART.21

MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Premessa

Il presente articolo contiene norme generali e particolari riguardanti oneri applicabili all'intero appalto sia per quanto riguarda le opere previste a misura sia per quanto riguarda le opere previste a corpo.

Il presente articolo contiene altresì norme di misurazione valido per la contabilizzazione delle voci di elenco della parte dell'appalto appaltata a misura.

Le norme applicabili all'intero EP si intendono valide esclusivamente per la redazione di varianti.

1. Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia

I prezzi unitari in base ai quali - sotto deduzione del pattuito ribasso sull'intero loro importo - saranno pagate le somministrazioni di materiali, i noli e i Lavori appaltati a misura - oltre quanto particolarmente indicato nelle singole voci dell'elenco prezzi - comprendono quanto appresso.

a) Per la somministrazione di materiali, ogni spesa - nessuna eccettuata - sopportata dall'Impresa per la fornitura, i trasporti, cali, perdite, sprechi etc., per dare i materiali stessi pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro, nella quantità richiesta dall'Amministrazione.

b) Per i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari, accessori e mezzi d'opera pronti al loro uso secondo le modalità tutte come sopra.

c) Per i Lavori a misura, tutte le spese per i mezzi d'opera e mano d'opera assicurazioni di ogni specie; tutte le forniture occorrenti e la loro lavorazione e messa in opera; trasporti e scarichi in ascesa; indennità di cave, di passaggi, di depositi, di cantiere, di occupazioni temporanee, imposte di consumo etc.

Nei prezzi stessi si intende cioè compreso ogni compenso per gli oneri tutti (anche se non esplicitamente sopra detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi) che l'Appaltatore dovrà sostenere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

Per le somministrazioni di mano d'opera i prezzi indicati in elenco sono comprensivi di ogni spesa per fornire gli operai di attrezzi e utensili del mestiere, nonché delle quote per oneri di ogni genere posti per legge a carico del datore di lavoro, per spese generali, beneficio dell'Impresa etc. Detti prezzi sono soggetti al ribasso d'asta limitatamente ad una quota pari al 20% (venti per cento) del loro importo.

2 - Valutazione degli scavi e demolizione all'aperto

1) Oneri generali

Oltre che degli obblighi particolari emergenti dal presente articolo e dalle prescrizioni del Capitolato con i prezzi di elenco per gli scavi l'Appaltatore deve ritenere compensato di tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici etc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie, sia asciutte che bagnate o in presenza d'acqua, per qualsiasi altezza sul fondo cavo;
- per paleggi, innalzamenti, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto; sistemazione delle materie di rifiuto; deposito temporaneo in zona al di fuori della striscia destinata a costruire la sede definitiva della condotta, che sarà occupata a cure e spese dell'Amministrazione;
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il rinterro all'ingiro delle murature, secondo le sagome definitive di progetto o stabilite dalla Direzione Lavori;
- per puntellare, sbadacchiature ed armature di qualsiasi genere e di normale importanza secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legame dei ferri;

- per impalcature, ponti passerelle e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie per scavo, sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti etc.;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Agli effetti dei trasporti delle terre di scavo non si terrà conto del maggior volume che rispetto alle misure geometriche degli scavi possono acquistare i materiali dopo scavati.

Agli effetti della liquidazione degli acconti i prezzi per i movimenti di terra, si considerano riferiti per l'80% ai movimenti e per il 20% ai Lavori di rifinitura, ossia alla profilatura delle scarpate e dei cigli, alla sistemazione delle terre a rifiuto e in generale a tutti i Lavori per il perfezionamento degli scavi e dei rialzi e per la completa sistemazione delle terre collocate al di fuori della sede delle opere.

Per conseguenza, gli acconti per i movimenti di terra, alla cui liquidazione si provvede prima ancora dei prescritti Lavori di rifinitura, non potranno superare l'80% dell'acconto liquidabile a lavoro completamente eseguito.

Il residuo 20% sarà accreditato all'Impresa nei successivi stati d'avanzamento a mano a mano che questa avrà provveduto alla completa esecuzione del lavoro.

Qualora l'Impresa trascurasse l'esecuzione dei Lavori di rifinitura incorrerà a titolo di penale nella perdita del predetto 20%, senza pregiudizio del maggiore risarcimento dovuto per il danno effettivamente cagionato.

3. Misurazione degli scavi

a) Il volume degli scavi dei canali sarà valutato in base alle precise dimensioni prescritte senza tenere conto di fuori sagoma per qualsiasi ragione determinatisi; sarà valutato a tratti in ciascuno dei quali l'andamento del terreno sia sensibilmente uniforme, moltiplicando la lunghezza del tratto, misurata in orizzontale, per la media aritmetica delle sezioni estreme del tratto stesso, (metodo delle sezioni ragguagliate) rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore.

L'apertura della pista lungo il tracciato verrà compensata solo quando la pendenza trasversale del terreno è maggiore del 30%. La valutazione avverrà ai prezzi previsti per gli scavi di sbancamento.

b) Gli scavi di fondazione - sia per fondazione che per la posa delle tubazioni - saranno computati in modo analogo agli scavi di canali, con l'avvertenza che l'area delle sezioni risulterà - picchetto per picchetto - dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento e del terreno naturale (quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato) misurata sulla verticale della testa dei singoli picchetti.

Ove la sezione degli scavi sia maggiore di quella stabilita, non sarà tenuto conto degli scavi eseguiti in eccesso.

Sarà considerata sempre come terreno scavato la parte ricadente al di sopra della condotta per consentire passaggi pedonali o altro.

Ai volumi così calcolati si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi, vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo. In detto prezzo unitario d'elenco è compreso altresì l'onere (sia per il maggior volume di scavo che pertanto non verrà computato, sia per le particolari difficoltà d'esecuzione quando i tubi siano già calati entro la fossa) dello scavo delle nicchie necessarie per la esecuzione delle giunzioni della condotta nei punti che risultassero determinati all'atto pratico a seguito dello sfilamento dei tubi nella fossa.

Dal computo dei volumi va detratto il volume delle demolizioni quando queste sono compensate a parte con apposito prezzo.

I prezzi di elenco per gli scavi di fondazione sono applicabili unicamente e rispettivamente al volume di scavo ricadente in ciascuna zona compresa fra la quota del piano superiore e la quota del piano inferiore che delimitano le varie zone successive a partire dalla quota di sbancamento e proseguendo verso il basso.

Pertanto la valutazione definitiva dello scavo eseguito entro i limiti di ciascuna zona risulta dal volume ricadente nella zona stessa e dalla applicazione a questo volume del prezzo di Elenco fissato per lo scavo nella zona in esame.

Per la larghezza degli scavi per la posa delle tubazioni saranno adottati, per i vari diametri, le seguenti misure salvo ordini scritti della Direzione Lavori:

per tubazioni fino a DN di 300 mm L. = 0.70 m

per tubazioni DN da 315 a 400 mm L. = 0.80 m

per tubazioni DN da 450 a 500 mm L. = 0.90 m

per tubazioni DN da 550 a 600 mm L. = 1.00 m

per tubazioni DN da 700 a 800 mm L. = 1.30 m

per tubazioni DN da 900 a 1000 mm L. = 1.80 m

per tubazioni DN da 1100 a 1200 mm L. = 2.00 m

Nei casi di due o più condotte affiancate, la larghezza totale di scavo sarà uguale alla somma dei diametri esterni dei tubi più 20 cm di intervallo da parete scavo a tubo e da un tubo all'altro.

4. Spurgo di canali

Lo spurgo di canali verrà contabilizzato a metro quadro ottenuto moltiplicando la lunghezza del tratto, misurata in orizzontale, per la media aritmetica dello sviluppo del contorno delle sezioni estreme del tratto stesso, (metodo delle sezioni ragguagliate) rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore. La misura dovrà essere effettuata una volta realizzati i lavori di espurgo.

5 Classifica delle materie di scavo

A seconda delle materie da rimuoversi gli scavi saranno così classificati: scavi in roccia da mina e scavi in terreni di qualsiasi natura e consistenza esclusa la detta roccia da mina.

Ai fini contabili non verrà effettuata alcuna classificazione dei terreni in quanto il prezzo d'applicazione annesso all'elenco prezzi è unico per qualsiasi qualifica e varia solo per la tipologia di scavo (sbancamento, larga sezione, sezione obbligata ristretta). Conseguentemente in nessun caso e per nessuna ragione saranno ammessi particolari e speciali valutazioni e compensi all'infuori della pura e semplice applicazione dei prezzi suddetti ai volumi di scavo effettuati.

6 Demolizioni di muratura

I prezzi fissati in tariffa per la demolizione delle murature e strutture in genere si applicheranno al volume o alla superficie delle murature e strutture ordinate da demolire.

Tali prezzi comprendono i compensi per tutti gli oneri e obblighi specificati nel presente Capitolato (scelta dei materiali, loro accatastamento o trasporto a rifiuto etc.).

7 Rilevati e rinterri

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri come precisato nel presente Capitolato si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per dette opere e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

Il volume dei rinterri dei canali - compreso il rilevato e "colmo" al di sopra del piano di campagna costituito per compensare i successivi assestamenti - sarà contabilizzato sulla base dei rilievi effettuati per la contabilizzazione degli espurghi dei canali.

Il volume del rinterro e dei rilevati da eseguirsi secondo la prescrizione della Direzione Lavori, sarà contabilizzato con il metodo delle sezioni ragguagliate.

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, a sua totale cura e spese, il trasporto a rifiuto e la idonea sistemazione delle materie eccedenti anche dopo la esecuzione del colmo per le tubazioni e dei rinterri per i manufatti.

Nei prezzi di elenco relativi ai rinterri ed ai rilevati sono anche compresi e compensati tutti gli oneri contemplati per tale genere di lavoro, nonché la ripresa ed il trasporto da

qualunque distanza dei materiale provenienti dagli scavi, dai siti ove sono depositati ai punti ove occorrono.

8 Riempimento con pietrame a secco

Il riempimento con pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai etc., sarà valutato al mc per il suo volume misurato in opera tenuto conto degli ordini della Direzione dei Lavori.

Nel prezzo è compreso ogni onere per la fornitura di tutto il materiale necessario - qualunque ne sia la provenienza - e relativa posa in opera come prescritto.

9 Valutazione murature, calcestruzzi e iniezioni

Tutte le murature e calcestruzzi in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.

In particolare per quanto riguarda il rivestimento in calcestruzzo di canali verranno ammesse in contabilità solo le porzioni che rispettano il prescritto spessore minimo previsto in EP adottando il provvedimento della demolizione a carico dell'impresa e il successivo rifacimento qualora lo spessore scenda al disotto del minimo imposto dall'EP. Per contro non verranno ammessi in contabilità maggiori spessori per cause ascrivibili all'Impresa esecutrice né maggiori quantità di calcestruzzo per il riempimento di vuoti, corde molle o franamenti della superficie di appoggio del rivestimento.

La valutazione del rivestimento in cls verrà effettuata come prodotto della lunghezza di un tratto a sezione costante per lo sviluppo lineare della sezione trasversale indicante contorno bagnato senza tener conto del tratto orizzontale in sommità (c.d. banchettone).

Nei prezzi unitari delle murature e calcestruzzi di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, feritoie per scolo di acqua, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta e alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature e calcestruzzi non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno quindi valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Nei singoli prezzi di tutti i generi di muratura oltre agli oneri speciali per ciascun genere indicati è compreso e compensato lo sfrido e la lavorazione dei pezzi per ridurli ai voluti profili, il sollevamento dei materiali alle varie altezze, gli anditi, i ponti di servizio, le armature, le centine, e casseri, le casseforme, gli sbadacchi e quanto altro occorre per la completa e perfetta riuscita delle murature eseguite a qualunque altezza o profondità ed in

qualunque località dei Lavori appaltati; ivi compreso ogni maggiore onere per eseguire le opere nei terreni asciutti o bagnati e, conseguentemente, per ogni occorrente aggettamento ed esaurimento d'acqua in qualsiasi entità; nonché per eseguire le opere in presenza di attraversamenti di cavi e fogne di qualsiasi genere. Nei relativi prezzi di elenco è anche compreso ogni onere per i necessari rinzaffi.

a) Murature piene di mattoni o pietrame

Nelle murature piene, non saranno dedotti i vani con volume minore di mc 0,10 ne vuoti di canne fumarie, tubazioni etc. rimanendo l'Appaltatore, per questi ultimi, l'onere della loro chiusura con materiale in cotto nonché la intonacatura delle pareti interne.

Le murature piene rette o curve - in pietrame o in mattoni - saranno quindi pagate a mc ai prezzi di elenco stabiliti per i vari tipi, strutture o provenienza dei materiali impiegati.

Per le murature in pietrame, coi relativi prezzi di tariffa si intendono compensati tutti gli oneri per l'esecuzione - esclusivamente in mattoni - di spigoli, angoli, spallette, sguinci, piattabande etc.

Non sarà fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incassata di pilastri, piattaforme etc. di strutture diverse, da pagarsi, per tutta la loro effettiva quantità - con altri prezzi di tariffa, per tenere conto dei particolari magisteri di lavorazione.

b) Murature di mattoni per tramezzi

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio saranno pagate a mq e si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a mq 0,50 intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordine, spalle, piattabande etc.

c) Murature miste

Le murature miste di pietrame e mattoni saranno misurate come le murature in genere; coi relativi prezzi di tariffa si intendono compensati tutti gli oneri per la esecuzione esclusivamente in mattoni di spigoli, angoli, spallate, sguinci, piattabande etc.

d) Decorazioni

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri etc. di aggetto superiore a cm 5 sul filo esterno del muro saranno valutate a volume, considerando la parte sporgente come rettangolo di altezza uguale a quella della cornice etc. e di base uguale all'aggetto della cornice etc.

Delle ossature di aggetto inferiore ai cm 5 non sarà tenuta alcuna valutazione.

e) Murature con

Nei prezzi unitari delle murature si intendono compresi ogni onere per trasporto, ripulitura ed adattamento dei materiali stessi per renderli idonei alla messa in opera, nonché la messa in opera degli stessi.

f) Volte, archi e piattabande

Le volte, gli archi e le piattabande, in conci di pietrame o in mattoni di spessore superiore ad una testa, saranno pagati a volume a seconda del tipo, struttura o provenienza dei materiali impiegati, coi prezzi di elenco nei quali si intendono comprese tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare la volta in opera con tutti i giunti delle facce viste frontali o d'intradosso, profilati e stuccati.

Le volte, gli archi e le piattabande in mattoni, in foglio o ad una testa, saranno pagate a superficie, come le corrispondenti murature normali.

g) Calcestruzzo ordinario

Il volume del calcestruzzo sarà dedotto dalla misura geometrica dei vuoti riempiti e dei Lavori eseguiti. Il calcestruzzo impiegato per riempimento di vani irregolari non suscettibili di esatta misurazione sarà dedotto dal volume degli impasti all'atto del versamento. Quando però nel progetto, oppure successivamente in sede esecutiva, da parte della Direzione dei Lavori, siano forniti disegni con sezioni di scavo e con spessori di calcestruzzo ben definiti anche a contatto di rocce naturali, sia per opere all'aperto che in galleria, il volume del calcestruzzo verrà computato in base al valore di tali spessori e ciò anche se l'appaltatore sia costretto ad impiegare un volume maggiore di calcestruzzo a causa di eventuali maggiorazioni venute nelle sezioni di scavo o a causa della compenetrazione dello stesso calcestruzzo all'interno di mantellate flessibili o bonifiche in pietrame o quando dette maggiorazioni siano imputabili al metodo di scavo adottato dall'Appaltatore o a deficienze da parte di questo di idonee previdenze, puntellamenti, armature etc. Nel prezzo del calcestruzzo di qualsiasi tipo è quindi compreso e già compensato lo sfrido dovuto a compenetrazione di materiale sul piano di getto (ad es. in materassi o bonifiche in pietrame) o sul piano del fondo scavo. Negli stessi prezzi di elenco sono compresi e compensati tutti gli oneri per attuare la doppia cassaforma esterna ed interna per i singoli getti ad esclusione dei getti a contatto di roccia compatta da mina.

h) Calcestruzzi e cementi armati

Nella valutazione delle murature in cemento armato il ferro impiegato ed il conglomerato, saranno valutati separatamente secondo i rispettivi prezzi di tariffa. Nel computo del volume del conglomerato non sarà fatta alcuna detrazione del volume delle armature in esso immerse.. Nel prezzo riportato in elenco del detto conglomerato è anche compreso e compensato ogni onere per le casserature e per tutte le operazioni di versamento, costipamento e conguaglio.

Nel prezzo del ferro, che sarà valutato a peso moltiplicandone la lunghezza sviluppata dei singoli ferri, quali risulta dai disegni esecutivi, per il peso unitario al ml è compreso e compensato l'onere del taglio, secondo le dimensioni stabilite, della piegatura, della situazione in opera e delle legature delle giunzioni e degli incroci in filo di ferro da mm 1, nonché della bagnatura delle armature con boiacca di cemento. Nell'accennato prezzo del ferro sono altresì compensate le sovragiunture e lo sfrido, in qualsiasi misura esso si verifichi in dipendenza delle dimensioni delle armature.

i) Giunti di tenuta

I giunti di tenuta in gomma speciale o PVC saranno valutati a metro lineare di sviluppo in opera. Il relativo prezzo comprende oltre la fornitura, trasporto e posa in opera delle strisce, anche tutti gli oneri per le giunzioni, i tagli, gli sfridi, le saldature con apposito attrezzo, nonché per la fornitura e posa di lastre di separazione delle superfici da giuntare, e per la fornitura e posa di crociere o diramazioni prefabbricate nello stabilimento di produzione, nonché gli oneri per la legatura e il fissaggio in opera dei profilati in modo tale che non abbiano a spostarsi durante le operazioni di getto dei calcestruzzi.

l) Calcestruzzi in galleria

I prezzi dei conglomerati semplici ed armati da eseguire in galleria si applicano soltanto ai rivestimenti compresi fra gli imbocchi della galleria.

Tutti gli altri rivestimenti eseguiti fuori di detti imbocchi sono pagati con i prezzi delle opere all'esterno.

m) Ulteriori norme

I prezzi di elenco sono comprensivi di qualunque spesa per impalcature, centinature, casseforme, armature, per tutti i maggiori oneri dovuti a getti o costruzioni in acqua, per il magistero per eseguire volte e superfici comunque curve o profilate, per vani e feritoie da praticare nelle opere e per la vibrazione dei calcestruzzi.

10- Valutazione dei lavori in metallo

Tutti i lavori in metallo saranno valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei materiali stessi a lavorazione completamente ultimata e determinata prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse, bene inteso, dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei Lavori in metallo in opera è compreso ogni e qualunque compenso per forniture principali ed accessorie, per lavorazioni, montaggi e posa in opera.

Sono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione sia dei necessari fori ed incassi nelle murature e pietre da taglio, sia delle impiombature e suggellature con relativa fornitura della malta di cemento e del piombo per le impiombature;
- la zincatura a caldo, il tiro ed il trasporto in alto (ovvero: la discesa in basso) e tutto altro quanto necessario per dare i Lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

Il ferro in armatura di opere in cemento armato sarà valutato moltiplicando la lunghezza sviluppata dai singoli ferri (quale risulterà dal disegno esecutivo dell'opera) per il peso riportato nella seguente tabella:

DIAMETRO TONDINO	PESO TONDINO a ml	DIAMETRO TONDINO	PESO TONDINO a ml
mm 5	Kg 0,451	mm 22	Kg 2,894
mm 6	Kg 0,222	mm 24	Kg 3,551
mm 8	Kg 0,395	mm 26	Kg 4,168
mm 10	Kg 0,617	mm 28	Kg 4,834
mm 12	Kg 0,888	mm 30	Kg 5,548
mm 14	Kg 1,208	mm 32	Kg 6,313
mm 16	Kg 1,578	mm 34	Kg 7,127
mm 18	Kg 1,808	mm 36	Kg 7,990
mm 20	Kg 2,466	mm 38	Kg 8,903

In detto prezzo oltre alla fornitura sono compresi l'onere del taglio secondo le dimensioni stabilite, la piegatura, la sagomatura e la legatura delle giunzioni e degli incroci in filo di ferro da mm 1, la bagnatura delle armature con boiacca di cemento. Con detto prezzo sono altresì compensati lo sfrido, in qualsiasi misura esso si verifichi in dipendenza delle dimensioni delle armature, la fornitura e la posa in opera di distanziatori in plastica nel numero e delle dimensioni necessarie per assicurare l'inamovibilità dell'armatura durante i getti e la realizzazione dei prescritti copriferri. Il ferro verrà pagato dopo la sua messa in opera.

11- Valutazione delle prestazioni di mano d'opera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione Lavori.

Nelle prestazioni di mano d'opera saranno seguite le disposizioni delle leggi e dei contratti collettivi di lavoro stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Per le prestazioni di mano d'opera in economia verranno applicati i costi previsti in elenco e soggetti a ribasso d'asta.

Operai specializzati

Per operai specializzati si intendono quegli operai che sono capaci di eseguire Lavori particolari che necessitano di speciale competenza pratica, conseguente da tirocinio o da preparazione tecnico-pratica.

Per operai qualificati si intendono quegli operai che sono capaci di eseguire Lavori che necessitano per la loro esecuzione di capacità specifica normale.

Operai comuni (manovali specializzati)

Per operai comuni si intendono quelli che sono capaci di compiere Lavori nei quali, pur prevalendo lo sforzo fisico, quest'ultimo è associato al compimento di determinate semplici attribuzioni inerenti al lavoro stesso, oppure adibiti a Lavori o servizi per i quali occorra qualche attitudine o conoscenza, conseguibili in pochi giorni.

In questa categoria sono compresi anche gli aiutanti della categoria operai qualificati e quelli (purché non siano operai qualificati) della categoria operai specializzati.

Manovali comuni

Per manovali comuni si intendono tutti coloro che, non appartenendo alla categoria precedente, compiono Lavori prevalentemente di fatica che non comportano speciale conoscenza e pratica di lavoro.

12 - Valutazione dei noleggi di macchine, attrezzi etc.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine perché siano sempre in buono stato di servizio.

Nel prezzo di noleggio di meccanismi sono compresi tutti gli oneri e tutte le spese per il loro trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dal cantiere.

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, ove il prezzo sia l'unico, esso si intende corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione.

Ove il prezzo sia duplice (per macchine ferme o per macchine in opera) il prezzo del noleggio di macchine funzionanti si applica soltanto per quelle ore in cui esse sono in regolare attività di lavoro. In tal caso il prezzo comprende la mano d'opera, il combustibile o l'energia elettrica, i lubrificanti, i materiali di consumo e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. In ogni altra condizione, e cioè per tutto il tempo impiegato per la messa in funzione del meccanismo e per gli eventuali perditempi si applica il prezzo del noleggio per meccanismi in riposo.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per il lavoro effettivamente eseguito rimanendo ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Il prezzo del noleggio delle pompe a motore comprende oltre il nolo del motore, (a vapore, a scoppio o elettrico) e della relativa fonte di energia necessaria per il funzionamento (linea per il trasporto dell'energia elettrica e - ove occorra - il trasformatore) etc.

Per la determinazione dei costi dei noli a caldo verranno applicati i costi orari previsti in elenco e soggetti a ribasso d'asta.

13 - Valutazione dei trasporti

Nei prezzi dei trasporti si intendono comprese la fornitura dei materiali di consumo e la mano d'opera del conducente, ove occorre, qualificato.

I mezzi di trasporto per i Lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondente alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume ed a peso con riferimento alla distanza del percorso utile escluso cioè il ritorno a vuoto, il cui onere è compreso nel prezzo. Le distanze per la contabilizzazione dei trasporti saranno desunte dalle carte topografiche dell'Istituto Geografico Militare in scala 1:25.000. In caso di divergenza tutte le misure di controllo saranno a carico dell'Impresa.

14 - Valutazione dei materiali resi a piè d'opera

I materiali dovranno essere resi a piè d'opera regolarmente accatastati o riposti in appositi recipienti o sistemati nel modo richiesto dalla loro natura per la conservazione e la misura.

Le spese di misurazione sono a carico dell'Appaltatore.

Tutte le provviste dei materiali saranno misurate con metodi geometrici, salvo le eccezioni indicate qui appresso, ovvero nei vari articoli del presente Capitolato.

a) Calce in pasta

La calce in pasta sarà misurata nelle fosse di spegnimento od cassa parallelepipedica dopo adeguata stagionatura.

b) Ghiaia, pietrisco e sabbia

A carico dell'Impresa debbono essere presentati pronti per la misura i cumuli regolari nel luogo stabilito dalla Direzione Lavori.

c) Pietre e marmi

Le pietre e marmi a piè d'opera saranno valutati e pagati a volume calcolando il volume del minimo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo.

Le lastre, i lastroni ed altri da pagarsi a superficie saranno valutati:

in base al minimo rettangolo circoscrivibile quando trattasi di elementi isolati (soglie, stipiti, copertine etc.);

d) Legnami

Il volume e la superficie dei legnami saranno computati in base alle lunghezze e sezioni ordinate, essendo nei prezzi stessi compreso qualunque compenso per lo spreco del legname e per la sua riduzione alle esatte dimensioni prescritte.

Per i legnami rotondi e per quelli grassamente squadrati, il volume è dato dalla lunghezza minima e dalla sezione corrispondente al suo punto di mezzo.

Le assicelle, le tavole, i tavoloni, i panconi, si misureranno moltiplicando la larghezza presa al punto di mezzo della loro lunghezza per la lunghezza minima, cioè come se le teste fossero tagliate a squadra.

15 - Valutazione della lunghezza degli spingitubo

La lunghezza dello spingitubo viene valutata a metro lineare effettivo della tubazione, misurata a lavori ultimati.