



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

FSC

Fondo per lo Sviluppo
e la Coesione



CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE



PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

CUP G54H17000650002 - CAT. P0917

FONDO DI SVILUPPO E COESIONE 2014 - 2020.

"Revisione Distretti Sassu 1 - 2 - 3 - 4 - 5 di Arborea.

Sostituzione di reti vetuste."

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO -
Parte I - Capo II - OPERE CIVILI.

All. **C/8**

Scala

Data

Data appr.

REV.

Data

REV. 1

Il progettista
Geom. Fanari Enzo

V. il Resp. del procedimento
Dott. Ing. Giorgio Bravin

**CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE
ORISTANO**

Lavori: "Revisione Distretti Sassu 1-2-3-4-5 di Arborea. Sostituzione di reti vetuste. Impianto Sassu 4." - CUP: G54H17000650002 - CAT P0917.

PROGETTO DEFINITIVO -ESECUTIVO
CAT P0917

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

CAPO II

OPERE CIVILI

1. PARTE PRIMA – DESCRIZIONE DEI LAVORI

Premessa

Il Consorzio di Bonifica dell'Oristanese deve provvedere all'intervento di manutenzione straordinaria denominato "Revisione Distretti Sassu 1-2-3-4-5 di Arborea. Sostituzione di reti vetuste. Impianto Sassu 4.".

L'intervento, si pone l'obiettivo di mantenere la piena funzionalità della rete nella zona interessata dai lavori, che attualmente evidenzia un forte deterioramento delle tubazioni, garantendo anche nel medio termine, il corretto svolgimento del servizio irriguo.

Il progetto prevede specificamente, la sostituzione integrale della principale nord, della principale sud e diverse secondarie, nell'ordine le secondarie che insistono nelle fasce 27, 28, 29, 30, 31 e 32.

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

Le modalità esecutive dovranno essere conformi alle norme, condizioni e regolamenti contenuti e richiamati, oltre che nel presente capitolato, nell'Elenco Prezzi (EP o Elenco) e

nello Schema di Contratto (SC) allegati al Progetto Esecutivo (PE) . Ove non esplicitamente richiamati si intendono compresi, per l'esecuzione delle opere, tutti gli oneri ed obblighi relativi contemplati nell'EP e nel SC.

Per la fornitura di tubazioni valgono naturalmente le prescrizioni dei disciplinari allegati.

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

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

In caso di indicazioni differenti tra i vari EG e tra questi e gli altri documenti sopra richiamati, dovranno essere adottate tutte quelle disposizioni costruttive che garantiscono l'opera finita e funzionale in condizioni di massima sicurezza sia in corso di esecuzione che in corso di esercizio. Per quanto riguarda i cementi armati dovranno principalmente seguirsi le indicazioni contenute negli EG relativi ai calcoli statici.

In nessun caso potrà invocarsi quanto contenuto nel computo metrico estimativo ai fini dell'accertamento della consistenza delle opere.

Sono compresi nelle previsioni del prezzo a corpo 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
- Posa di apparecchiature idrauliche;
- Attraversamenti di condotte di irrigazione
- Pratiche di asservimento, di esproprio e accatastamenti

Il presente capitolato regola le norme relative alle lavorazioni in questione, eventualmente da affidarsi, da parte dell'Impresa esecutrice a Ditta specializzata di provata esperienza e abilitata all'esecuzione ed installazione di tale tipo di impianti. L'Impresa dovrà presentare l'offerta conforme alle norme del presente capitolato e non potrà procedere agli ordinativi prima che la direzione lavori abbia provveduto ad

approvare, in linea tecnica e di conformità, quanto proposto. E' evidente che l'Impresa continuerà a rispondere direttamente e pienamente nei confronti dell'Amministrazione della regolare esecuzione e del preciso adempimento di tutti gli impegni relativi.

Saranno da comprendersi nelle installazioni di che trattasi: la fornitura, il trasporto ed il montaggio di tutte le apparecchiature elettromeccaniche, elettroniche, le opere metalliche e gli accessori previsti in progetto che dovranno essere installati, in manufatti esistenti e dati montati in opera perfettamente funzionanti. Le dimensioni dei macchinari e degli accessori relativi, oltretutto la loro disposizione, dovranno tener conto in assoluto degli spazi e delle strutture esistenti, per i quali saranno ammessi le sole modifiche previste in progetto strettamente necessarie alle esigenze di installazione e montaggio delle varie attrezzature.

Dette sistemazioni verranno comunque condotte sotto la stretta sorveglianza e la diretta responsabilità dell'Impresa appaltatrice, anche se materialmente eseguite, a spese della stessa, da eventuale impresa diversa specializzata in lavori edili e/o elettrici.

Quanto offerto dovrà comprendere ogni onere per forniture, trasporto e montaggio, comprese le usuali assistenze di manovalanza per le opere murarie di demolizione, fissaggio e ripristino, altre assistenze (per energia, servizi generali, trasporti, officina, guardiania).

Dovrà essere garantita dall'Impresa la piena funzionalità delle apparecchiature.

Qualora si riscontrassero indicazioni contraddittorie tra i diversi elaborati o all'interno dello stesso, ci si dovrà attenere a quelle che determinano le condizioni più favorevoli per il Consorzio sia come fornitura che come funzionamento.

Le installazioni di che trattasi dovranno essere e comunque intendersi, comprensive di tutto quanto occorra, anche se non espressamente citato nel presente capitolato, per consegnare le apparecchiature perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

Dovranno pertanto essere ed intendersi compresi e compensati tutti gli oneri inerenti lo smontaggio e il trasporto a discarica autorizzata ad accogliere rifiuti ferrosi e di apparecchiature meccaniche, elettriche ed elettroniche, nonché di demolizioni di parti edilizie e materie di risulta di scavi (compresi gli oneri conferimento a discarica) di tutti i componenti degli impianti per cui è prevista la sostituzione a norma delle leggi vigenti in materia di smaltimento di rifiuti speciali; la fornitura dovrà inoltre comprendere la posa in opera di tutti i macchinari, di tutte le apparecchiature, le attrezzature e gli accessori vari, compreso quindi imballo, carico, trasporto, scarico, deposito, guardiania (fino alla presa in consegna provvisoria e definitiva da parte del Consorzio degli apparecchi funzionanti), direzione tecnica, mano d'opera specializzata in ogni genere, mano d'opera qualificata

e comune per il montaggio delle apparecchiature e degli accessori tutti.

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 Capitolato, del SC e dell'EP.

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

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

PARTE SECONDA - SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

ART. 1

CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE - PROVE DI CONTROLLO

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, anche se non richiamate nel successivo articolo 2, sia che ciò sia puntualmente specificato negli elaborati progettuali sia che ciò non lo sia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori. I materiali proverranno da località o fabbriche che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, 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 è destinata e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme UNI 9858 (UNI EN 206) sul calcestruzzo preconfezionato.
- b) **Leganti idraulici** - Calci aeree - Pozzolane: dovranno corrispondere alle prescrizioni:
- ◆ della Legge 26.5.1965 n. 595;
 - ◆ delle "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei leganti idraulici" D.L. 14.1.1966 modificato con D.M. 3.6.1968, D.M. 31.8.1972 e D.M.13.9.93;
 - ◆ delle "norme per l'accettazione delle calci aeree" R.D. 16/11/1939 n. 2231;
 - ◆ D.M 09/03/1988 Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi.
 - ◆ di altre eventuali Norme vigenti emanate dai competenti Organi se di aggiornamento di quelle soprariportate o richiamate in altri elaborati contrattuali o in EP.
- I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e calcestruzzi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte. Durante il corso della fornitura dei leganti, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spesa, far eseguire periodicamente, da laboratori, di fiducia della Direzione Lavori, prove sui leganti, fornendo copia dei relativi certificati alla Direzione Lavori.
- c) **Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti** - Sabbie per opere murarie (da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, escluse le pavimentazioni): dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge n. 1086 del 5.11.1971 (e successivi aggiornamenti) nonché nelle relative norme UNI 8520.

Le dimensioni massime degli inerti costituenti la miscela dovranno sempre essere le maggiori fra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo 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 diritti, alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme, e dovranno essere senza calcinati e impurità.

f) **Materiali ferrosi :**

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

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

successive integrazioni e modificazioni;

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

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

Gli elementi finiti dovranno essere esenti da difetti, quali soffiature, bolle di fusione, scalfitture, parti non coperte da zincatura, ammaccature ecc.

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

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

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

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

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

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

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

h) manufatti prefabbricati

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

L'Impresa è direttamente responsabile in qualsiasi momento dei procedimenti

costruttivi, delle caratteristiche dei prefabbricati e della corretta esecuzione delle prove, anche nel caso di rifornimento presso stabilimento di terzi.

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

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

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

ART. 3

TRACCIAMENTI

Le opere progettate saranno individuate nelle strutture esistenti 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.

La Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, si riserva la precisa facoltà di imporre all'Appaltatore il rifacimento dei tracciamenti ogni qualvolta verrà manomesso, per causa qualsiasi, uno dei capisaldi affidati alla custodia dell'Appaltatore. In particolare si fa obbligo all'Appaltatore, allorché ritenga che il proseguimento dei lavori possa influire sull'esatta conservazione di uno dei capisaldi, di darne avviso con notevole anticipo alla Direzione dei Lavori, affinché questa possa prendere provvedimenti necessari, ferma la responsabilità dell'Appaltatore, fino al momento in cui la Direzione Lavori non avrà esplicitamente impartito istruzione circa la futura conservazione dei capisaldi o ne avrà indicato uno nuovo. Prima di procedere all'esecuzione di ciascuna categoria di lavori, l'Appaltatore 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

CONFERIMENTI A DISCARICA CONTROLLATA E COSTITUZIONE DEI DEPOSITI TEMPORANEI

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

- la configurazione dei depositi temporanei in modo da conferire ai materiali la necessaria stabilità anche sotto l'azione delle acque di pioggia e superficiali;

- la protezione dei depositi temporanei dalle eventuali azioni che in regime di piena eccezionale, non dovranno raggiungere le materie depositate;
- l'incolumità dei terzi e la protezione delle proprietà altrui in dipendenza delle operazioni di deposito temporaneo restando l'Appaltatore unico responsabile di eventuali danni a persone o cose per qualsiasi reazione determinatisi.

Il DPR 13 giugno 2017 n. 120 stabilisce, all'art. 4, i requisiti che devono possedere i materiali di scavo per essere considerati "sottoprodotti" riutilizzabili:

Nell'ambito del distretto di Sassu 4, sono stati eseguiti in fase di progetto n. 34 campionamenti e, con riferimento alle condotte interessate, è stato eseguito un campionamento ogni 500 metri lineari di tracciato.

I risultati delle analisi sui campioni sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, rilevando il non superamento dei valori soglia medesimi.

Pertanto, nell'ambito del presente progetto è stato già verificato quanto segue:

- Che trattasi di materiali di risulta degli scavi, qualificati come sottoprodotti e non come rifiuti, allo stato naturale e riutilizzabili senza necessità di preventivi trattamenti, aventi qualità identica a quella dei siti di destinazione e quindi con gli stessi perfettamente compatibili e per gli stessi non contaminanti;
- Che è garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- Che i siti di origine non risultano contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte IV del d.lgs 152/2006;
- Che le caratteristiche chimico-fisiche di detti materiali sono tali che il loro impiego non determina rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avviene nel rispetto delle norme di tutela delle acque, degli habitat e delle componenti biotiche senza interferenze con aree naturali protette.

In rapida successione alla consegna dei lavori, l'impresa appaltatrice dovrà provvedere alla predisposizione del piano di utilizzo delle rocce e terre di scavo.

Trattandosi di cantiere di grandi dimensioni ai sensi del capo IV del DPR 120/2017, l'Impresa nella sua specifica qualità di esecutore e produttore di terre e rocce da scavo destinate all'utilizzo come sottoprodotti, provvederà alla predisposizione e trasmissione all'autorità competente, del piano di utilizzo e della documentazione necessaria.

- Il piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, redatto in conformità alle disposizioni di cui all'allegato 5 del DPR, è trasmesso dal proponente all'autorità competente e

all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, per via telematica, almeno novanta giorni prima dell'inizio dei lavori di scavo.

- Il piano include la dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà, con la quale il legale rappresentante dell'impresa o la persona fisica proponente l'opera, attesta la sussistenza dei requisiti di cui all'articolo 4 in conformità anche a quanto previsto nell'allegato 3, con riferimento alla normale pratica industriale.
- Decorsi novanta giorni dalla presentazione del piano di utilizzo ovvero dalla eventuale integrazione dello stesso ai sensi del comma 3, il proponente, a condizione che siano rispettati i requisiti indicati nell'articolo 4, avvia la gestione delle terre e rocce da scavo nel rispetto del piano di utilizzo, fermi restando gli eventuali altri obblighi previsti dalla normativa vigente per la realizzazione dell'opera.

Nel caso delle operazioni di demolizione di calcestruzzi, pavimentazioni, superfici bitumate e quant'altro per i depositi temporanei dovranno essere tassativamente utilizzati cassoni metallici scarrabili, a tenuta ermetica adatti per lo stoccaggio e trasporto a discarica per rifiuti inerti e/o speciali o appositi sacchi per contenimento inerti.

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

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

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

Nel presente appalto è pertanto a carico dell'impresa l'onere per il 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 successivamente descritte da eseguirsi con qualsiasi mezzo anche in presenza d'acqua in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia dura da mina a partire dalla quota di piano campagna (le quote di progetto vanno fissate facendo tassativo riferimento ai capisaldi assoluti di quota; sono altresì compresi gli eventuali riporti necessari, anche con fornitura di materiale da

cave di prestito, per raggiungere i piani finiti secondo le quote di progetto e comunque secondo le disposizioni impartite dalla D.L.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nel presente appalto, sono previsti:

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

ART. 6

ULTERIORI NORME PER GLI SCAVI

Gli scavi, a parete verticale o comunque inclinata, sono da intendersi come minimi in relazione alle necessità esecutive delle opere. L'Appaltatore, dovrà, qualora la natura dei terreni attraversati lo richieda ed in mancanza di altre opere precauzionali, eseguire gli scavi con scarpe più cautelative e in tal caso non avrà diritto a nessun maggiore compenso né a richiedere l'accredito dei maggiori volumi scavati perché dei relativi oneri si è tenuto conto nella determinazione dei prezzi posti a base delle stime progettuali.

Al riguardo si deve tenere presente che buona parte degli scavi saranno da eseguire in aree già oggetto di scavo e sottoposte a rinterro. In questo caso, sarà onere dell'Impresa provvedere a profilare le pareti di scavo andando ad individuare il contorno costituito da

terreno vergine consolidato in modo da evitare pericolosi movimenti franosi del terreno di rinterro.

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 dovrà adottare tutti i sistemi (scavi a campione, a cassa chiusa) ed i mezzi d'opera che riterrà opportuni, in relazione sia alla natura dei terreni sia alla presenza di fondazioni di fabbricati di qualsiasi tipo, che di opere esistenti in esercizio purché' preventivamente approvati dalla Direzione Lavori, fermo restando che l'Appaltatore stesso resterà unico responsabile di qualsiasi eventuale danno a persone o cose, senza che ciò, possa dare luogo a pretesa di maggiori compensi essendo tutti gli oneri relativi compresi e compensati nel prezzo a misura dell'appalto.

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

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

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

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

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

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

L'Impresa deve tenere in conto che gli scavi andranno eseguiti in presenza di terreni soggetti a franamento quali sabbie, limi, argille in presenza di acqua di falda inesauribile con i normali mezzi di aggotamento. Si dovrà pertanto prevedere a totale cura e spese dell'Impresa l'impiego di mezzi atti a consentire in tutta sicurezza lo scavo e la posa delle condotte, con qualsiasi battente d'acqua presente, 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 cassatura 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 prfve e pvc sino alla quota prevista nelle sezioni tipo e successivamente i materiali provenienti dagli scavi, ove riconosciuti idonei dalla D.L. Il rinterro dovrà essere iniziato adoperando per il primo strato quanto previsto in particolare nei grafici relativi alle sezioni di posa delle condotte o, in mancanza di indicazioni particolari, fino ad un'altezza di ricoprimento di trenta centimetri sulla generatrice superiore della tubazione, materiali minuti sciolti e di preferenza aridi, con esclusione di ciottoli, pietre e scapoli di roccia di dimensioni maggiori di cm 2, erba, frasche, ecc. Il rinterro sarà effettuato in strati con l'onere dell'accurato ricalzo della condotta secondo le prescrizioni dei relativi articoli di Elenco e degli elaborati grafici.

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

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

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

Scavi a sezione obbligata per fondazioni ed opere d'arte.

Detti scavi sono localizzati in genere nei piazzali degli impianti, in corrispondenza di pozzetti di manovra, delle opere di presa comiziale o dei sezionamenti di più elevato diametro. Nei piazzali pavimentati in calcestruzzo, il ciglio degli scavi dovrà essere realizzato mediante taglio con disco diamantato del pacchetto di pavimentazione intendendosi questo onere compensato nell'onere della voce di elenco dello scavo a sezione obbligata.

ART. 7

AGGOTTAMENTI - PALANCOLATI

1) Aggottamenti

Per l'esecuzione delle opere o il montaggio di apparecchiature da realizzare all'asciutto entro manufatti che si trovano al disotto del livello naturale della falda freatica, l'Appaltatore

provvederà all'aggottamento del vano per tutto il tempo necessario al completamento delle opere dette, oppure fino a quando sia ottenuta l'impermeabilità del vano stesso con getti di fondo, sigillatura, rivestimenti di pareti o simili.

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

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

Prima di iniziare l'aggottamento degli scavi, l'Appaltatore dovrà provvedere al puntellamento delle pareti o delle eventuali palancolate 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, dei montaggi di apparecchiature e comunque in ogni altra voce di elenco, lo svuotamento, anche per pompaggio, dei vasconi, dei canali, dei pozzetti e in genere delle opere di presa necessario per potere realizzare le opere murarie destinate all'alloggiamento delle apparecchiature 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) Palancolate provvisorie

Le palancolate 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 palancolate 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, nel rinterri e nei riempimenti dovranno essere previamente espurgate da erbe, rami, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovranno essere disposte a strati orizzontali di altezza non superiore a m 0,30 avendo la massima cura che siano ben costipate mediante una efficace pestonatura e provvedendo ad un abbondante innaffiamento.

La rimozione delle armature delle pareti dei cavi dovrà essere eseguita durante i riempimenti, gradualmente, ad altezze limitate procedendo dal basso verso l'alto, solo 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.

ART. 9

DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E DISFACIMENTI

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.

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

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

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

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

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni, rimozioni e disfacimenti devono essere trasportati su aree di discarica con gli stessi vincoli e modalità' prescritti per i materiali provenienti dagli scavi.

Le condotte oggetto di intervento sono situate ad una profondità di circa 120 cm sotto il livello del piano di campagna e hanno diametri compresi tra 160 e 500 mm.

ART. 10

CALCESTRUZZI SEMPLICI ED ARMATI

a) Calcestruzzi in genere

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

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

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

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

I calcestruzzi confezionati dovranno rispettare ove applicabili le seguenti norme

UNI 6131:2002	Prelevamento campioni di calcestruzzo indurito
UNI 6134:1972	Prove distruttive sui calcestruzzi. Prova di compressione su monconi di provini rotti per flessione
UNI 6393:1988	Controllo della composizione del calcestruzzo fresco
UNI 11307:2008	Prova sul calcestruzzo indurito - Determinazione del ritiro
UNI 7087:2002	Calcestruzzo. Determinazione della resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo
UNI 7122:2008	Prova sul calcestruzzo fresco - determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata
UNI 7123:1972	Calcestruzzo. Determinazione dei tempi di inizio e fine presa mediante la misura della resistenza alla penetrazione
UNI 7699:2005	Calcestruzzo. Determinazione dell'assorbimento di acqua alla pressione atmosferica
UNI 8981-1:1999	Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Definizioni ed elenco delle azioni aggressive
UNI 8981-2:1999	Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza ai solfati
UNI 8981-3:1999	Durabilità delle opere dei manufatti di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti
UNI 8981-4:1999	Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Istruzioni per migliorare la resistenza al gelo e disgelo
UNI 8981-5:1999	Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la corrosione delle armature

UNI 8981-6:1999	Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Istruzioni per migliorare la resistenza all'acqua di mare
UNI 8981-7:1989	Durabilità delle opere e manufatti di calcestruzzo. Istruzioni per la progettazione, la confezione e messa in opera del calcestruzzo
UNI 8981-8:1999	Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Raccomandazioni per prevenire la reazione alcali-silice
UNI 9417:1989	Calcestruzzo fresco. Classificazione della consistenza
UNI 9525:1989	Calcestruzzo. Determinazione dell' assorbimento di acqua per immersione sotto vuoto
UNI 9526:1989	Calcestruzzo. Determinazione dell' assorbimento di acqua per capillarità
UNI 9535:1989 + A1:1992	Corrosione e protezione dell'armatura del calcestruzzo. Determinazione del potenziale dei ferri di armatura
UNI 9747:1990 + A1:1994	Corrosione delle armature del calcestruzzo in condizioni aggressive. Metodi di intervento e prevenzione
UNI 9944:1992	Corrosione e protezione dell'armatura del calcestruzzo. Determinazione della profondità di carbonatazione e del profilo di penetrazione degli ioni cloruro nel calcestruzzo
UNI 10157:1992	Calcestruzzo indurito. Determinazione della forza di estrazione mediante inserti post-inseriti ad espansione geometrica e forzata
UNI 10322:1994	Corrosione delle armature delle strutture di calcestruzzo. Metodo per la determinazione del grado di protezione del calcestruzzo nei confronti

	dell'armatura
UNI 10766:1999	Calcestruzzo indurito - Prove di compressione su provini ricavati da microcarote per la stima delle resistenze cubiche locali del calcestruzzo in situ
UNI EN 206-1:2006	Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
UNI EN 992:1997	Calcestruzzo alleggerito con struttura aperta. Determinazione della massa volumica a secco
UNI EN 1799:2000	Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Prove per misurare l'idoneità degli agenti adesivi strutturali per l'applicazione sulle superfici di calcestruzzo
UNI EN 12350-1:2001	Prova sul calcestruzzo fresco – Campionamento
UNI EN 12350-2:2001	Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono
UNI EN 12350-3:2001	Prova sul calcestruzzo fresco - Prova Vébé
UNI EN 12350-4:2001	Prova sul calcestruzzo fresco - Indice di compattabilità
UNI EN 12350-5:2001	Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di spandimento alla tavola a scosse
UNI EN 12350-6:2001	Prova sul calcestruzzo fresco - Massa volumica
UNI EN 12350-7:2002	Prova sul calcestruzzo fresco - Contenuto d'aria - Metodo per pressione
UNI EN 12504-1 2002	Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Carote - Prelievo, esame e prova di compressione
EC 1-2010 UNI EN 12504-2:2001	Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Prove non

	distruttive - Determinazione dell'indice sclerometrico
UNI EN 12504-3:2005	Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 3: Determinazione della forza di estrazione
UNI EN 12504-4:2005	Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 4: Determinazione della velocità di propagazione degli impulsi ultrasonici
UNI EN 12390-1:2002	Prova sul calcestruzzo indurito - Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme
UNI EN 12390-2:2009	Prova sul calcestruzzo indurito - Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza
UNI EN 12390-4:2002	Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza alla compressione - Specifiche per macchine di prova
UNI EN 12390-3:2009	Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza alla compressione dei provini
UNI EN 12390-5:2009	Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza a flessione dei provini
UNI EN 12390-6:2010	Prova su calcestruzzo indurito - Parte 6: Resistenza a trazione indiretta dei provini
UNI EN 12390-7:2009	Prova sul calcestruzzo indurito - Massa volumica del calcestruzzo indurito
UNI EN 12390-8:2009	Prova sul calcestruzzo indurito - Profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione
UNI EN 13395-3:2003	Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Determinazione della lavorabilità - Prova di scorrimento del calcestruzzo per riparazione

UNI EN 14651:2007	Metodo di prova per calcestruzzo con fibre metalliche - Misurazione della resistenza a trazione per flessione [limite di proporzionalità (LOP), resistenza residua]
UNI EN 12350-8:2010	Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 8: Calcestruzzo autocompattante - Prova di spandimento e del tempo di spandimento
UNI En 12350-10:2010	Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 8: Calcestruzzo autocompattante - Prova di scorrimento confinato mediante scatola ad L
UNI EN 12350-11:2010	Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 8: Calcestruzzo autocompattante - Prova di segregazione mediante setaccio
UNI EN 12350-12:2010	Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 8: Calcestruzzo autocompattante - Prova di scorrimento confinato mediante anello a J
UNI CEN/TS 12390-11:2010	Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 11: Determinazione della resistenza ai cloruri del calcestruzzo, diffusione unidirezionale
UNI 11385:2010	Pozzetti e camere d'ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali - Requisiti e metodi di prova complementari alla UNI EN 1917
EC 1-2011 UNI EN 12350-8:2010	Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 8: Calcestruzzo autocompattante - Prova di spandimento e del tempo di spandimento
EC 1-2011 UNI EN 12350-9:2010	Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 9: Calcestruzzo autocompattante - Prova del tempo di efflusso
EC 1-2011 UNI EN 12350-10:2010	Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 10: Calcestruzzo

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

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

Al fine delle verifiche sperimentali i provini prismatici di base 150´150 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 incantiere mediante betoniera installata nelle immediate vicinanze del luogo dei getti solo previa approvazione da parte della d.l. di apposite procedure di qualità e previa attivazione, sempre in cantiere, di un laboratorio specializzato per lo studio delle curve granulometriche, del rapporto ottimale A/C e degli altri componenti l'impasto.

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

Durante la stagione invernale l'Appaltatore dovrà annotare in detto registro i minimi di temperatura risultanti da apposito termometro esposto nel cantiere di lavoro. La direzione

Lavori ha la facoltà di sospendere i getti allorché le condizioni meteorologiche siano tali da rendere pregiudizievole la buona riuscita dei getti stessi.

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

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

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

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

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

ART. 11

GIUNTI DI STRUTTURE

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

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

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

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.

ART. 12

CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO CENTINATURE

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

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

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

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

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

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di 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 dal Cap. 11.3 delle Norme Tecniche sulle Costruzioni emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5.11.1971 n. 1086 (D.M. 14/01/2008 e successivi aggiornamenti).

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

ART. 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.

E' 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

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 16

COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE

PREMESSA

Per la costruzione delle condotte di cui al presente appalto è previsto l'impiego di tubi di tubi di PRFV DN 500 (impregnate di resina termoindurente rinforzata con fibra di vetro con contenuto di aggregati), di pvc o pead (in tratti saltuari) di acciaio serie normale con rivestimento esterno pesante in corrispondenza di attraversamenti in sotterraneo, di prese comiziali, strade statali, provinciali, comunali bitumate o di corsi d'acqua o in zone a particolare sollecitazione, di pezzi speciali in acciaio, di giunti di smontaggio tipo Multisize o TeeKay in acciaio inox o equivalenti e di tutte le apparecchiature e gli accessori relativi stabiliti negli elaborati progettuali e corrispondentemente identificabili nelle relative voci di EP.

Per la costruzione della parte aerea di condotte per prese comiziali, attraversamenti e simili, di cui al presente appalto è previsto l'impiego di tubi di acciaio serie normale con rivestimento esterno zincato a caldo in corrispondenza dell'opera di presa comizile e di sezionamento di condotte principali o in zone a particolare sollecitazione.

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 dei 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 e comunque in maniera tale da raccordarsi senza curve planimetriche o altimetriche di sorta alle condotte esistenti, 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.

Le prove di pressione (collaudo) saranno effettuate normalmente per quanto riguarda le condotte principali per tratte comprese tra due punti sezionati da valvole a farfalla restando però in facoltà della Direzione di Lavori, a suo giudizio insindacabile, di diminuire tali lunghezze, particolarmente in considerazione dei valori della pressione da raggiungere: in questo caso è onere dell'Impresa predisporre le opere provvisorie di contrasto ed il

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

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a tutto quanto necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione. Dovrà quindi provvedere l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, i rubinetti, i raccordi, le guarnizioni, i blocchi di contropinta, 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.

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 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. 2, 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 e pezzi speciali 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 prementi, opere di presa comiziale e sezionamenti 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.

TUBAZIONI

Caratteristiche

I tubi devono essere prodotti da aziende operanti in regime di Assicurazione di Qualità conformi alle UNI EN ISO 9001:2000 e certificate da Enti Terzi, a loro volta riconosciuti e accreditati dal SINCERT.

I tubi devono essere saldati ad arco sommerso in conformità alla EN 10224.

- I tubi di diametro nominale DN 800 mm devono avere diametro esterno di 816,0 mm e uno spessore minimo di 8,0 mm.

- I tubi di diametro nominale DN 900 mm devono avere diametro esterno di 918,0 mm e uno spessore minimo di 9,0 mm.
- I tubi di diametro nominale DN 1000 mm devono avere diametro esterno di 1020,0 mm e uno spessore minimo di 10,0 mm.

L'acciaio delle lamiere deve essere di qualità ed avere caratteristiche meccaniche e chimiche rientranti in uno dei tipi di acciaio previsti nelle norme UNI EN 10224.

In particolare, **i tubi dovranno essere fabbricati in acciaio con grado L355.**

I tubi devono essere forniti in lunghezze approssimate, nel caso di fornitura in verghe con una lunghezza media minima nel 100% della fornitura di 13 metri. Nel caso della formazione di prese comiziali dovranno essere conformati a misura secondo i disegni di progetto. Ad almeno una delle estremità dovranno essere saldate opportune testate di raccordo conformate in modo da innestarsi (a maschio o a femmina) alle condotte esistenti che potranno essere in cemento armato, ghisa, cemento amianto e pvc di qualsiasi diametro.

Si precisa che nel raccordarsi alle tubazioni esistenti, ove si utilizzi il predetto sistema di raccordo in luoghi di giunti inter materiali, è compreso nel prezzo del pezzo speciale la particolare guarnizione di tenuta idraulica.

Opzioni (secondo UNI EN 10224, punto 5.2)

- a) La riparazione mediante saldatura del corpo dei tubi non è ammessa.
- b) I tubi prodotti devono essere forniti con controlli e prove specifici, ai sensi di quanto previsto nella norma UNI EN 10224
- c) I tubi devono essere sottoposti a prova di tenuta di tipo idrostatico secondo la norma UNI EN 10224 4

Tolleranze

Spessore della lamiera (s):

a) Al di fuori della saldatura:

- la tolleranza non deve essere maggiore di $\pm 7,5\%$ dello spessore.

b) Sulla saldatura per tubi saldati ad arco sommerso (SAW) il sovrasspessore del cordone di saldatura all'interno o all'esterno non deve essere maggiore dei seguenti valori ("s" spessore nominale):

- 3,5 mm per valori di "s" fino a 12,5 mm;
- 4,5 mm per valori di "s" oltre 12,5 mm.

Diametro esterno:

a) Sezione corrente: $\pm 0,75\%$ del diametro con un massimo di ± 6 mm per diametri fino a 2032mm compresi.

b) Estremità calibrate per tubi con estremità liscia per saldatura di testa per una lunghezza non maggiore di 100 mm dalle estremità:

- secondo UNI EN 10224, punto 7.10.2, prospetto 12.

Lunghezza:

- secondo UNI EN 10224, punto 7.7.6.

Rettilineità:

- secondo UNI EN 10224, punto 7.7.7.

Ovalizzazione

- secondo UNI EN 10224, punto 7.7.3.

In ogni caso l'ovalizzazione della sezione di estremità sarà tollerata entro limiti tali da non pregiudicare l'esecuzione a regola d'arte della giunzione per saldature di testa.

Spessori minimi

Gli spessori devono essere determinati con i calcoli tenendo conto delle prescrizioni precedentemente esposte.

In ogni caso i valori dello spessore non potranno scendere al di sotto di quelli riportati nel presente disciplinare e nell'elenco prezzi allegato al progetto.

Giunzioni

Le estremità dei tubi dovranno permettere l'attuazione dei seguenti tipi di giunzione:

a) Saldatura di testa, aventi estremità piane per spessori minori a 3,2 mm e smussate per spessori

maggiori o uguali a 3,2 mm.;

b) A bicchiere di forma cilindrica o sferica, adatto alla saldatura elettrica per sovrapposizione.

Prove di controllo

La conformità delle tubazioni ai requisiti della norma UNI EN 10224 deve essere effettuata a cura del fabbricante per mezzo di controlli e prove specifici (v. EN 10021), dovendo questi seguire fedelmente le procedure di cui ai punti 8, 9, 10 e 11 della norma richiamata UNI EN 10224.

Al termine dei suddetti controlli e prove, il fabbricante deve fornire alla Direzione Lavori un certificato di collaudo di tipo 3.1.B in conformità alla EN 10204, che deve essere documentato, attraverso i relativi report di prova.

Resta nella facoltà della Direzione dei Lavori di effettuare sulle tubazioni prodotte, prima della consegna della fornitura, con oneri a carico del fabbricante, ulteriori controlli e prove previsti dalla normativa specifica di settore, al cui esito positivo verrà condizionata

l'accettazione della fornitura (o del singolo lotto prodotto) e l'autorizzazione alla spedizione dei prodotti in cantiere.

In particolare l'Amministrazione Appaltante, per il tramite della Direzione dei Lavori, avrà la facoltà di esercitare nei confronti del produttore dei tubi, a sua esclusiva discrezione, le seguenti azioni ispettive e i seguenti controlli:

- a) Accesso in qualsiasi momento della produzione agli stabilimenti del produttore;
- b) Analisi chimico-fisiche, da effettuarsi da parte di laboratorio qualificato e riconosciuto, sia del produttore che terzo e indipendente (istituti universitari o altro), su campioni di tubo e/o di materia prima, prelevati in qualsiasi momento della produzione;
- c) Esecuzione di prove atte a verificare le caratteristiche generali, geometriche, meccaniche e fisiche [quali ad esempio: esame dell'aspetto e verifiche dimensionali, prove meccaniche [di trazione, di schiacciamento, di allargamento, di piegamento della saldatura, prova di tenuta idrostatica, prova non distruttiva del cordone di saldatura, etc.], per ogni diametro, nella quantità e con le frequenze previste dalle specifiche norme tecniche di riferimento;
- d) Esecuzione, a discrezione della Direzione dei Lavori, delle prove previste al precedente punto, con tutti gli oneri a carico dell'Impresa appaltatrice, da parte di istituto di certificazione indipendente, riconosciuto e accreditato, su tubi scelti dalla Direzione dei Lavori tra quelli sfilati a piè d'opera lungo i tracciati delle condotte.

Qualora sui tubi prescelti, le prove eseguite dall'Istituto predetto dovessero dare esito negativo, le stesse verranno ripetute - sempre da parte di istituto di certificazione indipendente riconosciuto e accreditato - su altri tubi scelti dalla Direzione dei Lavori tra quelli sfilati a piè d'opera lungo i tracciati delle condotte.

Qualora le prove risultassero ancora negative, l'intera fornitura delle tubazioni verrà irrevocabilmente rifiutata.

Le spese relative ai controlli di cui ai punti precedenti (oltre viaggi e soggiorni dei delegati della Amministrazione appaltante in occasione delle verifiche in stabilimento) sono ad esclusivo carico dell'Impresa aggiudicataria.

Sono a carico dell'Impresa aggiudicataria pure le spese e gli oneri di trasporto e di esecuzione delle prove e di produzione dei certificati di laboratorio delle prove di cui al punto d) precedente.

In caso di impossibilità di eseguire all'interno dello stabilimento di produzione le prove previste, sarà cura e onere dell'Impresa aggiudicataria provvedere alla esecuzione di dette prove presso idonei laboratori o istituti competenti.

Saranno inoltre a carico dell'Impresa aggiudicataria gli oneri derivanti dal ritiro di tutti i tubi già consegnati all'Amministrazione appaltante ma risultati non conformi a seguito degli esiti negativi delle prove previste.

In caso di non rispondenza delle forniture alle specifiche del presente disciplinare e a quanto dichiarato dal produttore, l'Amministrazione appaltante ha la facoltà di ricorrere alla risoluzione del contratto e di richiedere l'eventuale rifusione del danno come previsto dall'art. 1497 del Codice Civile.

La consegna in cantiere di ogni specifica partita di materiale, a pena della mancata accettazione, dovrà comunque avvenire allegando alla fornitura i seguenti documenti:

- dichiarazioni di conformità alla norma UNI EN 10224 rilasciate dal produttore per quella specifica partita;
- copia dei certificati di collaudo e delle registrazioni degli esiti dei test, relativi alle materie prime impiegate ed ai tubi oggetto della fornitura, che ne attestino la rispondenza alle prescrizioni delle norme richiamate nel presente disciplinare.

Si precisa che l'accettazione delle tubazioni da parte del Direttore dei Lavori non esonera l'Impresa dalle proprie esclusive responsabilità contrattuali sulla qualità e sulle caratteristiche dei materiali forniti, ai sensi di quanto previsto nel Capitolato Speciale d'Appalto.

2.7. Marcatura

Secondo la norma UNI EN 10224, punto 12.1.

RIVESTIMENTI

I rivestimenti protettivi interni ed esterni dovranno essere tali da:

- proteggere efficacemente la superficie interna dall'azione aggressiva dell'acqua convogliata e la superficie esterna dall'azione aggressiva dei terreni e dell'ambiente in cui le tubazioni sono posate;
- conservare la loro integrità anche durante le operazioni di carico, trasporto nei luoghi di impiego, scarico e posa in opera delle tubazioni;
- resistere senza alterazioni alle temperature sia massime che minime delle località di impiego.

I rivestimenti di tipo bituminoso dovranno essere conformi alla norma UNI ISO 5256/1987 e, qualora non contrastanti con essa, alle norme del presente Disciplinare.

Potranno essere del tipo esterni zincati a caldo oppure esterni di tipo bituminoso

Generalità

La superficie esterna delle tubazioni destinate ad essere interrate dovrà essere isolata in modo da sottrarre il metallo dal contatto con l'ambiente di posa. Ciò si otterrà ricoprendo la superficie con idoneo rivestimento. Il rivestimento dovrà avere caratteristiche meccaniche tali da non subire danneggiamento durante le operazioni di trasporto, di posa in opera e di interrimento delle tubazioni.

Preparazione della superficie da rivestire

L'efficienza del rivestimento dipende principalmente dall'aderenza che il rivestimento ha rispetto alla superficie da rivestire.

L'aderenza che potrà essere misurata con le prove previste successivamente, sarà tanto migliore quanto più elevato è il grado di pulizia e di ruvidità della superficie.

La pulizia della superficie da rivestire dovrà comportare:

- l'eliminazione di macchie di olio, di grasso, di polvere e di altre sostanze già distaccate;
- l'essiccazione della superficie;
- l'asportazione della eventuale ruggine e della calamina friabile.

Questa pulizia sarà ottenuta mediante sabbiatura - riferimento SA 2 - Norme SIS 055900 - 1967 - oppure mediante una energica spazzolatura meccanica - riferimento ST 3 - richiamate Norme SIS. 10

Il trattamento non è espressamente richiesto quando le tubazioni sono ricavate da lamiera normalizzata in ambiente ossidante e la superficie del tubo, al momento dell'applicazione dello strato di fondo di cui appresso si presenta esente da ruggine e da calamina friabile - grado A delle richiamate norme SIS.

Applicazione dello strato di fondo (primer)

Subito dopo la preparazione della superficie si applicherà alla superficie stessa uno strato di fondo (primer) costituito da bitume - residuo della distillazione del petrolio grezzo - limitatamente ossidato,

avente le seguenti caratteristiche:

- punto di rammollimento P.A.: $105^{\circ}\text{C} \pm 5$
- punto di rottura Fraas: $\leq - 6^{\circ}\text{C}$
- penetrazione (25°C - 100 gr-5s): ≤ 25 dmm
- solubilità di CCL₄: $> 99\%$

L'applicazione dello strato di fondo potrà essere ottenuta:

a) Mediante immersione del tubo in una vasca contenente il bitume fuso ad una temperatura di $190 \div 220^{\circ}\text{C}$; l'immersione dovrà durare $10 \div 30$ minuti a seconda dello spessore della parete del tubo in modo che il tubo stesso raggiunga la temperatura del bagno; qualora il tubo venga preriscaldato alla temperatura del bagno la durata dell'immersione potrà essere limitata ad $1 \div 2$ minuti primi;

b) Mediante applicazione di vernice bituminosa.

Nel caso b) la superficie dovrà essere preparata con particolare cura.

Se la vernice è applicata con sistema "airless" dovrà essere praticamente priva di solvente.

Se la vernice è applicata con pennello o spruzzo essa potrà essere costituita da soluzione di bitume disciolto in solvente con percentuale di solvente massima del 65% del peso della soluzione. In quest'ultimo caso la vernice si dovrà applicare in più mani avendo cura di applicare la mano successiva quando la mano precedente è perfettamente liberata dal solvente che contiene.

In ogni caso è tassativamente escluso l'uso di emulsione acquosa o comunque di sostanze diluite con acqua.

Lo spessore dello strato di fondo dovrà essere tale da assicurare la completa copertura della superficie metallica.

Applicazione dello strato protettivo

Lo strato protettivo sarà costituito da bitume ossidato ed opportunamente caricato avente le seguenti caratteristiche:

- punto di rammollimento P.A.: $100 \div 115$ °C
- punto di rottura Fraas: ≤ 5 °C
- penetrazione (25 °C - 100 gr - 5s): ≤ 20 dmm
- carica: $30 \pm 5\%$

I materiali da adoperarsi per la carica dovranno avere le seguenti caratteristiche:

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

Lo strato protettivo sarà ottenuto mediante il getto di miscela bituminosa fusa che investe il tubo animato di moto rotatorio oppure con l'applicazione della stessa miscela mediante spatole opportune.

E' indispensabile che lo strato protettivo venga applicato su strato di fondo già raffreddato o completamente essiccato a seconda del tipo di applicazione usato.

Rivestimenti interni di tipo bituminoso

Rivestimento interno corrente¹¹

Il rivestimento interno di tipo bituminoso normalmente sarà costituito dallo strato di primer ottenuto come descritto in precedenza, per uno spessore minimo di 400 µm (classe B della norma UNI ISO 5256/1987).

Rivestimento interno particolare

Per casi di particolari caratteristiche dell'acqua convogliata, su specifica richiesta della Direzione dei Lavori dovranno essere forniti tubi con rivestimento interno a spessore e tipo di applicazione da stabilirsi caso per caso.

Prove di controllo dei rivestimenti di tipo bituminoso

Prove sui materiali e loro frequenza

Il controllo del rivestimento deve essere assicurato dai servizi competenti del rivestitore e svolgersi secondo le modalità previste nella norma UNI ISO 5256/1987, punto 9.

La conformità della fornitura ai requisiti della norma UNI ISO 5256/1987 deve essere effettuata a cura del rivestitore, che deve fornire alla Direzione dei Lavori un certificato di collaudo contenente: i certificati di origine e delle caratteristiche delle materie prime impiegate; i risultati di tutte le prove e i controlli prescritti, relativi alle materie prime impiegate e ai rivestimenti finiti, con attestazione che queste prove e controlli sono stati effettuati, per i rivestimenti finiti, dallo stesso rivestitore sui saggi prelevati dai prodotti oggetto dell'ordinazione.

Controllo durante la fabbricazione e sui rivestimenti finiti

L'Ente Appaltante si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione dei rivestimenti, allo scopo di controllare la corretta esecuzione, secondo le prescrizioni impartite, riservandosi di interrompere una produzione che non risponda ai requisiti richiesti. Il controllo sui rivestimenti finiti, qualora disposto dall'Ente Appaltante, consiste nell'accurata ispezione del maggior numero dei tubi in una qualunque delle fasi di lavorazione, nella misura degli spessori e in prove di aderenza e di continuità elettrica.

Prove di aderenza e misura degli spessori del rivestimento

Le prove si eseguiranno su un numero di pezzi variabile con la entità dei manufatti esistenti in fabbrica all'atto del sopralluogo di controllo, destinati in tutto o in parte al presente appalto.

Unità della partita	Numero del campione
10 ÷ 25	3
26 ÷ 50	4
51 ÷ 100	5
101 ÷ 200	7
201 ÷ 300	9
301 ÷ 400	10
401 ÷ 500	11

Quando la partita supera le 500 unità il campione consiste di 11 unità, più una unità per ogni 100 unità superiori alle 500.

Le prove consisteranno nella misura dello spessore e nell'accertamento dell'aderenza del rivestimento alla tubazione.

La misura dello spessore del rivestimento potrà essere eseguita mediante un comparatore con tastatore (orologio di misura) o, per spessori tra 1,5 e 10 mm, con un dispositivo elettromagnetico.

La misura dello spessore si eseguirà in un numero di punti a giudizio della Direzione dei Lavori, ma non superiore a 1 punto per mq di rivestimento.

L'esito delle misure sarà positivo quando in tutti i punti di misura lo spessore non risulti mai inferiore ai limiti fissati nei punti precedenti

La prova di aderenza sarà eseguita in un numero di punti, stabilito a giudizio della Direzione dei Lavori e 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.

Quando lo strato di rivestimento dovesse, in alcuni punti, staccarsi dal primer si misurano le aree per le quali si è verificato il distacco.

Per patto esplicito si definisce "coefficiente di aderenza" il rapporto tra la superficie che resta ancora ricoperta di rivestimento e la superficie totale sulla 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.

Continuità elettrica

Il controllo della continuità verrà eseguito con strumento rilevatore a scintilla con tensione ai morsetti compresa tra 15.000 e 20.000 Volt.

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

Accettazione della fornitura

Effettuati dalla Direzione dei Lavori, prima della consegna della fornitura, con oneri a carico del fabbricante, i controlli sopra descritti ed eventuali ulteriori controlli e prove previsti dalla normativa specifica di settore, verrà disposta dalla stessa Direzione dei Lavori l'accettazione della fornitura (o del singolo lotto prodotto) e l'autorizzazione alla spedizione dei prodotti in cantiere.

Si precisa che l'accettazione della fornitura da parte del Direttore dei Lavori non esonera l'Impresa dalle proprie esclusive responsabilità contrattuali sulla qualità e sulle caratteristiche dei materiali forniti, ai sensi di quanto previsto nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Rivestimenti esterni con resine

Generalità

Il rivestimento esterno sarà costituito da un primer zincante antiruggine, da pittura epossicatramosa e a finire da una pittura di alluminio in base bituminosa termoriflettente.

Tale rivestimento sarà impiegato per le tubazioni posate in aria di tipo pensile.

Applicazione del rivestimento e caratteristiche dei materiali

La preparazione della superficie da rivestire dovrà essere effettuata mediante sabbiatura a metallo "quasi bianco" corrispondente alle specifiche Snenk Standard SIS 055900 grado SA 21/2 0 55 Pc - SP10 - 63T.

Subito dopo la preparazione e, comunque, prima che la superficie subisca alterazioni sensibili, la stessa dovrà essere sottoposta al seguente ciclo di pitturazione:

- Applicazione di zincate organico monocomponente per uno spessore di film secco di 50 microns, 13 avente le seguenti caratteristiche:
- colore: grigio;
- peso specifico: 2,3 kg/litro +/- 2%;
- contenuto di zinco: 86% in peso +/- 2%;
- residuo secco: 34% in volume +/- 2%;
- resistenza alla temperatura (a secco): + 316 °C;
- tempi di essiccamento del film: al tatto 30 minuti per ricopertura 8 ore;
- non infiammabile quanto secco;
- possibilità di ricopertura con pitture epossidiche ad alto spessore senza mano intermedia a basso spessore;

- non tossico;
- applicazione di una mano di pittura epossicatramosa per uno spessore di film secco di 250 micron minimo.

Trattasi di pittura epossidica a 2 componenti, curata alla Poljammide, costituita da catrame di carbone e resina epossidica (quest'ultima nella misura di almeno il 40% del peso in stato indurito), avente le caratteristiche di seguito riportate:

- colore: nero;
- viscosità: tixotropica;
- peso specifico: 1,26 kg/litro +/- 2%;
- residuo secco: 76% +/- 2% in volume;
- resistenza alla temperatura (a secco): da - 340 °C a + 93 °C;
- durata in vaso aperto del prodotto miscelato: 4 ore a 16 °C;
- tempo di essiccazione al tatto: 4 ore e 20 °C.
- Applicazione di una mano a finire di pittura alluminio in base bituminosa per uno spessore di film secco di 40 microns.

Le caratteristiche delle vernici devono essere tali che il rivestimento finito deve avere una ottima adesione alla superficie del tubo, presentare ottima resistenza all'abrasione, avere grande durezza e contemporanea flessibilità ed una elevata resistenza all'acqua.

Si avrà cura di applicare la pittura epossicatramosa quando lo strato di zincante organico sia sufficientemente indurito e cioè minimo 8 ore dopo.

Inoltre se lo spessore di zincante è ottenuto mediante l'applicazione di più mani successive si dovranno rispettare per le riprese i seguenti limiti in funzione della temperatura: - tempo minimo : quanto asciutto

- tempo massimo: T = 10 °C 72 ore
 T = 16 °C 16 ore
 T = 27 °C 6 ore
 T = 38 °C 2 ore

Allo scopo di avere la certezza che il rivestimento sia completamente polimerizzato ed indurito, il trasporto delle tubazioni dalla fabbrica al luogo di utilizzazione dovrà avvenire non prima di 10 giorni dall'ultimazione del rivestimento stesso.

Rivestimenti esterni in polietilene realizzati in fabbrica

Generalità

Il rivestimento esterno sarà costituito da polietilene applicato per fusione di polvere (PE fuso) oppure per estrusione su tubi di acciaio tramite un adesivo (PE estruso).

Tale rivestimento potrà essere impiegato soltanto su tubi di acciaio da porre entro tubi guaina ed utilizzati con una gamma di temperature comprese tra -25 °C e + 50 °C.

Preparazione della superficie dei tubi

La superficie da rivestire deve essere trattata per eliminare qualsiasi impurità (calamina ed ossidi aderenti), con sabbiatura o con decapaggio chimico.

La sabbiatura deve corrispondere alle norme SIS 5009 al tipo SA 2½. Dopo il trattamento e prima dell'applicazione del rivestimento la superficie deve essere ripulita dai resti di abrasivo e di polvere.

Il decapaggio chimico non deve danneggiare la superficie del metallo vivo. Deve essere seguito da un lavaggio accurato ed eventualmente da una passivazione del metallo. La superficie del metallo deve risultare esente da sostanze che possano danneggiare la qualità del rivestimento.

Adesivi

Per i tubi rivestiti con PE estruso sono ammessi due tipi di adesivi:

- tipo A - Adesivi duri a temperatura ambiente;
- tipo B - Adesivi reversibili a temperatura ambiente.

Al momento dell'applicazione dell'adesivo, la superficie da rivestire deve essere secca ed esente da sostanze grasse o da particelle non aderenti.

L'adesivo dovrà essere omogeneo in tutta la sua massa e dovrà essere ripartito su tutta la superficie del metallo e dell'eventuale saldatura.

Rivestimento in polietilene

a) Aggiunta al materiale di base;

E' ammessa l'aggiunta al polietilene di base di pigmenti, fillers e additivi a condizione che questi siano dispersi in maniera omogenea e che non alterino le proprietà del rivestimento, in particolare per quanto riguarda la resistenza di isolamento e la resistenza ai microrganismi, e che non comportino al rivestimento una porosità pregiudizievole.

b) Aspetto;

Il polietilene deve essere omogeneo nella sua massa ed esente da soffiature e scagliature.

La sua superficie deve essere liscia o leggermente ondulata; l'ampiezza dell'ondulazione non deve essere maggiore di 0,5 mm.

c) Spessore;

Ai fini dello spessore i rivestimenti sono suddivisi in normale, rinforzato e speciale.

Il tipo normale non potrà essere realizzato con polietilene con massa volumica minore di 0,94 gr/cm³.

Gli spessori minimi del rivestimento finito, comprendente anche quello della mano di fondo, non devono risultare inferiori in nessun punto a quelli riportati nella seguente tabella:

Spessori minimi in mm dei rivestimenti in PE

DN tubo (mm)	Tipo di rivestimento
--------------	----------------------

	Normale	Rinforzato	Speciale
Fino a 100	1,8	2,5	---
100 ÷ 250	2,0	2,5	4,0
250 ÷ 500	2,2	3,0	4,0
500 ÷ 750	2,5	3,5	4,0
Oltre 750	3,0	3,5	4,0

d) Finitura del rivestimento all'estremità del tubo;

Le estremità di ciascun tubo dovranno essere non rivestite per una lunghezza di 200 mm per tubi di diametro non superiore a 250 mm e di 250 mm per tubi di diametro superiore a 250 mm.

E' ammessa una tolleranza del $\pm 15\%$.

L'estremità del rivestimento deve essere smussata con un angolo di $35^\circ \pm 5^\circ$ misurato rispetto alla generatrice longitudinale del tubo.

Le superfici non rivestite dovranno essere dotate di uno strato di protezione temporanea.

Intorno alle estremità del rivestimento rifilato dovranno essere applicati idonei prodotti sigillanti atti ad impedire la penetrazione di umidità tra il metallo del tubo ed il rivestimento stesso.

Caratteristiche e prove sui materiali adoperati

a) Mescola per il rivestimento; 15

Costituzione

1) Quantità di omopolimero dell'etilene (PE) oppure di copolimero dell'etilene: $\geq 97\%$;

Non sono ammesse miscele di omopolimeri e/o copolimeri.

2) Quantità di nero-fumo (secondo ASTM D 1603): $2,5 \pm 5\%$ in massa e additivi che lo stabilizzano contro l'azione dell'ossigeno e della temperatura di applicazione.

Caratteristiche dei costituenti

1) La mescola originaria (in granuli o in polvere pronti per l'uso), deve possedere un indice di fluidità a caldo, misurato secondo ISO R 1133, condizione operativa 4 ($190^\circ\text{C} - 2,16\text{ kg}$) ed una massa volumica misurata secondo ISO R 1183 a $23 \pm 5^\circ\text{C}$, rispettando la seguente tabella:

Caratteristiche	Valore		Unità
Massa volumica	$< 0,94$	$\geq 0,94$	g/cm^3
Indice di fluidità	$\leq 2,00$	$\leq 0,80$	g/10 mm

Sono ammesse mescole con indice di fluidità a caldo superiore ai limiti indicati nella precedente tabella se esse presentano suscettibilità alla fessurazione sotto tensione (stress - cracking secondo ASTM D 1693 - condizione B per polimeri dell'etilene tipo 1 e reagente -

Igepol CO 630 - al 10% in massa) non superiore a quelle di una mescola della stessa massa volumica rispondente alle prescrizioni della suddetta tabella.

Il confronto è ammesso soltanto fra mescole della stessa natura (cioè, fra omopolimeri a bassa densità, oppure fra copolimeri a bassa densità, oppure fra omopolimeri ad alta densità, oppure tra copolimeri ad alta densità).

2) Nerofumo (carbon black).

Il nerofumo deve possedere le seguenti caratteristiche,:

- numero di iodio determinato secondo ASTM D 1510: ≥ 110 ;
- uniformità di dispersione: secondo BS 6234.

b) Adesivi (Polietilene estruso);

Gli adesivi adoperati per i rivestimenti estrusi devono soddisfare le seguenti caratteristiche:

- cristallizzazione: non deve cristallizzare nell'intervallo di temperatura - 10 + 70 °C;
- punto di rammollimento (misurato secondo ASTM D 1525 Rate A): ≤ 120 °C;
- solventi: non devono essere presenti.

3.5.6. Caratteristiche e prove sul rivestimento finito

a) Controllo dell'assenza di pori;

Il rivestimento dei tubi deve essere esente da fori rilevabili con scintillometro a spazzola ad alta tensione, le cui punte spinterometriche siano regolate ad una distanza pari a 4 volte lo spessore del rivestimento e comunque non inferiore a 10 mm.

All'atto del controllo, il rivestimento deve essere esente da umidità superficiale.

b) Resistenza agli urti;

La prova consiste nel verificare la resistenza del rivestimento all'impatto di un punzone cilindrico, con testa a forma di calotta sferica di 25 mm di diametro, che cade verticalmente sul rivestimento da una altezza di 1 m.

Detto punzone dovrà avere un peso (in kg) pari a 0,5 as (dove $a = 0,7$ per tubi con DN inferiore a 100 mm, $a = 0,85$ per tubi con DN compreso fra 100 e 200 mm e $a = 1$ per tubi con DN superiore a 200 mm) ed s è lo spessore medio del rivestimento, espresso in mm.

La prova non deve essere effettuata su cordoni di saldatura prominenti ed entro una fascia di 100 mm di larghezza a cavallo di essi.

Il campione (tubo o parte di esso) deve essere sistemato in modo da evitare ogni reazione elastica di 16 esso al momento dell'urto. Pertanto, per tubi di diametro maggiore a 100 mm, la prova deve essere eseguita su tubo appoggiato all'interno o su parte di esso opportunamente appoggiata.

La prova di un urto si intende positiva se la zona dell'urto non presenta difetti con il controllo di cui al punto precedente. Per ogni tubo da provare si eseguirà una prima serie di 30 urti in posizione ubicate sulla generatrice superiore del tubo, distanziate di almeno 30 mm fra loro

e ad almeno 1 m dall'estremità del rivestimento. Il risultato della determinazione della resistenza agli urti è considerato positivo se tutte le prove della 1^a serie sono positive.

c) Resistenza allo strappo;

Le prove per la determinazione della resistenza allo strappo (pelatura) del rivestimento PE vengono effettuate a temperatura ambiente ($23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) in condizioni di ambiente normali.

Le prove possono essere eseguite su spezzoni di tubi e, per diametri superiori a 300 mm, anche su provini metallici ricavati dai tubi in prova.

Il taglio dei tubi, degli spezzoni e dei provini, da eseguirsi ad una distanza non inferiore a 20 cm dagli estremi, deve essere eseguito a freddo.

Il pezzo di rivestimento da provare viene isolato dalla parte restante con le seguenti modalità: con due tagli paralleli (preferibilmente circonferenziali) si isola una fascia di rivestimento di 50 mm di larghezza. Dopo l'esecuzione di un altro taglio perpendicolare a detti tagli, la striscia ottenuta viene staccata e sollevata dal tubo con un coltello per una lunghezza di circa 20 mm.

Condizioni necessarie per la prova sono:

- velocità di strappo costante;
- direzione della forza di strappo perpendicolare alla superficie metallica di stacco.

Il lembo di rivestimento, preparato come innanzi descritto, viene fissato ad un dinamometro registratore della forza applicata, regolato per una velocità costante di strappo di 10 mm/mm con un dispositivo che assicuri, durante la prova, la perpendicolarità della forza alla superficie.

Dalla registrazione, scartati i valori relativi ai primi ed agli ultimi 20 mm, si calcola il valore medio della forza applicata (espresso in N). Non potranno essere presi in considerazione i diagrammi che contengano, nella zona utile innanzi indicata, un qualsiasi tratto di curva, corrispondente ad una larghezza massima di 20 mm, per i quali il valore medio misurato su detti tratti risulti inferiore a 0,75 il valore medio richiesto (valore nominale).

La determinazione si intende positiva quando il valore medio della forza applicata per l'asportazione del rivestimento risulti non inferiore a 35 N per cm di larghezza della striscia di prova (valore nominale).

La prova si intende negativa se si verifica la condizione di non accettazione del diagramma innanzi indicata, oppure se il valore medio risulti inferiore al valore nominale.

La determinazione dovrà essere effettuata su un provino prelevato da ogni tubo da sottoporre alle prove di accettazione. Qualora si verifichi una determinazione negativa, sarà ripetuta una seconda serie di determinazioni costituita da 2 determinazioni per ogni

tubo da provare. La prova si intenderà positiva se tutti i risultati della seconda serie saranno positivi.

d) Resistenza alla penetrazione sotto carico con punzone;

La prova consiste nel misurare l'affondamento nel rivestimento di un punzone cilindrico di 1,8 mm di diametro sottoposto all'azione di un peso di 2,5 kg.

La prova va eseguita con un penetrometro che comprende: l'asta cilindrica di 1,8 mm di diametro alla cui estremità superiore sia applicabile un peso; un comparatore, o qualsiasi altro sistema di misura, che possa apprezzare 1/100 di mm.

Per effettuare la misura si preleva un pezzo del rivestimento in polietilene:

1) per scollamento in acqua a 80 °C se si tratta di rivestimenti ottenuti per fusione o per estrusione tipo A;

2) per strappo nel caso di rivestimenti estrusi tipo B.

Il campione sul quale è applicato il penetrometro viene posto in stufa termostata regolata alla temperatura di prova per 1 ora. Dopo di che si legge l'indicazione S1 del comparatore.

Si carica poi il comparatore con la massa che assicura il peso di 2,5 kg. Dopo 24 ore di permanenza in stufa si legge l'indicazione S2 del comparatore. La differenza S1-S2 dà la profondità di penetrazione.

La prova suddetta va eseguita alla temperatura di 25 e 50 °C su tre campioni per ogni temperatura.

La media di tre misure effettuate secondo il metodo sopra indicato non deve essere superiore ai seguenti valori:

- 0,3 mm per la prova eseguita a 25 °C;

- 0,5 mm per la prova eseguita a 50 °C.

Dopo la prova il rivestimento dovrà soddisfare alla prova di non porosità.

In ogni caso il risultato della prova sarà considerato negativo anche se una sola misura risulta essere superiore rispettivamente a 0,6 mm e a 1 mm per le prove a 25 e 50 °C.

e) Resistenza specifica rivestimento;

f) Invecchiamento al calore;

g) Invecchiamento alla luce;

h) Allungamento a rottura.

Queste prove saranno eseguite secondo il progetto di Norme DIN 30670 ed. aprile 1979, alle quali si farà riferimento anche per i limiti di accettabilità delle prove stesse.

Prove di accettazione in fabbrica

a) Partita;

Si intende per partita la aliquota della commessa pronta in stabilimento della quale il fornitore chiede l'accettazione. In ogni caso la partita non potrà essere inferiore a 50 tubi, a meno che non corrisponda all'intera commessa.

b) Prove di accettazione;

In sede di accettazione della partita saranno eseguite le seguenti determinazioni:

- 1) Controllo dell'assenza dei pori;
- 2) Resistenza agli urti;
- 3) Resistenza allo strappo;
- 4) Resistenza alla penetrazione sotto carico con punzone;
- 5) Allungamento a rottura.

c) Numero di tubi da sottoporre alle prove di accettazione;

Il numero dei tubi da sottoporre alle prove di accettazione è riportato nella seguente tabella, salvo per la prova di cui al precedente punto 4, che in ogni caso verrà effettuata su 3 tubi:

N. di tubi costituenti la partita	N. tubi da sottoporre a prova
100	4
250	8
500	12
750	14
1000	15
2000	20

Quando la partita supera le 2000 unità, il campione consiste in 20 unità, più una unità ogni 500 unità.

d) Accettazione della partita;

La partita è accettata se tutte le determinazioni delle prove di accettazione effettuate, sul numero di tubi stabilito daranno risultato positivo.

Se al termine di tutte le determinazioni il numero di risultati negativi conteggiato sul totale delle determinazioni, risulta maggiore di 1, la partita è rifiutata; se risulta uguale ad 1, tutte le prove di accettazione saranno ripetute su un numero di tubi pari al precedente. La partita sarà accettata se nella seconda serie di prove non si verificherà nessun evento negativo in qualsiasi determinazione. In caso contrario sarà rifiutata.

Prescrizioni per l'impiego del rivestimento

L'impiego del rivestimento è subordinato:

- a) Alla verifica, da parte dell'Ente appaltante, della capacità del fornitore di produrre un rivestimento conforme alle presenti prescrizioni;
- b) Alla esistenza presso lo stabilimento di produzione, dell'attrezzatura per l'esecuzione di tutte le prove previste nelle presenti prescrizioni;

c) Alla verifica, da parte dell'Ente appaltante, della metodologia di controllo della qualità attuata presso lo stabilimento in sede di produzione del rivestimento, ed alla metodologia di archiviazione dei dati di detti controlli.

La verifica di cui al punto a) sarà effettuata dall'Ente appaltante eseguendo, presso lo stabilimento del fornitore, su almeno tre tubi, tutte le prove di accettazione in precedenza indicate e su almeno cinque tubi per le seguenti prove:

- resistenza specifica del rivestimento;
- invecchiamento al calore;
- invecchiamento alla luce;

delle quali non è prevista, normalmente, la ripetizione in sede di accettazione in fabbrica.

L'Ente appaltante, a suo insindacabile giudizio, potrà rinunciare totalmente o parzialmente alle prove di cui in a) ed alle verifiche di cui in b) e c) in seguito alla presentazione, da parte del fornitore, di una esauriente documentazione riguardante l'esito delle prove di cui in a) ed illustrante le metodologie di cui in b) e c).

Nel corso della fornitura l'Ente appaltante potrà richiedere la verifica di cui in b) e di prendere visione dei dati di cui al punto c), riservandosi la facoltà di richiedere la ripetizione delle prove di resistenza specifica e di invecchiamento al calore e alla luce.

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 in alternativa tipo Straubb 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 in acciaio zincato a caldo.

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 zincato a caldo.

Tubazioni in policloruro di vinile (pvc) PN 10

a) generalità

Le tubazioni di polivinilcloruro non plastico (PVC) saranno fornite con giunto a bicchiere e dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel Disciplinare di fornitura delle tubazioni in pvc.

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

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

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

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

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

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

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti, dalla norma UNI EN ISO 1452, UNI EN 1401 ed alle Raccomandazioni I.I.P. e conformi, inoltre, al D.M. 6 aprile 2004, n.174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante, purché il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle Norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

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

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

I raccordi e i pezzi speciali in PVC dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme UNI EN ISO 1452-3 o UNI 1401-1.

Per l'acquedotto saranno impiegati tubi della serie 3 per la corrispondente pressione nominale di esercizio $PN = 10 \text{ kgf/cm}^2$.

La condotta sarà collegata con il tipo di giunto rapido.

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

Relativamente alla posa in opera verranno rispettate le disposizioni della relativa voce di Elenco ed in particolare le Raccomandazioni I.I.P.conformi, inoltre, al D.M. 6 aprile 2004, n.174 Completata in tal modo la condotta in PVC, questa, ai fini della sua definitiva accettazione, verrà provata per tronchi determinati dalle apparecchiature di intercettazione in linea.

Le prove, eseguite ai sensi del D.M. 12-12-1985, non dovranno dar luogo a trasudi o perdite dai tubi o dai giunti saranno due: la prima sarà effettuata a cavo aperto e ad una pressione pari a 10 atmosfere per una durata di 6 ore; la seconda sarà eseguita a rinterro ultimato alla pressione 6 atmosfere per una durata di 2 ore.

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

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

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

Raccomandazioni IIP n. 3 - Installazione delle fognature di PVC

b) Costruzione delle condotte in PVC

b.1 Norme da osservare

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

b.2 Movimentazione

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

b.3 Trasporto

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

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

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

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

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

b.4 Carico e scarico

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

b.5 Accatastamento e deposito

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

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

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

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

b.6 Raccordi e accessori

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

b.7 Posa in opera e rinterro

Letto di posa

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

Prima della collocazione del tubo sarà formato il letto di posa per una altezza minima di 15 cm distendendo sul fondo della trincea, ma dopo la sua completa stabilizzazione, uno strato di sabbia.

Su tale strato verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 30 cm per lato e ricoperto sempre con sabbia per uno spessore non inferiore a 10 cm misurato sulla generatrice superiore. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.

b.8) Posa della tubazione

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

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

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

b.9) Rinterro

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

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

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

b.10 Giunzioni

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

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

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

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

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

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

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

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

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

b.11 Prova idraulica della condotta in PVC.

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

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

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

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

Tubi in Pead

a) Generalità

I tubi in polietilene PEAD, sia per i pezzi speciali che per Tes d'idrante dovranno essere conformi alle relative norme UNI di prodotto (UNI 7611 + FA per tubazioni acqua). I tubi saranno del tipo MRS 10 MPa, PE 100, sigma 8.0 MPa , **PN 16 SDR 11** e dovranno rispondere ai requisiti costruttivi di cui al Pr EN 12201 e Pr EN 1555.

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

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

- tipo di resina impiegata;
- parametro MRS;
- nome del produttore o marchio commerciale;

- diametro di accoppiamento;
- classe di pressione (SDR);
- data, lotto e turno di produzione.
- Normative di riferimento
- Marchio dell'Istituto di certificazione Indipendente

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

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

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

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

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

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

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

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

Raccomandazioni IIP n. 10 - Installazione di acquedotti di PEAD

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

b) Posa dei tubi in PEAD

b.1 Norme da osservare

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

b.2 Movimentazione

1) Trasporto

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

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

vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti.

2) Carico e scarico

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

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

3) Accatastamento

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

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

b.3) Raccordi ed accessori

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

b.4) Posa in opera e rinterro

Profondità di posa

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

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

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

In caso di attraversamento di terreni melmosi o di strade con traffico capace di indurre sollecitazioni di entità dannose per la tubazione, questa si potrà proteggere con una guaina

di caratteristiche idonee da determinare di volta in volta anche in rapporto alla natura del terreno.

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

Letto di posa

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

Posa del tubo

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

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

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

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

Rinterro

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

Prove

I tubi in pead saranno collaudati con le stesse modalità delle condotte in pvc.

TUBAZIONI IN RESINA POLIESTERE RINFORZATA CON FIBRE DI VETRO (PRFV)

La resistenza e gli spessori delle tubazioni devono essere idonei per le condizioni di esercizio di progetto, ivi compreso il regime di moto vario e gli spessori delle tubazioni devono essere accettati dalla Direzione Lavori a seguito della presentazione dei calcoli da parte dell'impresa.

Le tubazioni dovranno essere calcolate per tutti i parametri idraulici, compreso il regime di moto vario, tutti i parametri geologici e geotecnici dei terreni interessati, con qualsiasi natura del terreno ivi compresa la presenza di falda.

Nei calcoli si dovrà tenere conto di tutti i carichi sia interni che esterni e le tubazioni dovranno essere idonee anche senza la bonifica del terreno di posa e senza l'ausilio di materiali di protezione quali geotessile o altri.

Le tubazioni debbono essere adatte a qualunque tipo di acqua aggressiva od incrostante; l'Impresa dovrà presentare obbligatoriamente idonea certificazione attestante quanto sopra.

Non sono consentite produzioni manuali né processi che non garantiscono assoluta omogeneità e affidabilità, e massimo sfruttamento delle proprietà intrinseche dei materiali.

La provenienza dei materiali, resine, vetro ecc. dovrà obbligatoriamente essere documentata con certificazioni comprovanti l'origine dei materiali stessi, rilasciate dalle Ditte fornitrici. Sono ammesse solo resine bisfenoliche o isoftaliche comunque non flessibilizzate.

Il tipo di resine adottato deve essere idoneo anche alla posa in presenza di acqua salmastra.

Gli inerti, se presenti, dovranno essere conformi alla norma ASTM C 33.

La struttura della tubazione verrà determinata in fase di progettazione secondo i criteri indicati nei paragrafi successivi e le effettive composizioni degli strati sia interno (liner) sia meccanico resistente dovranno essere adeguatamente giustificate e descritte da parte della Ditta produttrice delle tubazioni.

Inoltre si dovrà proteggere esternamente la struttura resistente con uno strato di resina paraffinata o con un velo di superficie in vetro C od in materiale impregnati con resina paraffinata.

La lunghezza minima delle barre sarà di 6 m utili purché dimensioni inferiori non siano richieste da particolari condizioni di posa locali.

Il calcolo dello spessore, in relazione al tipo di materiali impiegati, al diametro, ai carichi esterni ed alla pressione interna sarà a cura e spese dell'appaltatore, il quale é l'unico responsabile per eventuali manchevolezze; la Direzione Lavori esaminerà detti calcoli e darà il proprio parere, che però non potrà mai essere invocato per eventuali manchevolezze di fornitura o di posa, restando sempre l'appaltatore unico responsabile.

Qualora in caso di montaggio si rendessero necessari degli aggiustaggi, si dovranno eseguire giunzioni di testa con fasciature.

Pezzi speciali

La produzione dei pezzi speciali potrà essere ottenuta mediante stampaggio manuale su stampo maschio o lo stampaggio a pressa; in ogni caso dovrà essere specificato il sistema di produzione, le materie prime utilizzate che dovranno ricevere il benestare della Direzione Lavori.

Giunti

La validità del giunto, sia per quanto attiene alla tenuta idraulica sia per quanto attiene alla resistenza assiale, dev'essere verificata in relazione alle modalità di installazione e del mezzo in cui si effettua la posa.

É facoltà insindacabile della Direzione Lavori rifiutare un qualsiasi tipo di giunto che non dia o dimostri garanzie di tenuta sia idraulica che statica.

Ispezione in fabbrica

La stazione appaltante e la Direzione Lavori potranno effettuare periodiche ispezioni nello stabilimento del produttore al fine di accertare che i materiali ed i processi di lavorazione siano

conformi a quanto specificato.

Garanzia

La Ditta fornitrice delle tubazioni, pezzi speciali e giunti dovrà dare garanzia in solido all'Impresa esecutrice della posa in opera a regola d'arte delle tubazioni; pertanto essa dovrà dare la propria assistenza mediante personale a presenza continua in cantiere nel numero che sarà necessario in relazione alle opere da eseguire.

La garanzia si riferisce alle tenute idrauliche e meccaniche delle tubazioni posate e dei giunti.

Prove di controllo ed accettazione e certificati

Le prove vengono eseguite a cura e spese dell'Impresa.

La Stazione Appaltante potrà, a suo insindacabile giudizio, pretendere che tutti i tubi vengano provati idraulicamente in fabbrica.

Agli effetti dell'esecuzione delle prove meccaniche la fornitura verrà suddivisa in lotti di 100 pezzi ciascuno (60 o più pezzi costituiscono lotto).

L'appartenenza di un tubo ad un determinato lotto deve essere indiscussa e dovrà essere visualizzata mediante marcatura indelebile sulla parete del tubo.

Il singolo lotto viene accettato se il numero dei campioni previsti per la sua verifica supera le prove per l'accettazione.

Se le prove non vengono superate anche da uno solo dei campioni essa verrà ripetuta su un numero di provini doppio di quello previsto.

Tutte le prove saranno condotte per quanto possibile a temperatura ambiente (18 - 23° C).

Si precisa che:

- a) i tubi che risultassero fabbricati con materie prime non rispondenti a requisiti richiesti saranno rifiutati indipendentemente dall'esito delle prove;
- b) i tubi mancanti delle marcature prescritte non saranno accettati.

Le prove saranno suddivise in:

Prove non distruttive:

- esame visivo: relativo a tutti gli elementi componenti un lotto;
- dimensioni e composizioni delle strutture;
- tenuta idraulica alla pressione di collaudo e su un campione per lotto, facoltativamente, anche a rottura;
- determinazione dello stiolo non reagito mediante gascromatografia sul 10% dei tubi componenti il lotto.

Prove distruttive:

- pressione di fessurazione - relativa ad un tubo per lotto;
- pressione di rottura relativa ad un tubo per lotto;
- rigidità trasversale -- relativa ad un tubo per lotto.

Esame visivo

Sarà effettuato su tutti i tubi e pezzi speciali componenti la fornitura, secondo le norme vigenti.

Dimensioni e composizione della struttura

Le caratteristiche dimensionali verranno misurate a temperatura ambiente e saranno comprese nelle tolleranze riportate qui di seguito:

- diametro: DN +/- 1%
- spessore in ogni punto maggiore o uguale al valore di progetto
- ovalizzazione +/- 1% di DN
- lunghezza quella dichiarata +/- 2%.

Contenuto di vetro

La prova di eseguirà su un provino ricavato in corrispondenza del taglio od apertura. In caso la Direzione Lavori lo richieda si potrà asportare un campione da qualsiasi posizione di una barra.

Le spese di ripristino della continuità strutturale del tubo sono a carico del fornitore.

Si determina il contenuto di resina mediante calcinazione, in accordo con le norme vigenti.

Il vetro verrà poi separato meccanicamente e pesato.

Il contenuto delle fibre di vetro sarà determinato in accordo con le norme vigenti.

Tenuta idraulica

Dopo il riempimento del provino (costituito da un tubo intero) e lo spurgo dell'aria, la pressione idraulica sarà aumentata gradualmente (max 5 bar/minuto) sino ad una pressione pari a 1,5 PN.

Per considerare la prova valida non si dovranno manifestare perdite e lesioni di qualsiasi genere.

L'apparecchiatura di prova potrà essere dotata di sistema di tenuta sul campione simile a quello adottato per la giunzione in cantiere, nel qual caso si intenderà collaudato anche il giunto stesso.

Le apparecchiature di prova non dovranno esercitare sollecitazioni di qualsiasi genere sul provino, dovranno garantire il sistema di chiusura del provino stesso e saranno predisposte per la misura della pressione sulla sommità del provino con una precisione del + 2%.

Pressione di fessurazione

La prova sarà condotta in accordo con le norme vigenti.

La pressione di fessurazione sarà almeno pari a 4 PN. Il campione sarà strumentato con estensimetri elettrici.

Si verificherà che alla pressione di progetto la deformazione circonferenziale sia $< 2 \times 10^{-3}$.

Pressione di rottura

Questa prova é la prosecuzione della prova precedente e si conduce pertanto alle stesse condizioni; non si ammettono rotture con pressioni < 6 PN.

Rigidità trasversale

Questa prova sarà condotta in accordo con le norme vigenti e con i carichi risultanti dai profili di posa, con un minimo di 10.000 N/m².

Prove sui pezzi speciali

La Direzione Lavori potrà richiedere l'esecuzione di una prova a pressione per verificare la pressione di fessurazione e di scoppio su un pezzo speciale rappresentativo.

Certificati

Il produttore delle tubazioni dovrà allegare ai documenti di spedizione del lotto la documentazione relativa alla provenienza ed alle prove di controllo delle materie prime utilizzate per la produzione dei manufatti ed alle prove eseguite in ottemperanza a quanto precedentemente specificato.

La Stazione Appaltante e la Direzione Lavori si riservano il diritto di condurre test presso laboratori indipendenti a spese dell'Impresa.

Marcatura

Tutti i tubi e pezzi speciali saranno marcati in modo indelebile riportando le seguenti informazioni:

- norme e marchio del fornitore
- data di costruzione
- pressione nominale in atm
- tipo di fluido per il quale il tubo è idoneo (acqua potabile o scarichi fognari o acqua per irrigazione o scarichi industriali ecc.).

Dichiarazioni

L'Impresa dovrà esibire alla Direzione Lavori, sia per le tubazioni a terra che per quelle in acque salmastre o marine una dichiarazione, firmata dal suo legale rappresentante, con l'indicazione, a carattere vincolante, del nome del produttore di tubazioni in P.R.F.V. previste in progetto dal quale l'Impresa si approvvigiona.

A tale dichiarazione l'Impresa dovrà allegare la documentazione separata dal produttore prescelto per la fornitura delle tubazioni in P.R.F.V.:

- certificati rilasciati o visti da Amministrazioni o Enti Pubblici, dai quali risulti che il produttore prescelto abbia già fornito tubazioni in P.R.F.V., collaudate positivamente e precisare di quali diametri uguali o superiori a quelli previsti in progetto;
- dichiarazione del produttore prescelto delle tubazioni in P.R.F.V., che lo stabilimento di produzione è ubicato in area CEE, con l'indicazione della località esatta, nonché l'elenco completo e dettagliato dei macchinari e delle attrezzature di produzione;
- relazione tecnica della società produttrice delle tubazioni, nella quale siano riportati tutti i parametri che permettano di definire il comportamento dei materiali (tipo di resina e vetro, spessori, rapporti vetro/resina, resistenza, allungamenti, moduli elastici, ecc.) ai fini della progettazione della linea;

- rapporti di collaudo interno di stabilimento della società produttrice delle tubazioni, che dimostrino la correttezza dei parametri di progettazione, di cui al precedente punto;

- la dichiarazione della società produttrice delle tubazioni in cui sia evidenziato che questa dispone, nel proprio stabilimento, di adeguati laboratori chimici e meccanici dotati di tutti i macchinari, attrezzature e strumenti necessari per l'esecuzione delle prove di collaudo ed accettazione dei materiali oppure presso quali Istituti si provvederà a dette prove.

Tale dichiarazione dovrà pure contenere un elenco dettagliato delle attrezzature di prova e collaudo disponibili nello stabilimento di produzione della società produttrice delle tubazioni o presso gli Istituti prescelti.

É comunque facoltà della Direzione Lavori ordinare che a cura e spese dell'Impresa possano venire effettuate prove o collaudi anche in laboratori od Istituti diversi da quelli indicati nella dichiarazione di cui sopra.

Le prove in campo, eseguite ai sensi del D.M. 12-12-1985, non dovranno dar luogo a trasudi o perdite dai tubi o dai giunti saranno due: la prima sarà effettuata a cavo aperto e ad una pressione pari a 10 atmosfere per una durata di 6 ore; la seconda sarà eseguita a rinterro ultimato alla pressione 6 atmosfere per una durata di 2 ore.

ART. 17

Omissis

ART. 18

Omissis

ART. 19

Omissis

ART. 20

Omissis

ART.21

Omissis

ART. 22

Omissis

ART. 23

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 di idoneo diametro, corredate di ogni accessorio, di guarnizioni e bulloneria in acciaio zincato a caldo, salvo indicazione contraria;
- ◆ in ogni presa comiziale che alimenta le secondarie dovranno essere previste le valvole a farfalla di sezionamento (fuori terra) di idoneo diametro, corredate di ogni accessorio, giunto di smontaggio a cannocchiale a tre flange e sfiato, compresa, flangiatura EN 1092-2 PN 10, comprese le idonee guarnizioni e bulloneria in acciaio zincato a caldo;
- ◆ in ogni manufatto di sezionamento che alimenta il pettine delle ali di campo, dovranno essere previste oltre alla farfalla di sezionamento (fuori terra) di idoneo diametro e lo sfiato, dovrà essere prevista la fornitura e posa di GRUPPO DI CONSEGNA DN 150, Il funzionamento sarà garantito con montaggio orizzontale, verticale oppure capovolto, bi-flangiato , in ghisa sferoidale EN GJS-400-15 secondo norme UNI EN-1563.
- ◆ in ogni punto di quota elevata, nelle condotte principali, in ogni presa comiziale e in ogni attraversamento pensile dovrà essere previsto uno sfiato;
- ◆ in ogni punto di minima quota, nelle condotte principali, dovrà essere previsto uno scarico e nei punti indicati negli EG una valvola di rientro aria in condotta.

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

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

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

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

- le istruzioni per l'esercizio e la manutenzione

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

ART.24

OCCUPAZIONI TEMPORANEE

Nel presente appalto non è prevista l'occupazione temporanea al di fuori delle fasce asservite e relative alle opere in progetto, secondo le prescrizioni delle voci di EP e le indicazioni contenute nello schema di contratto e del capitolato speciale – parte amministrativa. Nell'ipotesi che si rendesse necessario, le aree di occupazione temporanea sono indicate nel piano particellare allegato.

Le larghezze delle fasce di occupazione temporanea delle condotte e delle opere d'arte connesse sono le seguenti:

20 m per le condotte principali;

10 m per ogni lato delle camminiere in caso di condotte secondarie, quindi per una larghezza pari a **10.00+9.00+10.00 = 29.00 m.** di larghezza complessiva impegnata;

In dipendenza di qualsiasi attività eseguita dall'Impresa e connessa con le lavorazioni in appalto, qualora queste siano effettuate al di fuori delle aree indicate per l'occupazione temporanea, resta a carico della stessa Impresa il ristoro di eventuali danneggiamenti dei terreni (ad esempio dovute ad accessi non autorizzati, deposito di materiale di risulta, stoccaggio di materiali, attrezzature e mezzi), ai proprietari aventi diritto.

NORME PER LA MISURA E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

ART.25

MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Premessa

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

1. Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a corpo

Il prezzo a corpo in base al quale - sotto deduzione del pattuito ribasso, e secondo le categorie di lavoro da usare ai fini contabili - saranno pagate le somministrazioni di materiali, i noli e i lavori appaltati - 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, 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.

Nel prezzo stesso 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..

2 - 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 il 50 % ai movimenti e per il 50 % 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 il 50% dell'acconto liquidabile a lavoro completamente eseguito.

Il residuo 50% 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

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.

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. = 0.90 m

per tubazioni DN da 450 a 500 mm L. = 1.00 m

per tubazioni DN da 550 a 600 mm L. = 1.10 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.

Per quanto riguarda gli acconti dei movimenti terra verrà previsto:

- il 50% a scavo eseguito con i cavi pronti per consentire le ulteriori lavorazioni
- il restante 50% a sistemazione definitiva delle terre con il piano di campagna sistemato

4. Spurgo di canali

Per quanto riguarda gli acconti degli spurghi verrà previsto:

- il 50% a espurgo eseguito con i cavi pronti per consentire le ulteriori lavorazioni
- il restante 50% a sistemazione definitiva con totale eliminazione del materiale di rifiuto a discarica controllata

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 murature e della rete di canali a pelo libero

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.).

Per quanto riguarda gli acconti delle demolizioni verrà previsto:

- il 50% a demolizione eseguita e materiali di risulta trasportati a rifiuto in discarica controllata
- il restante 50% a sistemazione definitiva del piano di campagna con totale eliminazione di ogni materiale residuo.

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 ulteriore compenso.

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 - Valutazione dei lavori in metallo

Tutti i lavori in metallo saranno verificati, 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 verrà pagato dopo la sua messa in opera.

9 - Misura degli acconti per tubazioni, pezzi speciali e apparecchiature

La valutazione delle forniture al fine dei pagamenti in acconto sarà fatta al prezzo di elenco per il 50% degli elementi depositati provvisoriamente in cantiere (apparecchiature) o sfilati lungo i cavi (tubazioni, pezzi speciali e gabbioni metallici).

L'accreditamento definitivo a prezzo di elenco potrà essere effettuato per i tubi solo dopo l'esito favorevole di ambedue le prove prescritte e la perfetta sistemazione dei terreni.

Nel caso che il ritardo delle prove derivasse da regolare ordine scritto dalla Direzione Lavori, potrà essere iscritto in contabilità un importo pari al 75% del prezzo della fornitura e posa in opera o trasporto e posa in opera, restando però sempre a carico dell'Impresa tutti gli oneri (quali riapertura dei cavi, sgombero, prosciugamento etc.) conseguenti al ritardo.

10 – Omissis

11 - 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.

12 - 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.

13 - 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 nei vari articoli del presente Capitolato.