

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE

Via Cagliari 170- 09170 ORISTANO

Tel 07833150 - Fax 0783211286

(D.P.G.R.S. n. 239 del 4-12-1996)

Progetto per l'efficientamento delle stazioni di sollevamento del comprensorio
irriguo del Consorzio

Interventi nelle centrali di Tanca Molino e Strada 10 di Arborea

PROGETTO ESECUTIVO

P0716

CUP G64H15001580002

Capitolato speciale d'appalto -parte tecnica - Capo II Opere Civili

il progettista coordinatore: Dott. ing. Roberto Sanna i progettisti: Dott. ing. Gabriele Gorni Dott. ing. Fabrizio Musiu	ALLEGATO: 22
	SCALA:
V. il responsabile del procedimento Dott. Serafino Meloni	DATA: Settembre 2016

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO ALL'AGRICOLTURA E RIFORMA AGROPASTORALE CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE ORISTANO

PROGETTO PER L'EFFICIENTAMENTO DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO DEL COMPENSORIO IRRIGUO DEL CONSORZIO INTERVENTO NELLE CENTRALI DI TANCA MOLINO E STRADA 10 DI ARBOREA

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

CAPO II

DISCIPLINARE TECNICO OPERE CIVILI

1. PARTE PRIMA – DESCRIZIONE DEI LAVORI

1.1 Premessa

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

Le modalità esecutive dovranno essere conformi alle norme, condizioni e regolamenti contenuti e richiamati, oltre che nel presente disciplinare (DTOC), 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 DTOC, 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;
- demolizioni e ripristini di parti di fabbricati pozzetti, piazzali
- le opere di fondazione (ivi compresi vasche o pozzetti attigui);
- le opere in ferro lavorato;
- blocchi di ancoraggio
- posa di apparecchiature

Il Consorzio di Bonifica dell'Oristanese deve provvedere all'installazione, revisione, modifica e ampliamento di apparecchiature idrauliche, elettromeccaniche, elettriche ed elettroniche per l'efficientamento delle stazioni di sollevamento del comprensorio irriguo del consorzio prevedendo interventi nelle centrali di Tanca Molino e Strada 10 di Arborea.

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 e software, 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, oltreché 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.

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 dell'offerta.

L'offerta dovrà prevedere apparecchiature in accordo con le caratteristiche tecniche richieste successivamente ed indicando ulteriori caratteristiche di funzionamento.

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 di tutto l'impianto elettrico e dei macchinari, per controlli, posa in opera, controllo di fissaggio dei macchinari, delle apparecchiature e degli accessori tutti.

Di seguito si riportano le diverse lavorazioni relative alla esecuzione delle opere civili necessarie per la posa delle apparecchiature elettromeccaniche con riferimento alle voci di elenco prezzi.

CBO 030 Paratie di protezione tra i quadri elettrici e le elettropompe, realizzate con telaio scatolare 60X80 e angolare in acciaio zincato e tamponatura in plexiglas trasparente:
Impianti 1-2-3 Strada 10 Arborea;

I002 Fornitura e posa in opera di VALVOLA A FARFALLA A DOPPIO ECCENTRICO MODELLO "DOPEX", DN 300:
Impianti 1-2 Strada 10 Arborea;

I003 Fornitura e posa in opera di VALVOLA A FARFALLA A DOPPIO ECCENTRICO MODELLO "DOPEX come voce I002 ma del DN 400
Impianti 1-2 Strada 10 Arborea

I004 Fornitura e posa in opera di VALVOLA A FARFALLA A DOPPIO ECCENTRICO MODELLO "DOPEX come voce I002 ma del DN 500
Impianti 1-2 Strada 10 Arborea

I065 Fornitura e posa in opera di elettropompa centrifuga ad asse verticale da 620 mc/h,
Impianti 1-2 Strada 10 Arborea

I066 Fornitura e posa in opera di elettropompa centrifuga ad asse verticale da 1100 mc/h,
Impianti 1-2 Strada 10 Arborea

I067 Fornitura e posa in opera di elettropompa centrifuga ad asse verticale da 1500 mc/h,
Impianti 1-2 Strada 10 Arborea

I081 Fornitura trasporto e posa in opera di filtro a tappeto rotante tipo trapezio - Portata 1400 l/s
Impianti 2-3 Strada 10 Arborea;

I082 Fornitura trasporto e posa in opera di filtro a tappeto rotante come voce I081 ma con portata da 1600 l/s.
Impianti 1- Strada 10 Arborea;

I090 Fornitura e posa in opera di motori elettrici così come introdotto dalla Commissione UE attraverso il Regolamento EC 640/2009. conformemente alle prescrizioni del

Discipline Tecnico delle Apparecchiature Elettromeccaniche,
Impianto Tanca Molino -Oristano;

I091 Fornitura e posa in opera di quadro elettrico Bassa tensione contenete gli inverter,
impianto di Tanca Molino.
Impianto Tanca Molino -Oristano;

I092 Fornitura e posa in opera di conduttore unipolare di rame tipo FG7H2 0.6/KV
schermato con treccia di fili di rame rosso,
Impianto Tanca Molino -Oristano;

M 001 Compenso per tutti gli oneri generali e particolari di capitolato,

M 003 Compenso oneri per la sicurezza.

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 calcinatoli e impurità.

f) **Materiali ferrosi :**

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

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

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

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

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

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

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

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

Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni della Direzione Lavori, dovrà essere prevista la zincatura a caldo secondo la specifica di cui all'art. 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 è tenuto ad eseguire i tracciamenti definitivi, sia planimetrici che altimetrici, che dovranno essere condotti secondo le più rigorose norme topografiche e dovranno essere materializzati in sito con riferimenti chiaramente indicati e inequivocabili.

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

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

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

L'Amministrazione si riserva di controllare sia preventivamente che durante l'esecuzione dei lavori le operazioni di tracciamento eseguite dall'Appaltatore; resta però espressamente stabilito che qualsiasi eventuale verifica da parte dell'Amministrazione e dei suoi delegati non solleva in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore, che sarà sempre a tutti gli effetti unico responsabile.

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

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

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

ART. 4

CONFERIMENTI A DISCARICA CONTROLLATA E COSTITUZIONE DEI DEPOSITI TEMPORANEI

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

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

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

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

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

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

Nel presente appalto è a carico dell'impresa l'onere per il conferimento a 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; per quanto riguarda la roccia dura da mina la percentuale indicata in EP è stata stimata, sulla base delle indagini geognostiche, prudenzialmente pari al 40%; sono altresì compresi gli eventuali riporti necessari, anche con fornitura di materiale da cave di prestito, per raggiungere i piani finiti secondo le quote di progetto e comunque secondo le disposizioni impartite dalla D.L.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nel presente appalto, potranno essere 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;

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.

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 corpo dell'appalto.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Il riempimento successivo sarà eseguito con il terreno vegetale del coticcio 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 nel piazzale dell'impianto di pompaggio. Poiché il piazzale risulta pavimentato 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 quali filtri e pompe 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 completamente 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 aggettamento sarà conseguito dall'Appaltatore adottando i mezzi più idonei e tutte le cautele necessarie onde evitare durante l'aggettamento 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.

ART.8

RILEVATI, RINTERRI E RIEMPIMENTI, VESPAI E DRENAGGI

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

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

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

A tale scopo, quando occorra, l'Appaltatore dovrà aprire, sempre a sue spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza. Le materie da impiegare nei rilevati, nei rinterri e

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tutte le tubazioni in materie plastiche e in acciaio (conduit elettrici, condotte principali e comiziali, scarichi di acque meteo e fognari) dovranno avere idoneo letto di posa e

ricoprimento in sabbia, che, se non altrimenti indicati negli EG dovranno essere non inferiori a 10 cm di spessore cadauno.

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.

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

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

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

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

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

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

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

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

ART. 11

GIUNTI DI STRUTTURE

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

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

Ove si debba assicurare la tenuta dell'acqua in corrispondenza dei giunti di costruzione e di dilatazione (o contrazione), si farà ricorso a cordolo 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 è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

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

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

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

ART. 13

ACCIAIO PER C.A.

Gli acciai per armature di c.a. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite 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 controfrecchia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio, siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

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

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

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

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

ART. 15

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 acciaio serie normale con rivestimento esterno zincato a caldo in corrispondenza dell'opera di presa e del collegamento con la vasca di aspirazione pompe 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 degli termini di garanzia per cui avrà l'obbligo di ricambiare, a sua cura e spese, quei pezzi che in tale periodo non corrispondessero alle caratteristiche prescritte.

DISPOSIZIONI GENERALI SULLA COSTRUZIONE E PROVA IN OPERA DELLE

CONDOTTE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nella parte superiore del cavo andrà disposto il terreno vegetale accantonato in sede di

smacchiamento e scopertura.

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

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

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

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della Direzione Lavori, in contraddittorio con quello dell'Appaltatore, eseguirà la visita accuratissima di tutti i giunti. A tale scopo, all'inizio della prova, devono essere bene aperte e 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 della fornitura dei tubi. Le eventuali discontinuità nel ritmo della fornitura non potranno in alcun caso dare titolo all'Impresa per richiedere compensi di sorta oltre quelli previsti in Capitolato o per variare l'avanzamento del proprio lavoro in maniera non adeguata a quella della fornitura dei tubi.

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

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

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

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

TIPI DI TUBAZIONI

Tubazioni 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 prementanti o altri che sono indicati nei disegni di progetto.

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

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

valori diversi si assume il maggiore dei due.

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, con una lunghezza media minima nel 100% della fornitura di 13 metri.

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 sovraspessore 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 9 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

Rivestimenti 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°C - 2,16 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 TeeKay in acciaio inox o equivalente nel caso di riparazioni o di posa entro pozzetto o in corrispondenza della giunzione delle tubazioni nelle prese comiziali o in corrispondenza dei sezionamenti con valvole interrate.

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

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

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

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

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

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

ART. 19

MURATURE

La muratura può avere funzione di tamponatura esterna e di divisione interna (tramezzatura).

Come muratura di tamponamento esterno, di spessore non inferiore a quello indicato negli elaborati progettuali, da utilizzare nel fabbricato uffici e impianti e negli spiccati fuori terra della vasca pompe, è prevista l'adozione di blocchetti di inerte calcareo.

La tramezzatura interna nel fabbricato uffici e impianti sarà realizzata con mattoni forati posti in foglio murati con malta cementizia.

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari ricavi, sfondi, canne e fori:

- per ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, wc, orinatoi, lavandini, immondizie, ecc.;

- per le condutture elettriche di campanelli, di telefono e di illuminazione;
- per le imposte delle volte e degli archi;
- per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc..

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0° C.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro, vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei lavori.

Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fina; quelle di discesa delle immondezze saranno intonacate a cemento liscio. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc., nello spessore dei muri siano lasciate aperte sopra una faccia, temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternative in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure. La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 8 mm, né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm, e, previa raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

Pareti di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati

a) Mattoni normali - Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo.

Tutte le dette pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco.

Nelle pareti in foglio, quando la Direzione dei lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete, oppure ai lati od alle sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parete od al soffitto.

Quando una parete deve eseguirsi fino sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo con scaglie e cemento.

b) Blocchi in laterizio porizzato - Le murature in blocchi laterizi porizzati saranno del tipo monostrato con l'utilizzo di blocchi laterizi aventi le seguenti caratteristiche:

- peso specifico apparente pari a 800 Kg/mc; peso specifico dell'impasto cotto minore o uguale a 1450 Kg/mc; percentuale di foratura minore od uguale al 45%;
- resistenza caratteristica a compressione del blocco nella direzione dei carichi verticali maggiore di 80 Kg/cm² (8 MPa);
- resistenza caratteristica a compressione del blocco nella direzione ortogonale a quella dei carichi verticali nel piano del muro maggiore di 20 Kg/cm² (2 MPa);

La muratura dovrà essere realizzata in conformità con quanto prescritto dal D.M. 20/11/1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento" ed avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- resistenza caratteristica a compressione pari a circa 50 Kg/cm² e resistenza caratteristica a taglio pari a circa 3 Kg/cm²;
- conducibilità termica equivalente della parete asciutta pari a 0.22 W/m°C;
- conducibilità termica equivalente in condizioni d'uso pari a 0.27 W/m°C;
- calore specifico medio equivalente della parete pari a 840 J/Kg°C;
- permeabilità alla diffusione del vapore pari a 21 Kg/msPa ;
- comportamento al fuoco REI 180 e classe 0 di reazione al fuoco.

Lo stoccaggio in cantiere dei pacchi provenienti dalla fornace deve essere effettuato in un'area appositamente predisposta. I blocchi di laterizio non dovranno essere posati a diretto contatto con il terreno per evitare un possibile assorbimento di umidità, humus, ecc. e dare luogo, in fase di posa in opera, a problemi di efflorescenze localizzate o a fenomeni di non perfetta aderenza tra malta-intonaco e blocco. Specialmente durante la stagione invernale il materiale dovrà essere protetto dalle intemperie al fine di evitare che l'azione l'acqua piovana e del gelo possa danneggiarlo.

Prima della posa in opera dovrà essere fatta una cernita degli elementi eventualmente difettosi presenti all'interno dei pacchi, che dovranno essere scartati ed eliminati.

Nella fase di posa in opera devono essere rispettate le seguenti regole di buona esecuzione:

- i giunti di malta orizzontali devono essere i più regolari possibile e di spessore compreso tra i 5 e i 15 mm;
- i giunti di malta orizzontali e verticali devono essere accuratamente riempiti fino alla superficie esterna e le eventuali sbavature verso l'esterno devono essere immediatamente tolte con la cazzuola;
- le facce de muro devono essere tra parallele e gli spigoli risultare perfettamente verticali e controllati col filo a piombo;

- i vari corsi di blocchi devono essere tra loro adeguatamente sfalsati al fine di ottenere un buon collegamento degli elementi che compongono il muro;
- i blocchi eventualmente tolti perché murati in modo non corretto devono essere riutilizzati con nuova malta;
- i giunti orizzontali e verticali possono essere eventualmente interrotti in modo da formare due strisce parallele al piano medio del muro ad una distanza pari a $t/3$ (dove t è lo spessore del muro). L'interruzione del giunto consente di ottenere un certo miglioramento delle caratteristiche termiche della parete e può essere operata sia in corrispondenza di murature portanti che di tamponamento. Per murature portanti particolarmente sollecitate si dovrà utilizzare il giunto continuo di malta;
- nel caso d'impiego di blocchi ad incastro si deve sempre eseguire il giunto di malta verticale se il blocco è conformato in modo tale da consentire di ricavare un'apposita tasca per l'alloggiamento della malta;
- nel caso in cui non si riesca ad "arrivare in quota" con un numero intero di corsi si dovranno tagliare i blocchi. E' vietato usare soluzioni alternative quali l'impiego di elementi di altra natura come blocchi o mattoni in laterizio normale, a fori orizzontali o altro;
- i blocchi devono essere sempre messi in opera con la foratura disposta in senso verticale;
- la profondità della zona d'appoggio di architravi sopra porta o sopra finestra deve essere almeno pari ai $2/3$ dello spessore della muratura.

La muratura deve essere sempre protetta sia in fase di posa in opera che dopo la realizzazione dei muri fino a che non sia stato eseguito il relativo solaio di piano. In caso di pioggia è quindi necessario coprire le teste delle murature con teli in plastica od altro mezzo al fine di evitare che i fori verticali si riempiano d'acqua e in seguito posano avvenire, a costruzione ultimata macchie di umidità, muffa, ecc..

La parete in muratura dovrà essere sempre protetta con almeno due strati di intonaco dello spessore minimo, sulla faccia esterna, di 15 mm. Il primo strato a diretto contatto sulla faccia esterna deve essere con malta relativamente grassa che presenta delle buone capacità di aggrappo; il secondo strato dovrà essere realizzato con malta meno grassa per evitare il pericolo di fessurazioni dovute al ritiro.

ART. 20

INTONACI E TINTEGGIATURE

Intonaci

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Impresa a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei lavori.

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

a) *Intonaco grezzo o arriccitura*. - Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta detto rinzafo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

b) *Intonaco comune o civile*. - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina, che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

c) *Intonaci colorati*. - Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse.

Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato d'intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad

altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato d'intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno 2 mm.

d) *Intonaco di cemento liscio*. - L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera a) impiegando per rinzafo la malta cementizia normale di cui allo stesso articolo 9, e per gli strati successivi quella di cui allo stesso articolo 9. L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.

Per l'applicazione degli intonaci di qualsiasi genere dovrà essere particolarmente curata la preparazione delle superfici delle murature sulle quali gli intonaci debbono essere applicati, procedendo alla rimozione della malta poco aderente nei giunti della muratura e dell'eventuale ravvivamento della superficie del calcestruzzo e in ogni caso alla perfetta pulitura e bagnatura delle superfici da intonacare.

Gli intonaci di qualunque tipo dovranno risultare esenti da lesioni, screpolature, irregolarità della superficie o altre imperfezioni.

Gli intonaci comunque difettosi e soprattutto quelli che non presentano la necessaria aderenza alle murature dovranno essere demoliti e ripristinati dall'Appaltatore a tutta sua cura e spese. In qualsiasi momento ciò venga rilevato dalla Direzione dei Lavori senza attendere le operazioni di collaudo.

Saranno adottati, in linea di massima, i seguenti tipi di intonaco:

- a) intonaco civile. L'intonaco dovrà essere realizzato in tutte le pareti interne ed esterne in muratura e nei soffitti dei solai gettati in opera con eccezione delle parti in calcestruzzo gettato in opera.

Per gli intonaci di tale categoria la D.L. potrà ordinare l'uso di particolari impermeabilizzazioni o altro.

Tinteggiature

Le tinteggiature dovranno essere eseguite in tutte le parti intonacate al civile.

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomciate e lisce, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

ART.21

PAVIMENTAZIONI - RIVESTIMENTI E PLACCAGGI

Pavimenti

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connesse dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti si addentereranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'incontro per almeno 15 mm.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'impresa avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'impresa dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'impresa ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei lavori i campionari dei pavimenti che saranno prescritti. L'impresa, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera delle pavimentazioni ed eseguire il sottofondo secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

a) *Sottofondi*. - Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo delle pavimentazioni dovrà essere costituito dai seguenti elementi:

un vespaio di pietrame a secco di idonea granulometria e di adeguata pezzatura, all'interno del quale è prevista la formazione dei cunicoli di aerazione; il sottofondo dei marciapiedi sarà costituito da sabbia;

- un massetto eseguito con calcestruzzo cementizio tipo Rck 25, dello spessore di cm 10
- uno strato di malta di cemento dosato a q.li 2.25/R325 di 10 cm per consentire l'alloggiamento delle tubazioni degli impianti;

a) *Piastrelle di cemento* - Le piastrelle di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione a compressione meccanica, stagionate da almeno tre mesi, ben calibrate, a bordi sani e piani; non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore.

La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati, uniformi.

b) *Piastrelle di terracotta greificate* - Le piastrelle saranno di prima scelta, greificate per tutto intero lo spessore, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi, a superficie piana.

Sottoposte ad un esperimento di assorbimento, mediante gocce d'inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura.

Le piastrelle e gli zoccolini battiscopa in gres antisdrucchiolo saranno fornite nella forma, colore e dimensioni che saranno richieste dalla Direzione dei lavori.

Sul massetto in calcestruzzo di cemento, si distenderà uno strato di malta cementizia magra dello spessore di 2 cm, che dovrà essere ben battuto e costipato.

Quando il sottofondo avrà preso consistenza si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione. Le mattonelle saranno posate con colla per il fissaggio di piastrelle tipo Kerakoll o simili. Infine la superficie sarà pulita e tirata a lucido con segatura bagnata.

Le mattonelle greificate, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

Rivestimenti di pareti

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante, e conformemente ai campioni che verranno volta a volta eseguiti, a richiesta della Direzione dei lavori.

Particolare cura dovrà porsi nella posizione in sito degli elementi, in modo che questi a lavoro ultimato risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco.

Pertanto, i materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua fino a saturazione, e dopo aver abbondantemente inaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nelle qualità necessarie e sufficienti.

Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato, dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

Opere in granito e pietre

Le opere in granito, trachite, marmo trani e pietre naturali od artificiali dovranno in genere corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto e/o indicate nel presente disciplinare ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente disciplinare o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta.

Le opere in granito e in marmo trani dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, congiunzioni senza risalti e piani perfetti.

Salvo contraria disposizione, i graniti e i marmi dovranno essere di norma lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomiciate.

I graniti colorati devono presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Impresa dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari graniti, marmi, trachiti o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione dei lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione dei lavori, quali termini di confronto e di riferimento.

A completamento e a maggior chiarimento di quanto previsto nei relativi elaborati grafici dovrà essere previsto:

- ◆ il pavimento in quadroni di cemento nei marciapiedi all'esterno dei fabbricati;
 - il pavimento in piastrelle all'interno dei fabbricati nella zona uffici, disimpegni, sottoscala, servizi e spogliatoi; il pavimento industriale e la successiva verniciatura nella zona magazzino e deposito scorte, nella zona BT e MT del fabbricato uffici e impianti e nella pavimentazione interna della sala pompe dell'impianto; è inoltre previsto l'onere della opportuna conformazione in modo da realizzare l'alloggiamento per il passaggio dei cavi elettrici MT/BT.
- ◆ il rivestimento delle pareti dei servizi igienici e della zona scaldavivande dell'ufficio (rif. per un'altezza di 2.40 m;
- ◆ lo zoccolino battiscopa in tutti i locali ove è previsto il pavimento in piastrelle ad esclusione dei servizi e delle zone scaldavivande;
- ◆ le soglie e davanzali in marmo Trani o biancone o pietra serena in tutti gli infissi per finestra, nei portoni e nei portoncini antipanico e nei punti di passaggio tra pavimentazione industriale e pavimentazione in piastrelle; dette soglie dovranno risultare di larghezza pari a quella della muratura finita aumentata di 4 cm minimo per parte e una lunghezza pari a quella dell'infisso aumentata di 5 cm per parte. Ove necessario dovrà essere previsto l'idoneo gocciolatoio.

ART. 22

INFISSI

Per l'esecuzione dei serramenti, delle porte e dei lucernari l'Impresa dovrà servirsi di una Ditta specializzata e ben accetta alla Direzione dei lavori. Essi saranno sagomati e muniti degli accessori necessari, secondo i disegni di dettaglio e i campioni da fornire a cura dell'impresa e le indicazioni che darà la Direzione dei lavori.

Gli infissi esterni di finestra o portafinestra dovranno avere un trattamento superficiale dei profilati con ossilaccatura di colore a scelta della Direzione Lavori. Dovranno essere eseguiti con profilati di alluminio tipo R 40 dello spessore di 40 mm, saranno completi di telaio, traversa di gronda, gocciolatoio, controtelaio in profilati di acciaio, guarnizioni in gomma, maniglie, serrature e cardini. Gli infissi saranno sempre dati in opera completi di vetro camera dello spessore minimo di 3+6+3 mm, anche retinati o antisfondamento. I portoncini saranno dotati di maniglione antipanico.

Tutti gli infissi di finestra dei corpi accessori saranno dotati di persiana in alluminio ossilaccato con stecche mobili orientabili.

Le porte interne saranno del tipo in alluminio ossilacato complete di opera morta, ferramenta di sostegno e maniglie in ottone.

Resta inoltre stabilito che appena avute le indicazioni per la costruzione di ciascun tipo di infisso e porta, l'Impresa dovrà allestire il campione di ogni tipo, che dovrà essere approvato dalla Direzione dei lavori e verrà depositato presso di essa. Detti campioni verranno posti in opera per ultimi, quando tutti gli altri serramenti saranno stati presentati ed accettati.

L'accettazione dei serramenti, delle porte e dei lucernari non è definitiva se non dopo che siano stati posti in opera, e se, malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Impresa sarà obbligata a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

Per tutti gli infissi è prescritto:

- la piena e scrupolosa osservanza delle dimensioni e delle prescrizioni progettuali;
- la fornitura di accessori in ottone di tipo pesante e di prima qualità.

Lastre di vetro

Le lastre di vetro saranno di norma chiare; per i bagni si adotteranno vetri rigati o smerigliati, il tutto salvo più precise indicazioni che saranno impartite all'atto della fornitura dalla Direzione dei lavori.

Per quanto riguarda la posa in opera, le lastre di vetro verranno normalmente assicurate negli appositi incavi dei vari infissi mediante regoletti di metallo e con la posa di guarnizioni in gomma.

Il vetro dovrà essere di regola a camera, formato da due lastre di vetro chiaro dello spessore di 3 mm, racchiudenti una camera di 6 mm protetta da ogni contatto con l'aria esterna mediante un bordo perimetrale di chiusura, largo da 10 a 15 mm, costituito da uno speciale composto adesivo resistente all'umidità.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

L'Impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi dei vari tipi di vetri, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare alla Direzione lavori le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo.

Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione dei lavori, sarà a carico dell'Impresa.

Finestre

Per le finestre del locale ufficio e degli annessi locali di servizio e disimpegno è prevista la realizzazione anche di persiane a portellone mentre per gli infissi di finestra nella zona officina e cabina trasformatori è prevista la fornitura e posa di rete antitopo e antiucello e il meccanismo di apertura rinviata.

Portoncini

I portoncini di accesso pedonale saranno realizzati in profilati di alluminio ossilaccati conformemente alle prescrizioni della voce di elenco n. H029 di Elenco. Tutti i portoncini dovranno essere muniti di aperture a maniglione antipanico omologate.

Porte interne

Le dimensioni degli infissi dovranno essere tali da rispettare le dimensioni nette indicate negli elaborati grafici.

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 del tipo interrato di idoneo diametro, corredate di ogni accessorio, di guarnizioni e bulloneria in acciaio inox AISI 304;
- ◆ in ogni presa comiziale dovranno essere previste i contatori volumetrici e le valvole a farfalla di sezionamento (fuori terra) di idoneo diametro, corredate di ogni accessorio, di guarnizioni e bulloneria in acciaio inox AISI 304;
- ◆ in ogni TE di idrante dovrà essere montata o una flangia cieca o un sistema di erogazione costituito da contatore, valvola a farfalla tipo Wafer e giunto semisferico;
- ◆ in ogni punto di quota elevata, nelle condotte principali, in ogni presa comiziale e in ogni attraversamento pensile dovrà essere previsto uno sfiato;
- ◆ in ogni punto di minima quota, nelle condotte principali, dovrà essere previsto uno scarico e nei punti indicati negli EG una valvola di rientro aria in condotta.

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

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

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

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

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