



S.I.TO S.P.A.

SOCIETÀ INTERPORTO DI TORINO-ORBASSANO

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – SPECIFICHE
TECNICHE**

**PER OPERE, PRESTAZIONI FORNITURE NECESSARIE PER LA MANUTENZIONE, PER IL
MANTENIMENTO, PER LA MESSA IN SICUREZZA E LA RIPARAZIONE DEGLI IMMOBILI DI
PROPRIETÀ E ALLE PARTI COMUNI DELL'INTERPORTO DI TORINO**

Orbassano, 28 novembre 2017



Premessa

Le specifiche tecniche qui allegate sono relative a lavori eseguiti presso l'Interporto S.I.TO per la costruzione di immobili e per la costruzione delle infrastrutture.

L'impresa nell'esecuzione dei lavori, dovrà attenersi in base alle lavorazioni che andrà ad eseguire alle prescrizioni tecniche del presente documento

SEZIONE I
**MOVIMENTI TERRA,
OPERE STRADALI,
SEGNALETICA**

1 CAPO 1 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE E PROVE DI CONTROLLO - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI VARI

1.1 Qualità dei materiali e relative prove

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 ed a quanto prescritto nel seguito; 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 dei Lavori.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

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

L'Impresa sarà obbligata 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 nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne le autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso Laboratori Ufficiali o comunque graditi alla D.L. ed alla stazione appaltante.

I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Con riferimento a quanto sopra stabilito i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti nel 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 a giudizio della Direzione dei Lavori, la quale, per i materiali da acquistare, dovrà avere la dimostrazione che provengono da produttori di provata capacità e serietà.

1.2 Acqua

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.

1.3 Leganti idraulici - calce aeree - pozzolane

Dovranno corrispondere alle prescrizioni:

- delle "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prove dei leganti idraulici" D.M. 14.1.1966 modificato con D.M. 3.6.68;
- delle "Norme per l'accettazione delle calce aeree" C.N.R. ed 1932;
- delle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" C.N.R. ed 1932;
- di altre eventuali successive Norme emanate dai Competenti Organi.

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 dell'arte.

L'Impresa dovrà approvvigionare i leganti presso fabbriche che, ad avviso della Direzione Lavori, diano adeguata garanzia per la fornitura con costanza di caratteristiche dei materiali.

Durante il corso della fornitura, l'Impresa dovrà a sua cura e spesa, far controllare periodicamente i leganti da laboratorio ufficiali.

1.4 Ghiaie - ghiaietti - pietrischi - pietrischetti - sabbie per opere murarie

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 30 maggio 1972 "Norme tecniche alle quali dovranno uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica" e successivi aggiornamenti.

Le dimensioni 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 cm. 5 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.).

1.5 Pietrischi - pietrischetti - graniglie - sabbie

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 essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

1.6 Ghiaie - ghiaietti per pavimentazioni

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945".

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

1.7 Cordini - bocchette di scarico - risvolti - guide di risvolto, scivoli per accessi - guide e massetti per pavimentazione

Dovranno soddisfare ai requisiti nelle "Tabelle U.N.I. 2712-2713-2714-2715-2716-2717-2718-Ed. 1945".

1.8 Manufatti di cemento

Dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature o sbavature e muniti delle sagomature previste.

1.9 Bitumi - emulsioni bituminose - catrami

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" - Fascicolo n. 2 Ed. 1951; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" - Fascicolo n. 3 - Ed. 1958; "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" - Fascicolo n. 1 - Ed. 1951; tutti del C.N.R.

1.10 Bitumi liquidi o flussati

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" - Fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del C.N.R.

1.11 Materiale per aree verdi

Per la realizzazione delle aree verdi è stato previsto il parziale utilizzo l'utilizzo del materiale proveniente dagli scavi di scotico e l'approvvigionamento di nuovo terreno vegetale.

La parte superficiale delle aree verdi dovrà in particolare essere costituita da uno strato di terra agraria prelevata da strati superficiali attivi, in tempera, di medio impasto, a struttura glomerulare, con scheletro in quantità non superiore al 5% e con pH 6-6,5 per uno spessore di cm 5. Non sarà accettato terreno che presenti anche minime quantità di macerie, immondizie o qualsiasi altro materiale che possa impedire il corretto sviluppo delle radici delle essenze arboree previste nel presente appalto e di quelle che la Committenza vorrà successivamente piantumare.

1.12 Sementi

L'Impresa dovrà fornire sementi di ottima qualità e rispondenti esattamente a genere e specie richiesta, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti. Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) secondo le percentuali richieste, qualora non fosse già disponibile in commercio, dovrà essere effettuata alla presenza della Direzione dei Lavori.

Sementi per la realizzazione dei prati

- *Prati ornamentali:*
 - Agrostis canina canina o Agrostis teuris 15% in peso
 - Festuca rubra communtata 45% in peso
 - Festuca rubra rubra 40% in peso
- *Prati per aree parcheggio e d'uso corrente*
 - Agrostis tenuis 5% in peso
 - Festuca ovina 20% in peso
 - Festuca rubra communtata 20% in peso
 - Festuca rubra rubra 20% in peso
 - Poa pratensis 35% in peso

1.13 Concimi e fitofarmaci

Allo scopo di ottenere il miglior attecchimento, l'Impresa userà per la piantagione contemporaneamente concimi minerali ed organici.

I fertilizzanti minerali da impiegare devono essere di marca nota sul mercato, avere titolo dichiarato ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica. La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime minerale (semplice, composto, complesso) deve essere usato.

I fertilizzanti organici (letame maturi, torba, residui organici di varia natura, ecc.) devono essere raccolti o procurati dall'Impresa soltanto presso luoghi o fornitori precedentemente autorizzati dalla Direzione Lavori.

Poiché generalmente si incontrano nel reperire stallatico, possono essere su autorizzazione della D.L., convenientemente usati altri concimi organici industriali, purché vengano forniti in sacchi sigillati riportanti le loro caratteristiche ed abbiano pari condizioni fertilizzanti ed umidificanti.

I fitofarmaci da usare (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitraspiranti, mastice per dendrochirurgia, ecc.) dovranno essere di II categoria o meno pericolosi e devono essere scelti nel pieno rispetto alle fitopatie (attacchi di organismi animali o vegetali, di batteri, virus, ecc.) che le piante presentano, ed essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione delle specifiche caratteristiche e classe di tossicità.

2 CAPO 2 - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

2.1 Tracciamenti

Subito dopo la consegna dei lavori, allo scopo di determinare con la maggior esattezza possibile il programma delle opere da eseguire, l'Impresa dovrà effettuare, a sua cura e spese, i sondaggi che riterrà opportuni per verificare la natura dei terreni.

Prima di porre mano ai lavori di sterro e riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettatura completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alle dimensioni di progetto, alla inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che indicherà la Direzione dei Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante la esecuzione dei lavori.

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa dovrà provvedere alla redazione di una cartografia dell'intervento indicante la delimitazione dell'area di cantiere e delle modalità di accesso allo stesso. Detta cartografia dovrà essere approvata dalla D.L. prima dell'inizio dei lavori.

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa dovrà, a propria cura e spese, provvedere alla posa di caposaldi indelebili ed inamovibili, onde delimitare il perimetro dell'area di intervento di cui al presente appalto. Detti caposaldi dovranno essere posizionati in modo tale da evitare che, in occasione di futuri lavori all'esterno ed a contatto dell'area dell'attuale intervento, essi possano subire danneggiamenti. Se richiesto dalla Direzione Lavori alcuni caposaldi dovranno per sicurezza essere raddoppiati. L'impresa dovrà provvedere ad individuare i confini di proprietà ed a controllare che le opere da costruire ricadano nella aree di proprietà del Committente.

Per quanto riguarda la posizione dei confini di proprietà e dei relativi termini si farà riferimento alle mappe catastali ed allo stato di fatto attuale verificabile eventualmente in contraddittorio con le proprietà confinanti.

Sempre prima di iniziare i lavori l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, riportare tutti questi riferimenti su di un elaborato grafico che verrà verificato dalla Direzione Lavori e da entrambe controfirmato.

I lavori in prossimità degli elettrodotti devono rispettare quanto stabilito dall'art. 11 del D.P.R. 7/1/1956 n. 164; in ogni caso le Imprese che eseguiranno i lavori dovranno adottare tutti gli accorgimenti atti ad evitare contatti accidentali con i conduttori elettrici, tenendo anche conto delle possibili oscillazioni; gli eventuali scavi non dovranno avvicinarsi all'area occupata dalle fondazioni dei tralicci degli elettrodotti a meno della profondità di scavo, con un minimo di metri cinque. Gli oneri relativi a tali lavorazioni ed accorgimenti si intendono già compensati negli articoli relativi ai movimenti terra.

2.2 Preparazione del piano di posa dei rilevati

Prima di dare inizio ai lavori contemplati nel presente articolo l'Impresa farà eseguire a sua cura e spese, presso laboratori Ufficiali o graditi alla Direzione Lavori, le seguenti verifiche del terreno sottostante lo strato vegetale (almeno in tre posizioni diverse):

- classifica secondo la tabella AASHO
- determinazione delle densità AASHO mod. di laboratorio
- determinazione dell'umidità percentuale naturale

- verifica dell'eventuale presenza di falda nei primi cinque metri dal piano campagna
- potenza, natura e caratteristiche dei vari strati esistenti nei primi cinque metri dal piano campagna.

Sempre prima di procedere alla formazione del piano di posa, si provvederà anzitutto al taglio delle piante ed all'estirpazione di ceppaie, radici, arbusti, ecc., ed al loro trasporto in discarica.

In seguito l'Impresa dovrà eseguire:

- la rimozione del terreno vegetale per una profondità di 50 centimetri. Detta rimozione dovrà essere effettuata in due passate successive; si intende a carico dell'Impresa e quindi già compensate nei prezzi in elenco la cernita e l'accatastamento del terreno vegetale qualora, questo possa essere utilizzato successivamente per l'eventuale rivestimento delle scarpate o delle aiuole o accatastato in zone opportune e secondo le direttive impartite dalla Direzione Lavori;
- gli scavi di sbancamento per il raggiungimento del piano di posa dei reinterri e dei rilevati, come indicato negli elaborati di progetto cui si rimanda per la definizione dello spessore dei vari pacchetti di pavimentazione e delle quote di imposta di essi. Si intende a carico dell'Impresa e quindi già compensata nei prezzi d'elenco la cernita e l'accatastamento del materiale che verrà riutilizzato per i reinterri delle aree verdi e delle scarpate; la Direzione Lavori prescriverà le caratteristiche del materiale da accatastare per il successivo reimpiego dopo che avrà potuto esaminare i risultati delle indagini geotecniche che l'Impresa avrà eseguito prima di iniziare i lavori;
- il compattamento del fondo scavo fino a raggiungere densità in sito e M_d uguali o superiori a quelli prescritti dal progetto e meglio specificati nel seguito; sono in ogni caso da prevedere almeno sei passaggi di un rullo liscio, avente $V_{max} < 4,5$ Km/ora.

Per la preparazione del piano di posa dei rilevati e delle sottofondazioni l'Impresa dovrà eseguire tutte le operazioni che reputerà necessarie al raggiungimento, per almeno 30 cm. dal piano stesso, della densità in sito pari al 95% della densità massima AASHO modificata ed un valore del modulo M_d , misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 Kg/cmq, non inferiore a 200 Kg/cmq.

Data la presenza di una frazione limoso-argillosa nello strato più superficiale lo scotico, la preparazione del piano di posa e la formazione del primo strato di reinterro, rilevato o sottofondazione è consigliabile siano eseguiti in giorni non piovosi. In ogni caso l'Impresa è tenuta a garantire l'immediato e continuo smaltimento delle acque degli scavi dianzi detti, provvedendo all'apertura di opportuni fossi di guardia scolanti, anche provvisori.

Nel prezzo relativo alla preparazione del piano di posa è altresì compresa l'esecuzione di eventuali forniture e lavorazioni che si rendessero necessarie per il raggiungimento dei valori di densità e M_d prescritti, anche se non specificatamente indicate dal progetto quali riempimento di vuoti e bonifica del piano di posa con materiali idonei. I valori di densità e M_d prescritti dovranno essere raggiunti anche in corrispondenza dei reinterri di scavi e trincee eseguite per posare condutture ed opere in genere.

La verifica di densità e di M_d verranno effettuate come prescritto al successivo paragrafo 2.6 e).

Resta inteso che sono da considerarsi a completo carico dell'Impresa gli eventuali ulteriori scavi (ed i conseguenti successivi riempimenti) che si dovessero rendere necessari qualora raggiunto il piano di posa, questo non presenti caratteristiche meccaniche idonee.

2.3 Scavi di sbancamento e di fondazione

Negli scavi dovranno essere adottate tutte le cautele atte a prevenire scoscendimenti e smottamenti, restando l'Impresa esclusivamente responsabile degli eventuali danni e tenuta a

provvedere, a proprie spese, alla rimozione delle materie franate e al ripristino delle sezioni corrette.

Nel caso che le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

A sua completa cura e spese, l'Impresa dovrà adottare tutte le cautele necessarie per l'esecuzione degli scavi in corrispondenza delle infrastrutture presenti sull'area, fatta salva la sua responsabilità per gli eventuali danni prodotti a terzi.

Gli scavi e i trasporti saranno eseguiti con mezzi adeguati e con sufficiente mano d'opera; si avrà cura di assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e deflusso delle acque.

I materiali provenienti dagli scavi, e a giudizio insindacabile della Direzione Lavori non idonei per la formazione dei rilevati, per il rivestimento di aiuole e scarpate o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto in zone disposte a cura e spese dell'Impresa; quelli utilizzabili, e quelli eventualmente esuberanti le necessità di lavoro, verranno portati, sempre a cura e spese dell'Impresa, su aree indicate dalla Direzione Lavori.

I materiali provenienti da scavi in roccia da mina dovranno essere utilizzati, se idonei, per murature o fondazioni stradali; solo se in esuberanza, per formazione di rilevati.

a) Scavi di sbancamento

Sono così denominati gli scavi occorrenti per la apertura di sedi stradali, ferroviarie, piazzali e opere accessorie, portati a finitura secondo i tipi di progetto; così ad esempio gli scavi di trincea, compresi cassonetti a qualsiasi profondità e cunette; quelli per lavori di spianamento del terreno; per impianto di opere d'arte; per taglio di scarpate delle trincee o di rilevati; per formazione o approfondimento di cunette, fossi, canali.

Sono altresì da considerarsi scavi di sbancamento quelli necessari all'eliminazione della cotica erbosa (con l'eventuale taglio di alberi, cespugli, ceppaie), di qualunque potenza essa sia; resta inteso che l'Impresa dovrà, come indicato negli elaborati di progetto, realizzare uno scavo di sbancamento-scarico comunque non inferiore di 50 cm laddove il terreno vegetale presenti uno spessore inferiore.

E' inoltre da considerarsi compreso nel prezzo di elenco l'onere relativo all'asportazione, al carico ed al trasporto alle pubbliche discariche, del terreno inidoneo che si presentasse una volta raggiunti i piani di imposta delle pavimentazioni.

b) Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione si intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo. Questo piano sarà determinato, a giudizio della Direzione Lavori, o per la intera area di fondazione o per parti in cui questa può essere suddivisa, a seconda sia della accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alle necessarie profondità fino al rinvenimento di terreno stabile e di adeguata capacità portante, senza che ciò possa cagionare motivo per l'Impresa di richiedere indennizzo alcuno.

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali, o disposti a gradoni con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate.

E vietato all'Impresa, sotto pena della demolizione delle opere già realizzate, di eseguire le murature o i getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata: ma, in tal caso, non sarà pagato il maggior scavo eseguito di conseguenza. L'Impresa dovrà successivamente provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con

materiali adatti, dei vani rimasti intorno alla muratura di fondazione ed ai necessari costipamenti sino al primitivo piano del terreno.

L'Impresa resta unica responsabile dei danni arrecati alle persone ed alle cose e dovrà provvedere, a sua cura e spese e secondo norme e necessità, ad impiegare i mezzi più idonei (sbadacchiature, puntellamenti, armature anche a cassa chiusa, formazione di rigole per evitare l'entrata delle acque nei cavi, etc.) affinché non abbiano a verificarsi smottamenti o franamenti, intendendosi altresì a suo carico la eventuale asportazione delle materie franate e la posa in opera di quelle necessarie per il ripristino delle sagome di progetto.

Le eventuali armature occorrenti per gli scavi di fondazione devono essere eseguite a perfetta regola d'arte, in modo da impedire qualsiasi cedimento o deformazione e sono a carico dell'Impresa, essendo compensate con i relativi prezzi di elenco per gli scavi.

2.3.1 Precauzioni per l'uso di esplosivo in genere

Per le mine, che occorressero nell'esecuzione degli scavi o delle demolizioni, l'appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni delle leggi e regolamenti in vigore.

Oltre a ciò, l'Appaltatore è in obbligo di prendere tutte le precauzioni necessarie ad evitare alle persone ed alle cose ogni danno, delle cui conseguenze egli è sempre ed in ogni caso unico responsabile.

Le mine che dovessero praticarsi in vicinanza delle strade e dei luoghi abitati devono essere riparate con teloni o fascine o legnami in modo da impedire che le materie lanciate a distanza abbiano a recare danni di qualsiasi specie.

Al momento dell'accensione, i passanti debbono essere fermati ad una distanza conveniente in relazione all'entità della mina, da guardiani muniti di bandiere o segnali rossi e prima dell'accensione deve essere dato ripetuto avviso acustico attendendo per incominciare l'operazione che si sia accertato che tutte le persone e gli operai si siano posti al sicuro.

Qualora si ritenesse che gli abitanti in vicinanza dei lavori non si trovassero in condizioni di sufficiente sicurezza contro il pericolo delle mine, saranno fatti sgombrare in tempo utile, o difesi con opportune palizzate o steccati di riparo, tutto a spese dell'Appaltatore e sempre sotto la sua totale responsabilità.

2.4 Esaurimenti d'acqua e continuità dei corsi d'acqua

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con tutti i mezzi che si ravviseranno più opportuni per mantenere asciutti il fondo degli scavi, e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi e rilevati l'appaltatore dovrà provvedere, di sua iniziativa e sua cura e spese, ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi e si infiltrino alla base dei rilevati. Provvederà quindi a togliere ogni impedimento che si opponesse così al regolare deflusso delle acque ricorrendo, ove occorra, anche all'apertura di canali fuggatori.

L'appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sua cura e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità degli eventuali corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

Non appena realizzate le opere l'appaltatore dovrà, sempre a sua cura e spesa provvedere con sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ripristinando il terreno interessato dagli stessi.

L'appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la stazione appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.

2.5 Formazione dei rilevati e dei reinterri

E' fatto assoluto divieto all'Impresa, a pena del riscavo e del rifacimento delle opere già eseguite, di iniziare la formazione dei rilevati e dei reinterri prima che la Direzione Lavori abbia accettato il piano di posa di essi. A tal proposito si sottolinea che qualora il piano di imposta non soddisfi i requisiti meglio descritti ai punti precedenti, il terreno dovrà essere asportato e sostituito nella misura necessaria a cura e spese dell'Impresa e senza che questa possa avanzare richiesta di oneri aggiuntivi.

Tutti i rilevati dovranno essere realizzati in modo tale da non dare luogo a futuri apprezzabili assestamenti.

Tutti i rilevati dovranno poggiarsi su uno strato di sabbia di spessore pari ad almeno 10 cm; lo spessore minimo di rilevato al di sotto della pavimentazione stradale è pari a 50 cm.

a) Materiali idonei:

Rilevati in corrispondenza della pavimentazione

I rilevati saranno costituiti da materiali idonei, accuratamente scelti, scevri di radici, erbe, materie organiche, humus e terra vegetale.

Potranno essere realizzati con materiali rocciosi e terrosi/sabbiosi/ghiaiosi. Questi ultimi materiali dovranno appartenere ad uno dei seguenti gruppi delle terre: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5, A-3 (Tabella AASHO 145/49).

Detti materiali saranno anzitutto reperiti tra i terreni provenienti dagli scavi sulla cui idoneità giudicherà insindacabilmente la Direzione Lavori, in base alle loro caratteristiche.

In mancanza dei materiali predetti, dovendo ricorrere a cave di prestito, queste dovranno fornire materiali corrispondenti alle terre appartenenti ai gruppi succitati. Per i primi 50 cm di spessore di rilevato il materiale dovrà essere di tipo A-1-a; fino a tale spessore il rilevato svolgerà anche funzione anticapillare e di drenaggio, e per conseguenza i materiali dovranno contenere sabbia grossa pulita ed avere pezzatura 0:25 mm.

Sia il primo che l'ultimo strato di tutti i rilevati dovranno essere comunque costituiti da materiali classificati nel gruppo A-1-a, compattati al 95% della massima densità secca ottenuta nella prova AASHO modificata. La dimensione massima degli inerti costituenti il corpo del rilevato non dovrà superare i 100 mm.

Le prove tutte, se non altrimenti specificate, dovranno essere eseguite secondo le norme AASHO.

L'Appaltatore potrà aprire le cave di prestito ovunque lo riterrà di sua convenienza, subordinatamente all'accennata idoneità delle materie da portare in rilevato ed al rispetto delle vigenti disposizioni di legge, nonché alla osservanza di eventuali disposizioni della Direzione Lavori.

Le dette cave di prestito, da aprirsi a totale cura e spese dell'appaltatore, dovranno essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, non si abbiano a verificare franamenti, ristagni di acqua, o comunque condizioni pregiudizievoli per la salute ed incolumità pubblica, restando espressamente inteso che qualsiasi danno ed anomalia dovesse essere arrecata ad Enti pubblici o privati ed a proprietà di terzi, ricadrà ad esclusivo carico dell'Appaltatore, rimanendo la Committente sollevata da qualsiasi responsabilità o molestia.

Rilevati in corrispondenza delle aree verdi e delle scarpate

I rilevati che verranno realizzati per la formazione delle aree verdi saranno costituiti da materiali recuperati dagli scavi.

Detti materiali saranno stati sottoposti a cernita da parte dell'Impresa durante l'esecuzione degli scavi, ed accatastati dalla stessa in luogo opportuno.

b) Formazione dei rilevati con materiali terrosi e sabbiosi-ghiaiosi.

La stesa del materiale verrà eseguita in strati di spessore proporzionato alla natura del materiale ed alla potenza e peso dei mezzi costipanti usati; in ogni caso gli strati avranno spessore non superiore a 30 cm. e con la pendenza necessaria non inferiore all'1% ma mai superiore al 2%, onde permettere un rapido smaltimento delle acque piovane.

Lo stato del materiale impiegato per ogni strato verrà, occorrendo, corretto mediante inumidimento o mediante essiccamento, previa aerazione, in dipendenza delle prove di Laboratorio. Il costipamento avverrà con i mezzi meccanici idonei, approvati dalla Direzione dei Lavori.

L'impiego dei mezzi costipanti dovrà conferire ai singoli strati di terra un valore della densità secca uguale o superiore al 95% della densità max AASHO modificata. Ogni strato dovrà avere i requisiti di costipamento e di umidità ottima richiesti prima che vengano iniziate le operazioni di compattamento.

Per i primi e per gli ultimi strati si dovranno utilizzare materiali di tipo A-1-a.

Nel riempimento di scavi, canali o buche, nel corpo del rilevato già costruito e nei rinterri addossati alle murature dei manufatti o dei muri di sostegno, verrà impiegato lo stesso materiale del rilevato, posto in opera con particolare cura in strati successivi (circa 30 cm.) e costipato perfettamente fino ad ottenere il 95% della densità max AASHO modificata.

L'appaltatore dovrà tenere costantemente a disposizione dei carrelli pigiatori gommati, allo scopo di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia. Alla ripresa del lavoro, però, la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata.

L'opera di compattamento deve essere preceduta ed accompagnata dal servizio di motolivellatrici che curino in continuità la sagomatura della superficie; è infatti della massima importanza che questa, nel corso della formazione del rilevato, presenti sagoma spiovente lateralmente con falde di opportuna pendenza e si evitino buche e solchi dove l'acqua possa ristagnare.

A tale scopo l'appaltatore dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico sul rilevato, oltre a quelli dovuti alla pioggia, neve e gelo.

La formazione del rilevato sarà sospesa a livello della quota di posa della sottofondazione.

La parte superiore del terrapieno verrà sagomata con pendenze trasversali tali da assicurare lo smaltimento superficiale delle acque.

A lavoro ultimato la sagoma e le livellette del rilevato dovranno risultare conformi ai disegni ed alle quote stabilite dal progetto, ivi compresa, qualora ordinata, la formazione di banchinature. Il rivestimento delle scarpate, e delle aiuole con terra vegetale dello spessore previsto, dovrà essere eseguito con cura scrupolosa procedendo a cordoli orizzontali da costiparsi con mezzi meccanici idonei, previa gradonatura di ancoraggio, onde evitare possibili superfici regolari.

Il rivestimento seguirà dappresso la costruzione del rilevato; qualora la sua costruzione avvenga assieme a quella del rilevato, non è necessaria la predetta gradonatura.

Per i valori della densità dei materiali terrosi si assume, come prova di riferimento, la AASHO modificata.

Altre prove di riferimento potranno essere istituite, a giudizio della Direzione Lavori, usando fustelle di diametro maggiore per i terreni che, all'analisi granulometrica, presentassero più del 30 o 40% di materiale non passante al setaccio del 3/4", ovvero per le miscele dello strato di fondazione.

c) Formazione dei rilevati con materiali rocciosi.

Potranno essere impiegati per la formazione di rilevati: materiali costituiti da frammenti di roccia la cui natura sia ritenuta idonea dalla Direzione Lavori, e che abbiano la dimensione non eccedente i 30 cm. In tal caso:

- 1) gli strati debbono risultare comunque dello spessore non superiore a 50 cm., ben livellati, onde ottenere, di ogni strato, una massa ben assestata, compatta e solida, che non dia più luogo a futuri apprezzabili assestamenti;
- 2) per la compattazione di detti strati dovranno essere impiegati mezzi costipanti di elevatissima efficacia e potenza come supercompattori statici del peso di almeno 30 tonn. oppure apparecchi vibranti equivalenti. I vuoti compresi fra gli elementi rocciosi più grossi saranno convenientemente e uniformemente riempiti con elementi più piccoli, onde ottenere di ogni strato una base ben sistemata, compatta e solida, che non dia più luogo a futuri assestamenti.

Si avrà cura di disporre i materiali più grossolani nella parte più bassa del rilevato, riservando quelli man mano più piccoli nelle parti più alte del rilevato stesso; lo strato di 50 cm. sottostante il piano di posa della fondazione sarà composto con materiale granulare tipo A-1-a.

Qualora il materiale fosse costituito in parte da elementi di roccia come sopra ed in parte da terra, ghiaia o sabbia frammischiati, l'impiego del medesimo potrà essere ancora consentito dalla Direzione Lavori, nella formazione dei rilevati, se gli elementi rocciosi saranno accuratamente ed uniformemente distribuiti nella massa e gli interstizi diligentemente colmati con materiale più piccolo, in modo da costituire degli strati bene assestati e compatti.

d) Rilevati e rinterri addossati alle murature e riempimenti con pietrame

Per i rilevati e rinterri da addossarsi alle murature dei manufatti o di altre opere qualsiasi, si dovranno sempre impiegare materie prime ghiaiose di opportuna granulometria approvata dalla Direzione Lavori, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono o si gonfiano, generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati e rinterri dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di uguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie con la massima regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature e le condotte delle opere infrastrutturali, e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito. Le materie trasportate in rilevato o rinterro non potranno essere scaricate direttamente contro le murature e le condotte.

Per tali movimenti di materiale l'appaltatore dovrà sempre, a sua cura e spese, provvedere alla pilonatura con mezzi costipanti approvati dalla Direzione Lavori, fino a raggiungere il 95% della densità max AASHO modificata.

I terrapieni verranno addossati alle murature solo dopo che queste abbiano raggiunto sufficiente stagionatura, salvo diversa disposizione della Direzione Lavori. Tutte le riparazioni e ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata ed imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno ad esclusivo carico dell'appaltatore.

I controlli e le verifiche da effettuare durante l'esecuzione dei rilevati verranno eseguite come prescritti al successivo paragrafo e.

e) Preparazione del piano di posa dei rilevati.

Controlli e prove

Come è già specificato in precedenza, dovrà essere raggiunto almeno per 30 cm. il 95% del peso del volume AASHO modificato; dovrà inoltre risultare $M_d 200 > Kg/cm^2$ al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 Kg/cm^2 .

L'appaltatore è tenuto a far eseguire dieci indagini di controllo, nelle zone che gli verranno a suo tempo indicate dalla Direzione Lavori (dieci verifiche di densità, dieci verifiche di M_d).

Idoneità delle materie da portare in rilevato

L'appaltatore è tenuto a far eseguire un controllo sulla classificazione per ogni 1000 mc di materiale da portare in rilevato.

Formazione dei rilevati

Come specificato in precedenza ogni singolo strato dovrà essere caratterizzato da un valore della densità secca uguale o superiore al 95% della densità max AASHO modificata.

L'appaltatore è tenuto a far eseguire quattro indagini di controllo intermedio in corrispondenza del primo strato eseguito, nelle zone che gli verranno indicate dalla D.L.

All'appaltatore è altresì richiesto di fare eseguire sei prove su piastra in corrispondenza dello strato finale, che sopporterà la fondazione in misto granulare anidro.

Le suddette prove verranno eseguite con piastra di 60 cm. di diametro (oppure aventi diam. 30, a seconda della granulometria del rilevato) secondo le norme svizzere SVN 70317 e si dovrà ottenere un $M_d > 500$ Kg/cmq. minimo al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 1,5 e 2,5 Kg/cmq. in condizioni di umidità prossime a quelle del costipamento; esso non dovrà comunque subire variazioni per prove di carico successive.

In base alle risultanze delle prove verranno impartite le eventuali disposizioni correttive per la prosecuzione dei lavori, alle quali l'appaltatore dovrà scrupolosamente attenersi e che saranno comunque a suo totale carico.

Tutte le spese relative ai controlli di cui sopra, ai prelievi, al trasporto ed alle analisi sono a carico dell'appaltatore che è obbligato a presenziare ai prelievi ed alle prove (personalmente o tramite un suo incaricato).

Tolleranze

Le tolleranze di esecuzione per i rilevati e le scarpate sono le seguenti:

- sagoma della piattaforma + 0, -3 cm.
- scarpate prima del rivestimento in terra vegetale +0, - 5 cm.
- scarpate prima della seminagione -0, +5 cm.

2.6 Fondazione stradale in misto granulare anidro

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari stabilizzati per granulometria e con l'aggiunta di legante naturale: per questo si intende il terreno passante al setaccio n. 50 ASTM (mm. 0,42).

Lo spessore finito della fondazione sarà quello definito dagli elaborati di progetto (cm 30).

La fondazione dovrà essere realizzata in modo tale da non dare luogo a futuri apprezzabili assestamenti.

a) Caratteristiche dei materiali da impiegare

I materiali dovranno appartenere alle classi A1, A-2-4, A-2-5.

Dovrà essere garantita la costanza del materiale e l'assenza di sostanze organiche e materiali estranei che possano compromettere la buona riuscita dell'opera.

La qualità e la granulometria dei materiali, elementi che nel caso in oggetto rivestono particolare importanza, risponderanno alle norme AASHO che si riferiscono alla natura ed alla formazione delle miscele di pietrischi-ghiaia- sabbia combinate o meno con argilla. In particolare si precisa che il materiale trattenuto al n. 10 ASTM (mm. 2) dovrà avere coefficiente di frantumazione non superiore a 120, equivalente in sabbia compreso fra 50 e 80, abrasione Los Angeles non superiore a 20%.

Nell'ipotesi di impiego di materiali diversi, come la pozzolana, verranno impartite norme particolari.

b) Studi preliminari - prove di laboratorio o in sito

I materiali per la fondazione, in conformità alle sopra citate norme, dovranno rispondere per i diversi tipi di miscele, la scelta delle quali è demandata alla D.L., alle seguenti specificazioni (norme AASHO D. 147/57).

Tipo di miscela e passante in %	Serie setacci ASTM
100	2" (50,8mm)
75 - 95	1" (25,4 mm)
40 - 75	3,8" (9,52 mm)
30 - 60	n. 3 (4,76 mm)
20 - 45	n. 10 (2 mm)
15 - 30	n. 40 (0,42 mm)
5 - 12	n. 200 (0,074 mm)

La percentuale dei passanti al setaccio n. 200 ASTM (mm. 0,074) dovrà essere, non superiore alla metà della percentuale dei passanti al setaccio n. 40.

L'appaltatore è tenuto a sottoporre alla D.L., prima dell'inizio dei lavori, la curva granulometrica che intende utilizzare; tale curva dovrà essere centrata rispetto al fuso sopracitato.

L'accettazione del materiale da stabilizzare è subordinata ai risultati delle prove di laboratorio e in particolare a quelle relative a:

- determinazione del limite liquido
- determinazione del limite plastico
- determinazione delle caratteristiche granulometriche
- determinazione dell'umidità e densità
- determinazione delle caratteristiche di costipamento (Proctor modificata).

L'acqua da aggiungere per conferire alla miscela l'umidità richiesta dovrà essere esente da materie organiche e sostanze nocive.

c) Attrezzature

L'Appaltatore, in relazione al materiale da impiegarsi ed al programma ed ai modi di esecuzione dei lavori che saranno approvati dalla Direzione Lavori, dovrà disporre di efficienti attrezzature idonee alla buona riuscita dell'opera, e di questa comunque assume piena responsabilità.

d) Modalità esecutive

La superficie di posa della fondazione dovrà avere le quote, la sagoma e la compattazione prescritta ed essere ripulita da materiale estraneo.

Il materiale, già miscelato o no, secondo il procedimento di lavorazione, sarà steso in due successivi strati di spessore uniforme in relazione al tipo di attrezzatura miscelante e costipante impiegata.

L'aggiunta di acqua è da effettuarsi a mezzo di dispositivi spruzzatori, sino a raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità.

A questo proposito, la Direzione Lavori avrà cura di far sospendere le operazioni, quando le condizioni ambientali: pioggia, neve, gelo, siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e sostituito a cura e spese dell'appaltatore.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato, e comunque approvata dalla Direzione Lavori.

Esso dovrà interessare la totale altezza dello strato di fondazione sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm., controllato a mezzo di un regolo di m. 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

e) Prove finali

A fondazione terminata l'appaltatore dovrà far eseguire dieci prove su piastra di 30 cm. di diametro secondo le norme svizzere SVN 70317 e si dovrà ottenere un $M_d > 1000 \text{ Kg/cm}^2$ minimo, nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 Kg/cm^2 .

Comunque esso non dovrà subire variazioni per prove di carico successive.

In base alle risultanze degli studi di preliminari e delle prove finali verranno impartite le eventuali disposizioni correttive per la prosecuzione dei lavori, alle quali l'Appaltatore dovrà scrupolosamente attenersi essendo ogni onere compreso nei prezzi di contratto.

L'opera non sarà accettata fino a quando anche una sola delle dieci prove darà risultati inferiori a quelli prescritti.

Indipendentemente dal numero e dalle frequenze dei controlli che la Direzione dei Lavori eseguirà durante il corso dei lavori il non raggiungimento dei requisiti di accettazione prescritti implicherà senz'altro il rifacimento a totale carico dell'Impresa dei lavori ritenuti inaccettabili.

Tutte le spese relative ai controlli di cui sopra, ai prelievi, al trasporto ed alle analisi sono a carico dell'Appaltatore, che è obbligato a presenziare ai prelievi ed alle prove (personalmente o tramite un suo incaricato).

2.7 Misto cementato

Lo strato in misto cementato ad alta resistenza (calcestruzzo magro) sarà costituito da un misto di pietrisco, pietrischetto, graniglia e sabbia impastato con cemento ed acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Il materiale dovrà presentare a maturazione avvenuta (28 giorni) una resistenza non inferiore a 12 N/mm^2 e non superiore a 17 N/mm^2 . Lo strato avrà lo spessore finito indicato negli elaborati di progetto.

a) Caratteristiche dei materiali da impiegare

Materiali inerti. Gli inerti per realizzare il calcestruzzo magro dovranno avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita allungata o lenticolare. La curva granulometrica, dovrà orientativamente cadere all'interno del seguente fuso:

crivelli e setacci UNI	% passante in peso
crivello 40	100
crivello 25	60-80
crivello 15	40-60
crivello 10	35-50
crivello 5	25-40
crivello 2	15-30
crivello 0,4	7-15
crivello 0,18	0-16

La perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulla miscela degli inerti, secondo le norme C.N.R., dovrà risultare inferiore a 30.

Legante: Verrà impiegato quale legante cemento di tipo normale (Portland 325). Il quantitativo di cemento dovrà essere il minimo necessario per raggiungere a maturazione la resistenza a compressione semplice richiesta (12 N/mm^2).

Acqua: Dovrà essere esente di impurità dannose e nocive. La quantità d'acqua dovrà essere definita in modo che risulti la più conveniente per ottenere la bassa resistenza richiesta al materiale e per ridurre al minimo i fenomeni di ritiro.

Miscela: Sulla miscela confezionata dovrà essere determinata la resistenza a compressione semplice su cubi aventi lato $16 \times 16 \times 16 \text{ cm}$. La resistenza dovrà essere determinata dopo 7 e 28 giorni di maturazione degli impasti.

b) Studi preliminari, prove di laboratorio o in sito, requisiti di accettazione

L'Impresa è tenuta a sottoporre alla Direzione Lavori, prima dell'inizio dei lavori la curva granulometrica che intende utilizzare.

La curva dovrà essere accettata dalla Direzione Lavori, restando in ogni caso inteso che l'Impresa sarà in ogni caso considerata l'unica responsabile della perfetta riuscita dell'opera.

L'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori per ottenere l'accettazione campioni rappresentativi del materiale che intende utilizzare; tutto ciò con congruo anticipo sull'inizio dei lavori,

Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare per iscritto le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata, onde ottenere il preventivo benessere.

Per quanto riguarda le fonti di approvvigionamento, l'Impresa dovrà garantire che queste siano tali da assicurare una omogeneità della qualità di fornitura dei diversi materiali.

I requisiti di accettazione verranno accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera.

c) Attrezzature

L'Impresa, in relazione al materiale da impiegarsi ed al programma ed ai modi di esecuzione dei lavori che dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori, dovrà disporre di efficienti attrezzature idonee alla buona riuscita dell'opera, e di questa comunque assume piena responsabilità.

d) Modalità esecutive

La stesa del materiale potrà venire eseguita dopo che sia stato effettuato il costipamento del piano di appoggio e dopo che le verifiche geotecniche siano state effettuate con esito positivo.

Lo strato dovrà essere eseguito avendo cura che il getto sia omogeneo e non presenti in nessun punto una segregazione visibile degli inerti. Deve essere prevista la vibrazione del calcestruzzo onde consentire un adeguato addensamento dello stesso.

Lo spessore dello strato dovrà essere quello di progetto con tolleranza di più o meno 1 cm.

La superficie del getto dovrà essere priva di ondulazioni: un'asta rettilinea della lunghezza di 4 metri posta su essa non dovrà staccarsi dalla superficie del getto più di 1,2 cm in nessun punto.

e) Prove intermedie e finali

Al fine di verificare la correttezza delle modalità esecutive messe in atto dall'Impresa, questa dovrà prima di realizzare il getto per tutto lo sviluppo, predisporre un'area di prova di circa 300 metri quadrati. In corrispondenza di tale area di prova verranno eseguite le verifiche di tolleranza sullo spessore, sulle ondulazioni e sull'addensamento. In questa fase verranno inoltre eseguite verifiche intermedie sulla resistenza a rottura per compressione semplice. Se richiesto dalla Direzione Lavori, le prove non si limiteranno alla rottura di cubetti formati durante i getti, ma comprenderanno l'estrazione e la successiva rottura di carote.

Tutte le prove dovranno essere eseguite da Laboratori Ufficiali o comunque graditi alla Direzione Lavori.

Se le prove avranno esito positivo, l'Impresa potrà senz'altro procedere alla esecuzione generale dei getti.

Nel malaugurato caso in cui anche una sola delle prove intermedie desse esito negativo, l'Impresa dovrà provvedere all'esecuzione di tutte le operazioni che riterrà opportune, da eseguire su tutta l'area di prova, perché la verifica del campione realizzato mediante ulteriori prove possa dare esito positivo.

La Direzione lavori non consentirà l'esecuzione dei getti nella loro totalità fino a quando la verifica intermedia succitata avrà dato esito positivo; tutti gli oneri sono compresi nei prezzi di elenco. L'area di prova sarà definita dalla Direzione Lavori in modo tale che possa essere inglobata nelle aree pavimentate previste dal progetto.

f) Prove finali di accettazione

A getti terminati l'Impresa dovrà far eseguire tutte le prove che gli verranno richieste dalla Direzione Lavori per verificare le tolleranze, l'addensamento e la resistenza. I relativi oneri sono compresi nei prezzi di elenco.

2.8 Strato di base

Il conglomerato bituminoso per strato di base sarà costituito da un misto granulare di ghiaia, pietrisco, sabbia e additivo (filler), mescolato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati e steso in opera mediante macchina spanditrice-finitrice.

Nella composizione della miscela degli aggregati, il materiale frantumato dovrà essere presente almeno per il 30% rispetto al peso dell'intera miscela e, se proveniente da frantumazione di materiale alluvionale, dovrà presentare almeno 2 superfici di rottura.

Lo spessore dello strato di base è quello indicato negli elaborati di progetto (cm 14).

a) Materiali inerti

Per il prelevamento dei campioni si seguiranno le norme C.N.R. - Fascicolo IV 53 e successivi aggiornamenti.

L'aggregato grosso sarà costituito da ghiaia o pietrisco che dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- dimensione massima 35 - 40 mm.
- perdita in peso alla prova Los Angeles (secondo C.N.R. B.U. n. 34 inferiore al 40%)
- coefficiente di frantumazione (secondo norma C.N.R. fascicolo IV 53) inferiore a 160
- coefficiente di imbibizione (norme C.N.R. IV - 53) inferiore a 0,015
- materiale non idrofilo (norme C.N.R. IV - 53).

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti e esenti da polvere e da materiale estranei, con forma di tipo approssimativamente poliedrico.

L'aggregato fine sarà costituito in ogni caso da sabbia normale o di frantumazione e che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- materiale non idrofilo (norme C.N.R. UV - 53)

Nel caso non fosse possibile reperire il materiale 2-5 mm. necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 4.

- equivalente in sabbia (C.N.R. B.U. n. 2") superiore a 50.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da cemento, calce idrata, polvere di rocce preferibilmente calcaree e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 40 A.S.T.M., per almeno il 90% al n. 80. A.S.T.M., e per almeno il 70% al setaccio n. 200 A.S.T.M. Gli additivi potranno essere costituiti anche da tipi differenti da quelli esposti ma per l'uso di questi necessiterà la preventiva approvazione della Direzione Lavori in base a prove di laboratorio e specialmente di uso.

b) Leganti bituminosi

Come leganti sono da usare bitumi semi-solidi rispondenti alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" fascicolo n. 2 C.N.R. 1951 e successivi aggiornamenti.

Il tipo di bitume sarà prescritto dalla Direzione Lavori compatibilmente alle condizioni locali e stagionali. Sarà comunque preferibilmente del tipo a penetrazione 60 - 70 (oppure 80 - 100) con indice di penetrazione compreso fra -1 e +1 (tabella UNI 4163-1959).

Il prelevamento dei campioni dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalle norme sopra riportate.

c) Miscela

La miscela degli inerti da adottarsi dovrà presentare una curva granulometrica continua e centrata fra i seguenti limiti:

Setacci ASTM		Maglie % in peso di passante
1 1/2"	38,1 mm	100
1 1/4"		82 - 100
1"	25,4"	72 - 90
3/4"	19,1"	58 - 76
3/8"	9,52"	38 - 54
n. 4 ASTM	4,76"	24 - 40
10	2,00"	18 - 28
40	0,42"	8 - 16
80		6 - 11
200	0,074	3 - 7

Il tenore di bitume dovrà essere compreso fra il 3,5% ed il 4,5% riferito al peso secco totale degli inerti.

Il contenuto di legante effettivo compreso entro i limiti indicati, deve essere ottimizzato secondo il metodo Marshall.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevata, cioè capacità di sopportare, senza deformazioni permanenti, le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica; dovrà inoltre avere sufficiente flessibilità per poter seguire, sotto gli stessi carichi, qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; la stabilità Marshall (prova C.N.R. B.U. n. 30 del 15/3/1973) eseguita a 60°C con costipamento di 50 colpi per faccia sul materiale inerte passante ad 1", dovrà avere valori di almeno 600 Kg.

L'impasto bituminoso dovrà inoltre presentare una sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua: la stabilità Marshall, secondo le condizioni succitate, misurata dopo 24 ore di immersione dei provini in acqua distillata, mantenuta per tutto il periodo a 60° gradi ^C, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale.

I valori dello scorrimento Marshall devono essere compresi fra 2 e 4 mm, la rigidità deve essere pari ad almeno 200 Kg/mm.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall deve essere compresa fra il 3 e il 7%.

- Il volume dei vuoti residui a cilindratura ultimata dovrà essere compreso fra il 4% e l'8%.

d) Prove di accettazione e di controllo delle tolleranze e delle scorte

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire presso un laboratorio Ufficiale o comunque gradito alla Direzione Lavori, prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare la composizione delle miscele che intende adottare comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza della composizione granulometrica, nel dosaggio in bitume, della stabilità e scorrimento Marshall e dei vuoti residui alle prescrizioni di capitolato.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti e di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità all'appaltatore relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso di +- 5 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta; di +- 3 sulla percentuale di sabbia, di +-1 nella percentuale di additivo e di +- 0,3 sulla percentuale di bitume prescelto. Si intende che in ogni caso la curva granulometrica del materiale inerte

dovrà essere centrata nei fusi proposti e inoltre che la percentuale di bitume dovrà essere compresa nei limiti sopra descritti.

Allo scopo di non dover variare oltre ai limiti sopraindicati, le formule di miscela dei materiali impiegati, una volta che siano stati accettate, l'appaltatore dovrà assicurare al cantiere la disponibilità dei singoli materiali senza soluzione di continuità, in modo da non dover far ricorso ad altri aggregati o leganti.

e) Prove preliminari

Considerate le dimensioni limitate della superficie di lavoro oggetto del presente appalto, e tenendo conto dei risultati sempre tardivi dei Laboratori Ufficiali, l'Impresa dovrà provvedere, non appena terminata la messa a punto degli impianti ed al fine di poter tempestivamente intervenire con adeguate correzioni nel processo produttivo, all'esecuzione delle prove preliminari sottospecificate (utilizzando impasti confezionati dall'impianto stesso):

- prova di estrazione (verifica della percentuale di legante e verifica della granulometria)
- determinazione della stabilità e dello scorrimento Marshall
- determinazione della densità Marshall e dei vuoti residui Marshall.

La posa in opera dei conglomerati potrà iniziare soltanto quando gli impasti così confezionati avranno superato la prova.

f) Preparazione e confezione degli impasti

Gli impasti saranno eseguiti in impianti per la preparazione dei conglomerati bituminosi a caldo, approvati dalla Direzione Lavori. In particolare essi dovranno essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare un perfetto essiccamento, la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela di aggregati, la riclassificazione dei singoli aggregati ed il controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio delle categorie di aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore; il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo. Gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi.

Prima di iniziare le lavorazioni si debbono accuratamente controllare le varie attrezzature che verranno impiegate. In modo particolare si deve effettuare il controllo delle varie bilance per gli aggregati, per l'additivo (filler) e per il bitume. Nel caso in cui il bitume o il filler vengano misurati a volume, occorre una accurata messa a punto dei dosatori volumetrici tenendo conto per il bitume delle temperature di lavorazione.

Inoltre si debbono controllare i termometri che indicano le temperature del bitume, e degli impasti.

Pure un controllo molto accurato deve effettuarsi per le condizioni dei vari vagli i quali debbono essere sostituiti nel caso presentino segni di usura che possono pregiudicare la corretta gradazione dei vari materiali inerti impiegati.

Tutti questi controlli debbono ripetersi durante il periodo di lavorazione, almeno quindicinalmente e comunque tutte le volte che si riscontrino irregolarità nella preparazione degli impasti.

Per il confezionamento della miscela oltre al bitume e all'additivo (filler) dovrà farsi uso di almeno tre pezzature di aggregato e la riclassificazione dovrà essere effettuata con almeno due vagli in modo da poter ottenere come minimo tre classi granulometriche.

Nel caso di impiego di bitume a penetrazione 80-100 la temperatura dell'aggregato all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 150-160 °C mentre quella del legante dovrà essere compresa fra 155 e 165°C; in ogni caso la differenza di temperatura fra legante ed inerti non dovrà superare i 10°C. Nel caso di impiego di bitume a penetrazione 60-70, le temperature sopra citate devono essere aumentate di circa 10°C.

L'appaltatore sarà tenuto a far eseguire tutti i controlli ritenuti necessari dalla D.L. in relazione alla qualità dei materiali impiegati e delle miscele prodotte.

g) Posa in opera degli impasti

Lo strato di base in conglomerato bituminoso verrà steso sul piano finito della fondazione e l'applicazione verrà fatta mediante macchine spanditrici-finitrici del tipo approvato dalla Direzione Lavori, in perfetto stato d'uso.

Le macchine per la stesa del conglomerato analogamente a quelle per la confezione dei conglomerati stessi, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo umano sia ridotto al minimo. In corrispondenza dei giunti di ripresa di lavoro e dei giunti longitudinali tra due strisce adiacenti si procederà alla spalmatura con legante bituminoso delle superfici di contatto. Particolare cura si deve dedicare ai giunti longitudinali in corrispondenza dei quali si dovrà ricaricare leggermente con la miscela impiegata allo scopo di assicurare il più completo collegamento.

All'inizio delle operazioni di stesa i pezzi della parte operativa vera e propria (piastra) della macchina spanditrice-finitrice debbono essere adeguatamente riscaldati.

Per quello che concerne le operazioni di lavoro dovrà porsi la massima attenzione affinché la temperatura del materiale steso non sia mai inferiore ai 130°C e 140°C (rispettivamente per bitumi 80-100 e 60-70).

La stesa dei materiali non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro, cioè in periodi di pioggia, gelo e quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e quando la temperatura del piano di posa del conglomerato, misurata a 2-3 cm di profondità a mezzo di termometri a rapida lettura sia inferiore a 5°C.

Strati eventualmente compromessi dalle caratteristiche meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spesa dell'Appaltatore.

Per quanto concerne la compattazione del conglomerato, il tipo, il peso ed il numero dei rulli, proposti dall'Appaltatore in relazione al sistema ed alla capacità di stesa ed allo spessore dello strato da costipare, dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

In ogni caso il sistema di rullatura prescelto dovrà essere tale da assicurare il prescritto addensamento in tutto lo spessore dello strato, nonché l'adeguata finitura e sagomatura della sua superficie.

L'operazione di rullatura dovrà essere iniziata alla più alta temperatura possibile dell'impasto steso, cioè il primo rullo dovrà seguire la finitrice il più vicino possibile, evitando però ogni indebito scorrimento dell'impasto sotto le ruote del rullo.

Allo stesso scopo di comprimere l'impasto senza spostarlo, i rulli dovranno essere orientati in modo da rivolgere le ruote motrici verso la finitrice.

Inizialmente si procederà a costipare il giunto longitudinale con la striscia precedentemente stesa; si passerà quindi a rullare l'altro lato della nuova striscia, procedendo poi gradatamente verso il centro e tornando infine sul giunto longitudinale.

Questa operazione andrà ripetuta per ciascun rullo adoperato finché l'impasto non mostrerà più alcun addensamento al passaggio del rullo; per contro l'operazione dovrà essere interrotta se si manifesta una tendenza al dislocamento dell'impasto per temperatura troppo alta o alla fessurazione per temperatura troppo bassa.

Ogni passaggio del rullo dovrà essere sovrapposto per circa metà larghezza al passaggio precedente e le inversioni di marcia, in prossimità della finitrice, dovranno essere, da un passaggio all'altro, effettuate diagonalmente ad una sufficiente distanza dalla finitrice.

Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato ancora caldo.

A costipamento ultimato, la "densità" (peso di volume" di ciascuno strato) non dovrà essere inferiore al 98% della "densità" dei rispettivi provini Marshall di riferimento, il contenuto di

vuoti residui dell'impasto in opera dovrà risultare compreso entro i limiti prescritti per ciascuno strato.

In corrispondenza dei tratti di interruzione del lavoro e dei margini della pavimentazione, si procederà, prima di stendere il conglomerato, alla spalmatura con uno strato di bitume caldo, allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto.

La superficie finita dovrà essere priva di ondulazioni e dislivelli superiori a 3 mm. misurati con asta rettilinea di 4 metri.

La tolleranza di spessore è consentita fino a $\pm 0,2$ cm. nel senso che spessori rientranti in questa tolleranza saranno portati a media (eventualmente ponderale); per il controllo dello spessore di progetto, eventuali spessori superiori alla tolleranza stessa, saranno equiparati al massimo di tolleranza, mentre spessori inferiori alla tolleranza saranno considerati totalmente deficitari, per la zona interessata, nei riguardi dello spessore di progetto. Contabilmente non sarà tenuto conto di spessori medi maggiori di quelli stabiliti dalla Direzione Lavori o dal tipo di progetto. I controlli di spessore debbono essere eseguiti almeno uno ogni 2.000 mq.

Esperimenti di stesa e costipamento saranno disposti prima dell'inizio dei lavori per stabilire l'efficienza delle macchine, di rulli più idonei, il grado di rifinitura superficiale raggiunto, e per addestrare il personale.

Tali esperimenti dovranno essere eseguiti in zone opportunamente indicate dalla Direzione dei Lavori, ed a seconda dei risultati ottenuti, potranno essere accettati dalla Direzione dei Lavori o ne potrà essere richiesta la rimozione ed il rifacimento a spese della Impresa.

Indipendentemente dal numero e dalle frequenze dei controlli che la Direzione dei Lavori eseguirà durante il corso dei lavori, il non raggiungimento dei requisiti di accettazione del conglomerato, e dei requisiti di finitura superficiale specificati più sopra, implicherà senz'altro il disfacimento dei tratti di manto inaccettabili ed il loro rifacimento a totale carico dell'Impresa.

h) Controlli in opera

Durante la stesa del conglomerato ed a costipamento terminato si procederà al prelievo di carote o tasselli indisturbati dall'impasto bituminoso, che dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- la "densità" (peso di volume) determinata secondo le norme C.N.R. B.U. n. 40 non dovrà essere inferiore al 98% della densità dei provini Marshall
- il contenuto di vuoti residui, determinato anch'esso secondo le norme C.N.R. sopra citate, dovrà comunque risultare compreso fra 4% e 8% in volume.

Anche tali controlli da effettuare nella quantità di uno ogni 2.000 mq., verranno eseguiti presso laboratori ufficiali o comunque graditi alla Direzione Lavori.

2.9 Strato di collegamento (binder)

Il conglomerato bituminoso per lo strato di collegamento sarà costituito da un misto granulare di ghiaia, pietrisco, sabbia, e additivo (filler), mescolato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati e stesi in opera mediante macchina spanditrice-finitrice.

Nella composizione della miscela degli aggregati, il materiale frantumato dovrà essere presente almeno per il 50% rispetto al peso dell'intera miscela e, se proveniente da frantumazione di materiale alluvionale, dovrà presentare almeno 2 superfici di rottura.

Lo spessore dello strato di collegamento è pari a quello indicato negli elaborati di progetto (cm 7).

a) Materiali inerti

Per il prelevamento dei campioni si seguiranno le norme C.N.R. - Fascicolo IV 53 e successivi aggiornamenti.

L'aggregato grosso sarà costituito da ghiaia o pietrisco che dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- dimensione massima 35 - 40 mm.
- perdita in peso alla prova Los Angeles (secondo C.N.R. B.U. n. 34) inferiore al 30%;
- coefficiente di frantumazione secondo norma C.N.R. fascicolo IV 53) inferiore a 140
- coefficiente di imbibizione (norme C.N.R. IV - 53) inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (norme C.N.R. IV - 53)

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere ed da materiali estranei, con forma di tipo approssimativamente poliedrico.

L'aggregato fine sarà costituito in ogni caso da sabbia normale o di frantumazione e che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- materiale non idrofilo (norme C.N.R. U.V. - 53).
Nel caso non fosse possibile reperire il materiale 2 - 5 mm. necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazioni non inferiore a 4
- equivalente in sabbia (C.N.R. B.U. n. 27) superiore a 60.

gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da cemento, calce idrata, polvere di rocce preferibilmente calcaree e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 40 A.S.T.M., per almeno il 90% al numero 80 A.S.T.M. e per almeno il 70% al setaccio n. 200 A.S.T.M.

Gli additivi potranno essere costituiti anche da tipi differenti da quelli esposti ma per l'uso di questi necessiterà la preventiva approvazione della Direzione Lavori in base a prove di Laboratorio è specialmente di uso.

b) Leganti bituminosi

Come leganti sono da usare bitumi semi-solidi rispondenti alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" fascicolo n. 2 C.N.R. 1951 e successivi aggiornamenti. Il tipo di bitumi sarà prescritto dalla direzione lavori compatibilmente alle condizioni locali e stagionali, comunque preferibilmente del tipo a penetrazione 60-70 (oppure 80-100), con indice di penetrazione compresa fra -1 e +1 (tabelle U.N.I. 4163 - 1959).

Il prelevamento dei campioni dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalle norme sopra riportate.

c) Miscela

La miscela degli inerti da adottarsi dovrà presentare una curva granulometrica continua e centrata fra i seguenti limiti.

Setacci A.S.T.M.	Maglie	% in peso di passante
1"	25,4"	100
3/4	19,1"	80 - 100
1/2"	12,7"	64 - 79
3/8	9,52"	55 - 70
n. 4 A.S.T.M.	4,76"	38 - 52
10	2,00"	24 - 34
40	0,42"	10 - 17
200	0,074"	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso fra il 4% ed il 5% riferito al peso secco totale degli inerti.

Il contenuto di legante effettivo, compreso entro i limiti indicati, deve essere ottimizzato secondo il metodo Marshall.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- 1) resistenza meccanica elevata, cioè capacità di sopportare, senza deformazioni permanenti, le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica; dovrà inoltre avere sufficiente flessibilità per poter seguire, sotto gli stessi carichi, qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova C.N.R. B.U. n. 30), eseguita a 60°C con costipamento di 75 colpi per faccia sul materiale inerte passante ad I", dovrà avere valori di almeno 800 Kg.

L'impasto bituminoso dovrà inoltre presentare una sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua: la stabilità Marshall, secondo le condizioni succitate, misurata dopo 24 ore di immersione dei provini in acqua distillata, mantenuta per tutto il periodo a 60°C, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale.

I valori dello scorrimento Marshall devono essere compresi fra 2 e 4 mm., la rigidità Marshall deve essere pari ad almeno 250 Kg/mm.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall deve essere compresa fra 3 e 6%.

- 2) Il volume dei vuoti residui a cilindratura ultimata dovrà essere compresa fra il 4% e il 7%.

d) Prove di accettazione e di controllo delle tolleranze e delle scorte

Vale quanto prescritto relativamente allo strato di base al precedente paragrafo a4).

e) Prove preliminari

Vale quanto prescritto relativamente allo strato di base al precedente paragrafo a5).

f) Preparazione e confezione degli impasti

Vale quanto prescritto relativamente allo strato di base al precedente paragrafo a6).

g) Posa in opera degli impasti

Vale quanto prescritto relativamente allo strato di base al precedente paragrafo a7).

Lo strato di base e di collegamento dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; la esecuzione dello strato di collegamento sarà preceduta da una accurata pulizia superficiale con mezzi idonei allo scopo nonché dalla stesa tra i due strati di emulsione bituminosa al 50 - 55% di bitume a rapida rottura di tipo anionico o cationico, a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori, in ragione di 0,7 - 1,0 Kg/mq.

Non appena rotta l'emulsione dovrà essere steso lo strato di collegamento.

h) Controlli in opera

Vale quanto prescritto relativamente allo strato di base al precedente paragrafo a8).

2.10 Strato di usura

Il conglomerato per lo strato di usura sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, mescolati con bitume a caldo e stesa in opera mediante macchina vibrofinitrice.

Lo spessore dello strato di usura è pari a quello indicato negli elaborati di progetto (4 cm).

a) Caratteristiche degli aggregati e loro natura

Gli aggregati dovranno essere di natura calcarea ed avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del fascicolo n. 4 anno 1953, del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Si precisa inoltre:

- che i pietrischetti e le graniglie, per lo strato di collegamento, devono avere i requisiti richiesti per la IV categoria della tabella III art. 4 delle norme predette, mentre per lo strato di usura dovranno avere i requisiti della I categoria. La Direzione dei Lavori potrà consentire l'impiego di materiali appartenenti alla III categoria in relazione alle fonti locali di approvvigionamento.

Essi devono essere costituiti da elementi approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei. Il coefficiente volumetrico minimo per l'accettazione sarà di 0,20 per i pietrischetti e le graniglie da mm. 10 a 25. Il coefficiente volumetrico resta definito quale rapporto tra la sommatoria dei volumi effettivi dei singoli elementi e la sommatoria dei volumi delle sfere di diametro corrispondente alla massima dimensione degli elementi stessi.

- Saranno rifiutati i pietrischi, pietrischetti o graniglie contenenti una percentuale elevata di elementi piatti ed allungati;
- che le sabbie, naturali o di frantumazione, devono soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme predette:
- che gli additivi devono provenire dalla frantumazione di rocce, preferibilmente calcaree, possono essere costituiti da cemento portland, la calce idrata o da polvere di asfalto o da filler prebitumato e devono soddisfare ai requisiti dell'art. 6 delle Norme suddette;
- che in particolare i pietrischetti e le graniglie devono essere costituiti da elementi approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi e superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e materiali estranei;
- che le sabbie naturali o di frantumazione devono essere di natura prevalentemente calcarea, dure, vive, ruvide al tatto, pulite ed esenti da polvere o da altri materiali estranei e devono avere, inoltre, una perdita per decantazione in acqua inferiore all'1%.

b) Caratteristiche del legante

Il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per la accettazione dei bitumi" del Consiglio nazionale delle Ricerche, fascicolo n. 2/1951; e sarà del tipo di penetrazione 60/80 oppure 80/100 salvo diverse prescrizioni della Direzione dei Lavori.

c) Caratteristiche del conglomerato

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica per la quale, a titolo di orientamento si indica la formula seguente:

Passante totale in peso %	Serie di vagli e setacci UNI
100	Vaglio 25 mm
90 - 100	Vaglio 15 mm
70 - 95	Vaglio 10 mm
50 - 75	Vaglio 5 mm
30 - 45	Setaccio 2 mm
14 - 25	Setaccio 0,43 mm
9 - 20	Setaccio 0,18 mm
6 - 11	Setaccio 0,074 mm

Il tenore del bitume dovrà essere compreso tra il 4,5 e il 6,0% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti integrulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto del bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza citati nei paragrafi seguenti.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- elevatissima resistenza meccanica e cioè capacità a sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli; il valore della stabilità Marshall (prova ASRM D 1559, senza paraffina) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare in tutti i casi di almeno 1000 Kg.; inoltre il valore della rigidità

Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 - 6%.

- scorrimento Marshall 2 - 4 mm.;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- coefficiente di attrito radente su superficie lievemente bagnata rilevato con apparecchio SETD-TESTER secondo le norme ASTM E 303 non inferiore a 70 dopo 15 giorni dalla stesa ed a 60 dopo un anno dell'ultimazione della stesa od a collaudo;
- grande compattezza; il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso fra 4 - 7%; nel calcolo di tali percentuali si dovrà fare l'uso del peso specifico dei grani di tutta la miscela degli inerti;
- impermeabilità praticamente totale: il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall di controllo, il permeometro a carico costante di 50 cm. d'acqua, non dovrà risultare superiore a 10 - 6 cm./s.

d) Prove di accettazione e di controllo delle tolleranze e delle scorte

Vale quanto prescritto relativamente allo strato di base al precedente paragrafo a4), tenendo presente che non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso di +/- 5 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta; di +/- 2 sulla percentuale di sabbia, di +/-0,5 nella percentuale di additivo e di +/-0,2 sulla percentuale di bitume prescelto.

e) Prove preliminari, preparazione, confezione e posa in opera degli impasti

Vale quanto prescritto al paragrafo precedente.

Prima di effettuare la posa in opera del conglomerato si procederà ad una accurata pulitura della superficie da rivestire mediante getti di acqua, aria compressa o con spazzolatrice. Successivamente si provvederà a stendere su tutta la superficie dello strato di collegamento esistente una mano di ancoraggio di emulsione in ragione di 0,7 - 1 Kg. a metro quadrato. La stesa del conglomerato dovrà avvenire dopo che l'emulsione si sia rotta.

Il prezzo della pulizia e dello strato di ancoraggio sono compresi nel prezzo del conglomerato.

Lo stendimento dello strato di conglomerato dovrà essere eseguito in modo che a lavoro ultimato il piano viabile risulti perfettamente sagomato con i profili e le pendenze prescritte. Ciò dovrà risultare anche da livellazioni di controllo, per l'esecuzione delle quali l'Impresa dovrà fornire tecnici, canneggianti e strumenti.

f) Controlli in opera

Durante la stesa dei conglomerati ed a costipamento terminato la Direzione dei Lavori potrà a cura e spese dell'Impresa procedere al prelievo di carote o tasselli indisturbati dall'impasto bituminoso, che dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- la "densità" (peso di volume) determinata secondo le norme C.N.R. B.U. n. 40 non dovrà essere inferiore al 98% della densità dei provini Marshall
- il contenuto di vuoti residui, determinato anch'esso secondo le norme C.N.R. sopra citate, dovrà comunque risultare compreso fra 4% e 7% in volume.

Anche tali controlli, da effettuare nella quantità ordinata dalla Direzione dei Lavori con un minimo di 1 ogni 2000 mq, dovranno essere eseguiti presso laboratori ufficiali o comunque graditi dalla Direzione Lavori.

2.11 Pavimentazione in elementi modulari autobloccanti in calcestruzzo

- Caratteristiche generali

Gli elementi modulari autobloccanti sono elementi solidi in calcestruzzo con spigoli smussati sulla faccia di usura, fabbricati con strette tolleranze; le superfici superiori ed inferiore parallele, e di dimensioni tali da poter essere posati a mano. Gli elementi modulari in questione poggiano su un letto di sabbia di piccolo spessore (4 cm) che a sua volta poggia su uno di strato di calcestruzzo Rck100.

Lo spessore dei moduli dovrà essere di 6 centimetri.

La forma dei masselli autobloccanti ed il loro colore dovranno essere sottoposti alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

- Caratteristiche dei materiali

Moduli

I moduli in calcestruzzo devono essere realizzati in stabilimento impiegando inerti e cemento ed eventuali additivi in grado di permettere di ottenere elementi di elevata resistenza e grande durabilità.

I moduli dovranno essere muniti su tutte le facce laterali di tacche multifunzione del tipo a larghezza differenziata, al fine di consentire la formazione di giunti di sigillatura di spessore costante ed impedire il contrasto degli spigoli dei moduli sulla superficie di usura.

La resistenza a compressione semplice del calcestruzzo con cui vengono realizzati gli elementi modulari deve risultare uguale o superiore a 55 N/mm².

La resistenza alla flessione deve risultare uguale o superiore a 6 N/mm². Dovrà essere anche verificata la resistenza all'abrasione dei moduli.

La durabilità dei moduli dovrà essere verificata mediante prova di gelo e disgelo. La resistenza alla compressione deve essere provata su campioni cubici segati di 11x11x11 cm. oppure su campioni cilindrici ricavati per foratura del diametro di 7,5 cm e di pari altezza o con altezza pari a quella del modulo.

La resistenza a flessione deve venir provata sul modulo intero appoggiato a due supporti collocati vicino alla sue estremità, nel senso della lunghezza, con l'applicazione di un carico concentrato in mezzzeria.

La resistenza all'abrasione deve venir provata su campione segato seguendo le prescrizioni della prova d'usura con la mola come stabilito dalle norme DIN 52108.

La durabilità dovrà essere verificata attraverso la prova di gelo e disgelo eseguita secondo le modalità della norma UNI 8520/20.

Sabbia per il letto d'appoggio del modulo e sabbia per il riempimento dei giunti

Il letto di sabbia sottostante i moduli deve essere realizzato con sabbia ben graduata, proveniente dalla frantumazione di roccia e cioè costituita da elementi lapidei a spigolo vivo. La sabbia deve risultare assolutamente non plastica, priva di polvere e di sostanze organiche e dovrà avere lo spessore finito indicato negli elaborati di progetto salva diversa indicazione del Direttore dei Lavori.

La sabbia per il riempimento dei giunti deve essere sabbia di cava, ben graduata, fine, pulita ed angolosa, passante totalmente al setaccio N. 10 (2 MM) della serie ASTM.

La sabbia del letto d'appoggio e quella di riempimento dei giunti deve presentare una perdita per decantazione (determinata secondo le norme C.N.R. fasc. 4/1953) non superiore all'1% in peso rispetto al peso secco iniziale del campione sottoposto a prova.

Nel prezzo di elenco è compresa la fornitura e posa in opera della sabbia necessaria sia per lo strato di allettamento, sia per la spazzolatura superficiale fino ad intasamento dei giunti.

Studi preliminari, prove di laboratorio o in sito, requisiti di accettazione

L'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori per ottenerne l'accettazione - campioni rappresentativi del materiale che intende utilizzare; tutto ciò con congruo anticipo sull'inizio dei lavori.

Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare per iscritto le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata, onde ottenere il preventivo benessere.

Per quanto riguarda le fonti di approvvigionamento l'Impresa dovrà garantire che queste siano tali da assicurare una omogeneità della qualità di fornitura dei diversi materiali.

I requisiti di accettazione verranno accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera.

Attrezzature

L'Impresa in relazione al materiale da impiegarsi ed al programma ed ai modi di esecuzione dei lavori che dovranno essere approvati dalla Direzione lavori, dovrà disporre di efficienti attrezzature idonee alla buona riuscita dell'opera, e di questa comunque piena responsabilità.

Modalità esecutive

La posa della pavimentazione potrà iniziare dopo che siano state eseguite con esito positivo le prove finali di accettazione dello strato di base in misto cementato.

La posa dello strato di sabbia e dei moduli in calcestruzzo dovrà avvenire dopo aver realizzato i cordoli perimetrali di contenimento dei moduli.

Ultimato tale lavoro si procederà alla stesa e livellamento del letto di sabbia. La sabbia dovrà essere stesa umida (umidità consigliata, ma da verificare in sito: 5% rispetto al peso secco della sabbia).

La superficie da ricoprire con il letto di sabbia dovrà essere quella che potrà essere interessata nella giornata dalla posa dei moduli.

Qualora una parte del letto di sabbia non venga in giornata ricoperto dai moduli, dovrà, alla ripresa del lavoro nella giornata successiva, essere nuovamente umidificato e livellato.

Ultimata la stesa del letto di sabbia si procederà alla posa dei moduli, secondo lo schema che sarà stato preliminarmente indicato dall'Impresa alla Direzione dei Lavori. In ogni caso la posa dei moduli dovrà partire da un cordolo perimetrale per finire sul cordolo opposto.

Salvo diversa indicazione della Direzione Lavori, i giunti tra modulo e modulo non dovranno essere superiori a 3 millimetri.

Terminata la posa dei moduli di dovrà eseguire, nello stesso giorno, la compattazione iniziale.

Tale compattazione dovrà essere eseguita impiegando una piastra vibrante in grado di applicare una forza dinamica di almeno 20.000 N.

Il numero di passaggi della piastra in ciascuna zona pavimentata dovrà essere al minimo pari a 3.

Terminata la compattazione iniziale si procederà al riempimento dei giunti con sabbia di cava mediante energica spazzolatura, seguita da ulteriori 3 passaggi della piastra vibrante. Ultimata questa operazione si procederà alla rullatura di collaudo mediante 8 passaggi di un rullo pneumatico da 12 tonnellate

La superficie dei moduli dovrà essere priva di ondulazioni: un asta rettilinea della lunghezza di 4 metri posta su essa non dovrà distaccarsi dalla superficie della pavimentazione più di 1,0 cm in nessun punto.

Le operazioni di collaudo (rullatura e misurazioni) dovranno essere eseguite in tutte le zone che saranno indicate dalla Direzione Lavori, gli oneri relativi sono compresi nei prezzi di elenco.

2.12 Cordoli prefabbricati

Per la perimetrazione delle aree pavimentate con moduli autobloccanti dovranno essere posati in opera cordoli prefabbricati in cls delle dimensioni 12x30x100 oppure 25x60x300 come indicato negli elaborati di progetto, con giunti stilati in cls; entrambi saranno posati su idonee fondazioni in cls. magro e adeguatamente rinfiancati. Sono da considerarsi compresi nel prezzo di elenco gli oneri relativi all'eventuale scavo di fondazione, la fornitura e la posa in opera del calcestruzzo di allettamento e di rinfianco la stilatura in cls o malta dei giunti fra gli elementi.

2.13 Segnaletica verticale

La posa dei cartelli segnaletici su paline, avverrà mediante attacchi standard composti da staffe a corsoio saldate al segnale, controstaffe in acciaio zincato dello spessore di 3 mm, bulloni e relativi dadi, fissati alla struttura portante, che sarà posata previo scavo di fondazione, su masselli in cemento delle dimensioni opportune in funzione della resistenza necessaria per il peso del segnale e il carico del vento.

Si sottolinea che per quanto concerne i materiali da utilizzare, la loro posa in opera e la loro ubicazione devono essere osservati tutti i dettami derivanti dalle vigenti norme ed in particolare quanto sancito dal D.L. n. 285 del 30.04.92 “Nuovo Codice della Strada”, del D.P.R. n. 495 del 16.12.92 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della Strada” e da ogni altra indicazione normativa anche nel caso di emanazione successiva alla consegna dei lavori.

2.14 Segnaletica orizzontale

La segnaletica orizzontale, posta in opera mediante l'uso di apposito veicolo o altro mezzo giudicato idoneo dalla Direzione Lavori, sarà realizzata con l'uso di vernice rifrangente premiscelata, contenente cioè sfere di vetro per il 30-40% in peso.

Per la vernice bianca il pigmento colorante sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di ossido di zinco, mentre per la vernice gialla da cromato di piombo.

Le vernici dovranno essere diluibili, con relativo diluente nella misura massima dell'8% e dovranno resistere all'azione di lubrificanti e carburanti di ogni tipo e risultare insolubili ed inattaccabili alla loro azione.

Il potere coprente delle vernici dovrà essere compreso tra 1.2 e 1.5 kg/mq (ASTM D 1783) ed il loro peso specifico non dovrà essere inferiore a 1.70 - 1.80 kg per litro a 25° (ASTM D 1475).

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale, dovranno avere forma sferica ed il loro indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1.52 determinato con il metodo dell'immersione in luce al tungsteno.

Anche per quanto concerne la realizzazione della segnaletica orizzontale, questa deve seguire tutti i dettami derivanti dalle vigenti norme ed in particolare quanto sancito dal D.L. n. 285 del 30.04.92 “Nuovo Codice della Strada”, del D.P.R. n. 495 del 16.12.92 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della Strada” e da ogni altra indicazione normativa anche nel caso di emanazione successiva alla consegna dei lavori.

2.15 Sistemazione delle aree verdi

2.15.1 Controlli sulla qualità dei materiali

Tutto il materiale ausiliario (terra vegetale, concimi, torba, ecc.) ed il materiale vivaistico (alberi, arbusti, ecc.) occorrente per la realizzazione del lavoro, deve essere della migliore qualità e rispondere ai requisiti richiesti ad insindacabile giudizio di idoneità della Direzione Lavori. L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti voluti, le eventuali partite non ritenute idonee.

L'approvazione dei materiali spediti sul posto non deve essere tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione dei lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione nel cantiere, nonché il diritto di farli analizzare per accertare la loro rispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto

l'approvazione dei materiali dalla Direzione dei Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

2.15.2 Garanzia delle opere a verde

L'Impresa si impegna a fornire, compresa nei prezzi di elenco, la garanzia del perfetto germogliamento ed attecchimento di tutti gli alberi, arbusti, e le superfici a tappeto erboso.

Analogamente, epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare o difettosa delle specie erbacee, oppure sia stata, giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione dei Lavori.

2.15.3 Manutenzione per il periodo di garanzia

La manutenzione che l'Impresa esecutrice è tenuta ad effettuare durante il periodo di garanzia fino al collaudo sarà prevista anche per le eventuali piante preesistenti e comprende le seguenti operazioni:

- gli annaffiamenti;
- il diserbo e le falciature;
- le concimazioni;
- le potature;
- l'eliminazione e la sostituzione delle piante morte;
- la risemina delle parti non perfettamente riuscite dei tappeti erbosi;
- la difesa dalla vegetazione infestante;
- il controllo e la sistemazione dei danni causati da erosione;
- il ripristino della verticalità delle piante;
- il controllo, la risistemazione e la riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature;
- il controllo degli attacchi di insetti e parassiti e dalle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere avrà inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e continuerà fino a collaudo avvenuto.

La sostituzione delle specie morte avverrà in rapporto all'andamento stagionale, e sarà inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

Analogamente, epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa riseminerà ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare o difettosa delle essenze prative, oppure sia stata, dopo tre sfalci dalla semina iniziale, giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

Ogni nuova piantagione dovrà essere mantenuta con particolare cura fino a quando non sarà manifestamente evidente che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), abbiano ben attecchito e siano in buon sviluppo.

L'Impresa esecutrice provvederà ad innaffiare tutti gli alberi, gli arbusti, le tappezzanti i tappeti erbosi ed ogni altra piante messa a dimora, per tutto il periodo precedente il passaggio di consegna, bagnando le aree interessate in modo tale da garantire un ottimo sviluppo delle piante stesse.

Le innaffiature saranno in ogni caso ripetute e tempestive e variate in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale.

Se la stagione estiva si presenterà particolarmente secca, ogni tre settimane circa sarà eseguita, se necessario, una innaffiatura supplementare.

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, la Ditta provvederà, durante lo sviluppo delle specie prative e fino al passaggio di consegna, alle varie falciature del tappeto erboso.

Le falciature dovranno essere tempestive ed essere eseguite quando le essenze prative raggiungono un'altezza di 10 cm circa, regolando il taglio, a seconda della specie e della stagione, a 3÷5 cm da terra.

L'erba tagliata sarà immediatamente rimossa e depositata nei luoghi di raccolta del materiale vegetale di risulta. Tale intervento sarà eseguito con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

2.15.4 Acqua per irrigazione

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione deve essere assolutamente esente da sostanza inquinanti e da sali nocivi.

L'Impresa, anche se le è consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, rimane responsabile della qualità dell'acqua e deve pertanto provvedere a farne dei controlli periodici.

Ad ogni piantamento dovrà seguire la costipazione della terra ed una immediata bagnatura con almeno 15/20 l di acqua (comunque finché il bacino rifiuta l'acqua)

2.15.5 Formazione dei prati

Il prezzo per la formazione dei prati è comprensivo di tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione, e agli innaffiamenti.

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree ed arbustive) previste in progetto.

Nel prezzo unitario si dovrà provvedere:

- spianamento del terreno,
- asportazione di pietre detriti vari e trasporto alla pubblica discarica,
- fresatura preceduta da eventuale aratura o vangatura;
- concimazione chimica ternaria (10 q/ha) ed organica con terriccio e torba (min. 10m³/ha) con relativo interrimento;
- livellamento a regola d'arte eventualmente rifinito a mano ed ulteriore spietramento;
- semina di miscuglio di specie per tappeto erboso fine calpestabile, aventi purezza superiore al 95% e una germinabilità superiore all'85% con una quantità di q 4/ha (kg 4 per ogni 100 m²);
- leggero costipamento ed innaffiatura a pioggia.

La semina dovrà essere fatta ad epoca opportuna ed in accordo con la Direzione dei Lavori. La Ditta appaltatrice dovrà garantire la perfetta crescita e manutenzione del tappeto, dalla data di semina fino alla data del collaudo, pertanto sarà suo totale carico l'eventuale ricarico del terreno eventualmente assestati, i rinfittimenti delle zone non germogliate, l'asportazione di erbe infestanti, le irrigazioni e tre tosature del prato (le altre sono a carico del committente).

Dopo la prima tosatura del prato dovrà essere fatta una concentrazione con solfato ammonico od equivalente di q 3/ha minimo.

E' dovere della Ditta evitare danni al seminato. Essa dovrà pertanto provvedere ad attuare, in accordo con la Direzione dei Lavori, quelle protezioni che più riterrà opportune.

SEZIONE II
OPERE STRUTTURALI

3 CAPO 1 - ASPETTI GENERALI

3.1 Premessa

Il presente capitolato speciale costituisce parte integrante del progetto esecutivo delle opere previste nell'ambito dei lavori di realizzazione delle infrastrutture stradali.

Il presente elaborato si integra e si collega inscindibilmente con tutti gli altri documenti di gara ai quali si rimanda per quanto non indicato in queste pagine, ed in particolare con i seguenti capitolati:

- capitolato opere stradali;
- capitolato opere fognarie;
- capitolati opere impiantistiche.

Il presente documento, che si riferisce alle opere strutturali, si articola in tre capi. IL CAPO 1 illustra gli aspetti generali, il CAPO 2 definisce le opere da realizzare, il CAPO 3 riporta le prescrizioni sui materiali e modalità di esecuzione delle opere.

3.2 Sintesi delle opere da realizzare

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e le provviste occorrenti per la realizzazione ed il collaudo delle opere a valenza strutturale sintetizzabili nel modo seguente:

- realizzazione di muretti di appoggio delle recinzioni.

Tutte le attività devono rispettare le seguenti indicazioni:

- approfondire il piano di posa dei magroni fino a raggiungere strati di terreno in grado di garantire la portanza minima necessaria;
- le armature devono essere elettricamente continue con sezione minima di contatto come prescritto dalle Norme CEI;
- la resistenza elettrica delle strutture deve risultare minore di 0,10 ohm.
La continuità elettrica deve essere verificata dall'impiantista prima dell'esecuzione dei getti;
- tutte le lavorazioni devono essere eseguite nel rispetto della normativa vigente, anche dove non espressamente esplicitato nel progetto.

3.3 Cantieristica

Come meglio specificato nei vari elaborati d'appalto, prima di dare inizio ai lavori e durante i medesimi all'Appaltatore competono, in quanto già compresi nei prezzi di elenco:

- il completo tracciamento di tutte le opere e la posa di caposaldi inamovibili, che dovranno essere mantenuti fino alla riconsegna delle opere.

Dovrà essere elaborata la monografia dei capisaldi;

- la realizzazione del progetto di cantierizzazione e officina in genere (opere in c.a., edilizia in genere) che l'Appaltatore farà elaborare a propri Professionisti di fiducia, abilitati a tale attività.

In particolare i progetti da depositare al Genio Civile saranno firmati da tali Professionisti incaricati dall'Appaltatore, ed a suo carico;

- tutte le ulteriori indagini geotecniche e prove di laboratorio che l'Appaltatore ritenesse indispensabile eseguire per garantire i risultati funzionali e comportamenti prescritti dal progetto;

- tutte le migliorie geotecnico/strutturali che l'Appaltatore ritenesse indispensabili per garantire i risultati funzionali e comportamenti prescritti dal progetto;
- a titolo puramente indicativo la Committente ha ordinato la predisposizione della relazione geologico/geotecnica.

4 CAPO 2 - DEFINIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

4.1 Movimenti terra

- Scavo di scotico

Si rimanda al capitolato relativo alle "opere stradali".

Per quanto non in contrasto con tale capo, valgono le prescrizioni che seguono.

Lo scavo di scoticamento, da effettuarsi in materiali di qualsiasi natura e consistenza, asciutti o bagnati, anche in presenza di acqua e per qualsiasi altezza di questa e in presenza di eventuali macerie di qualunque natura esse siano, sarà portato alla profondità di 50 cm; lo scotico non sarà eseguito in presenza di rilevati preesistenti; l'appaltatore dovrà provvedere alla cernita, al carico, al trasporto ed alla sistemazione in rilevato nell'area di cantiere per il successivo riutilizzo oppure al trasporto, allo scarico ed alla sistemazione a rifiuto a qualsiasi distanza; compresi pure il taglio di alberi e cespugli e l'estirpazione di ceppaie.

- Scavo di sbancamento

Si rimanda al capitolato relativo alle "opere stradali".

Per quanto non in contrasto con tale capo, valgono le prescrizioni che seguono.

Lo scavo di sbancamento sarà portato oltre la profondità di 50 cm, dal piano di scotico per il raggiungimento del piano di fondazione, anche in presenza di acqua e per qualsiasi altezza di questa, con l'onere degli eventuali aggotamenti; l'Appaltatore dovrà provvedere alla cernita, al carico, al trasporto ed alla sistemazione in rilevato nell'area di cantiere per il successivo riutilizzo oppure il trasporto, allo scarico ed alla sistemazione a rifiuto a qualsiasi distanza.

- Scavo a sezione obbligata

Lo scavo a sezione obbligata seguirà generalmente lo scavo di sbancamento, sarà eseguito in materiale di qualsiasi natura e consistenza, asciutto o bagnato, anche in presenza di acqua e per qualsiasi altezza di questa, con l'onere degli eventuali aggotamenti; l'Appaltatore dovrà provvedere alle eventuali armature occorrenti di qualsiasi tipo, anche a cassa chiusa, l'eventuale aggotamento, alla cernita, al trasporto, e alla sistemazione in rilevato nell'area di cantiere per il successivo riutilizzo, oppure il trasporto, allo scarico e la sistemazione a rifiuto a qualsiasi distanza.

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

Gli scavi a sezione obbligata saranno eseguiti per il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni in genere e saranno spinti fino alla profondità minima prescritta dal progetto esecutivo.

Tale profondità potrà aumentare in relazione alla qualità e consistenza del terreno nel sottosuolo, da accertare in contraddittorio con la Direzione Lavori. Ogni onere conseguente è in ogni caso compreso nei prezzi forfettari.

Il progetto esecutivo prevede in ogni caso, al fine di garantire un omogeneo comportamento dei manufatti, che tutti i magroni sottostanti alle fondazioni delle strutture portanti poggino direttamente sugli strati ghiaioso/sabbiosi naturali che si rinvencono a profondità variabile sotto alla quota del piano campagna originale.

- Reinterro in misto naturale

I reinterri o rilevati in genere, saranno eseguiti con materiale ghiaioso e terroso proveniente dagli scavi o fornito dall'Impresa opportunamente spianato e costipato in sito secondo le

indicazioni e le quote di progetto. Particolare attenzione dovrà essere posta nell'esecuzione dei reinterri che interessano muri e plinti in genere, al fine di non modificarne l'assetto statico.

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

I reinterri sono da realizzarsi in prossimità di fondazioni e muri interessati.

4.2 Strutture in opera

GENERALITÀ

Aggiudicandosi il presente appalto l'Impresa si assume l'onere di realizzare complessi strutturali che dovranno presentare gli standards qualitativi ed i livelli di funzionalità previsti negli elaborati progettuali. Per complesso strutturale si intende l'insieme terreno/strutture portanti con tutte le implicazioni di mutuo comportamento che conseguono.

E' quindi compito dell'Impresa ottenere e garantire la necessaria capacità portante delle strutture oggetto del presente appalto, sia per quanto riguarda l'interazione terreno in situ/strutture di fondazione, sia per quanto riguarda le singole strutture in elevazione.

Come già specificato, è a carico dell'Impresa realizzare un sistema fondale che garantisca una capacità portante adeguata in relazione ai carichi futuri (valutabili sia dall'esame del progetto esecutivo, sia dai sondaggi e rilievi eseguiti, sia dall'esame della specifica situazione in loco, sia da ulteriori sondaggi e prove che l'Impresa o la Direzione Lavori ritenessero necessario far eseguire). Le spese - sia per l'eventuale adeguamento del progetto che per le eventuali lavorazioni aggiuntive - saranno in ogni caso a carico dell'Impresa. La capacità portante dovrà in ogni caso essere tale da impedire deformazioni, assestamenti o cedimenti differenziali che provochino degrado o lesioni o perdita di valore in genere al complesso costruito.

Nel caso in cui l'Impresa ritenesse di propria convenienza, nell'ambito delle nuove opere strutturali da realizzare, utilizzare tipologie strutturali diverse da quelle previste nel progetto generale predisposto dal Committente dovrà formulare la propria proposta tenendo conto che:

- il comportamento di insieme dei ponti e viadotti, dei complessi strutturali e delle singole membrature, dal punto di vista delle deformazioni, degli eventuali movimenti differenziali, dello stato di sollecitazione e del livello di funzionalità in genere, non dovrà essere di livello inferiore rispetto a quello atteso dal progetto;
- la rigidità degli impalcati e dei solai e delle strutture in genere non dovrà essere inferiore a quella di progetto;
- la durabilità delle opere non dovrà essere inferiore a quella prevista dal progetto;
- la proposta dovrà essere accettata dal Direttore dei Lavori e dalla Stazione Appaltante; l'elaborazione del progetto di variante sarà in ogni caso a carico dell'Impresa, che dovrà assumersene tutta la responsabilità e, non dovrà provocare né lo slittamento delle date di inizio e consegna delle opere, né aumenti di costo;
- i sovraccarichi utili dovranno comunque essere quelli riportati sugli elaborati di progetto;
- la Resistenza al fuoco - dove richiesta - dovrà essere quella prescritta nei disegni di progetto;
- il Direttore dei Lavori si riserva la possibilità di far eseguire, a totale carico dell'Impresa tutti i calcoli, tutte le prove e tutte le campionature che riterrà necessarie e sufficienti per verificare l'equivalenza tecnica della variante proposta.

In sintesi, le lavorazioni previste sono le seguenti:

Opere strutturali gettate in opera:

- fondazioni in genere
- cordoli e muri
- pozzetti di tutte le opere infrastrutturali.

Opere strutturali prefabbricate (c.f.r. paragrafo successivo):

- opere varie (pozzetti, ecc.)

Come si desume dalla classificazione sopra riportata, l'Impresa che si aggiudica l'appalto è tenuta a realizzare sia opere strutturalmente autonome sia opere complementari ad elementi prefabbricati (es. magroni per strutture prefabbricate, cordoli prefabbricati, ecc.), sia opere integrative (getti fondazioni muri, getti di sigillatura, ecc.).

Sin d'ora si stabilisce che tra gli oneri dell'Impresa rientra l'elaborazione del progetto strutturale esecutivo di cantierizzazione relativo a tutte le opere strutturali, sia prefabbricate che gettate in opera. Tale progetto dovrà essere presentato al Genio Civile di competenza firmato da un Progettista abilitato così come prescritto dalla Normativa vigente. Di conseguenza è stabilito che rientrano fra gli oneri a carico dell'Impresa anche i seguenti:

- a) Elaborazione del progetto esecutivo strutturale sopracitato, redatto sia per le opere prefabbricate che per le strutture gettate in opera. Dovrà inoltre essere allegata una relazione di calcolo illustrativa della Resistenza al fuoco delle strutture, se richiesta.

Sarà cura del progettista incaricato dall'Impresa assumere - presso le varie Ditte di prefabbricazione - tutti i parametri tecnici (carichi, vincoli, sollecitazioni in genere) necessari al dimensionamento delle opere oggetto del presente appalto.

Ciò anche ai fini della individuazione delle responsabilità (Impresa Costruttrice, Prefabbricatore) ai sensi della normativa vigente.

In sintesi il progetto esecutivo strutturale sopracitato dovrà fare riferimento ai disegni d'insieme forniti dal Committente, nonché ai vincoli ed alle caratteristiche costruttive delle lavorazioni effettuate dalle ditte di prefabbricazione, e sarà così articolato:

- relazione di calcolo
- disegni delle carpenterie
- disposizioni costruttive
- disegni delle armature
- dettagli costruttivi
- tracciati delle installazioni da inserire nei getti (esempi: smaltimento acque sugli impalcati, cunicoli nel basamento, ecc.).

Il progetto dovrà altresì prevedere tutte le predisposizioni particolari necessarie alla realizzazione di:

- forometria per smaltimento acque nell'impalcato;
- predisposizioni per installazione di sicurezza e impianti di illuminazione,
- sicurezza e impianti
- opere edili in genere
- carpenteria metallica;
- opere da fabbro
- impermeabilizzazioni e smaltimento acque meteoriche
- forometrie e passaggi per impianti in genere
- rete di terra, etc.

- b) Esecuzione di rilievi, tracciamenti e posa di capisaldi in contraddittorio con il Direttore dei Lavori e le eventuali altre Ditte (strutture prefabbricate, strutture metalliche, ecc.). Dovranno essere compiutamente definiti gli assi e tutte le geometrie delle opere da realizzare in toto od in parte.

Particolare attenzione dovrà essere posta nel tracciamento dei singoli manufatti.

- c) Prove geotecniche sul terreno da eseguire in situ prima d'iniziare i getti dei magroni di fondazione. Se ritenuto indispensabile dal Direttore dei Lavori, dovrà essere controllato il modulo elastico del terreno (Md, da verificare mediante prove su piastra secondo la normativa Svizzera o UNI) in ragione di un plinto ogni quattro e di un metro di fondazione lineare ogni venti metri lineari. Ove richiesto, dovrà inoltre essere verificata la densità in situ. Come già specificato, al fine di uniformare per quanto possibile il comportamento delle varie membrature, il progetto prevede che tutti i magroni sottostanti alle fondazioni delle strutture portanti poggino sugli strati naturali ghiaioso/sabbiosi riscontrabili al di sotto degli strati superficiali.
- d) Prove di laboratorio sugli acciai e sui calcestruzzi secondo normativa vigente, e secondo eventuali ulteriori prescrizioni del Direttore dei Lavori.
- e) Messa a disposizione di tutti i materiali, le attrezzature, le maestranze necessarie per eseguire le prove di carico e di collaudo che saranno richieste dal Direttore dei Lavori e dal Collaudatore.

CARATTERISTICHE - GENERALITA'

Resistenza al fuoco

Tutte le strutture in c.a. dovranno avere una resistenza al fuoco REI \geq PRESCRIZIONE DEI VIGILI DEL FUOCO.

Tolleranze geometriche

L'Impresa dovrà rispettare le tolleranze di esecuzione previste dalla normativa vigente. Come limite superiore vengono in ogni caso ammesse le seguenti tolleranze:

Costruzione

Lo scarto di tracciamento dei punti perimetrali di una costruzione dovrà essere inferiore a 2 cm sulla lunghezza dell'edificio, con un max di 1 cm su di una campata.

Verticalità

< 2 mm/m di altezza fra 2 punti di appoggio o fra membrature.

Planarità

- sugli elementi verticali: (muri interni di separazione, canne) 2 mm misurati con staggia da 2 m con uno scarto max fra due estremità di 4 mm, sugli elementi orizzontali (massetti e solai): 2 mm misurati con staggia da 2 m con uno scarto max di 4 mm sull'insieme dell'edificio o delle murature.

Altimetria

- fondazioni: ± 1 cm su quota di impostazione dei pilastri in calcestruzzo e struttura metallica
- massetti, impalcati: ± 1 cm di differenza di quota tra due punti distanti 10 m e 2 cm sul totale dell'area.

I disegni relativi alla struttura forniti dal Committente definiscono dei principi costruttivi che l'Impresa deve adattare alle regolamentazioni in vigore ed alla propria tecnologia costruttiva ed eventualmente completare con i propri dettagli esecutivi.

MATERIALI DA UTILIZZARE

Calcestruzzo in opera

Per tutti i getti in c.a. saranno impiegati calcestruzzi di classe non inferiore a Rck 250÷300 Kg/cm² (c.f.r. elaborati di progetto).

Le prove sui cls verranno effettuate a cura e spese dell'Impresa.

Saranno eseguite in conformità alla normativa vigente.

Acciaio

Sarà utilizzato esclusivamente acciaio ad aderenza migliorata tipo FeB 44K controllato in stabilimento.

L'intera fornitura sarà del tipo CONTROLLATO IN STABILIMENTO ai sensi del D.M. 1/4/1983 e successivi aggiornamenti.

Le reti di acciaio elettrosaldate dovranno possedere le caratteristiche indicate sul D.M. 1/4/1983 e successivi aggiornamenti.

Casseri

Potranno essere impiegati due tipi di casseri:

- casseri normali
per tutte le opere interrato di fondazione (cordoli, plinti a bicchiere, travi), di collegamento e per il getto delle murature da intonacare.
- casseri a vista
per opere in elevazione.

Le superfici così ottenute dovranno essere perfettamente lisce, prive di bolle e di segregazione degli aggregati, in modo da poter essere dipinte o da poter restare a vista.

Disarmo

L'Impresa sarà responsabile della scelta dei materiali usati. Essi dovranno essere adeguati al tipo di cassetta e di calcestruzzo e dovranno offrire tutte le garanzie di tenuta nel tempo dei getti.

LAVORI DA ESEGUIRE (GETTI IN OPERA)

Calcestruzzo magro di sottofondo $R_{ck} \geq 150 \text{ Kg/cm}^2$

Salvo diverse indicazioni riportate nei disegni di progetto, sarà da prevedere uno spessore minimo di 10 cm, con sbordo minimo di 10 cm, sotto tutte le fondazioni isolate o continue, ecc. Independentemente da quanto previsto nei disegni esecutivi è in ogni caso indispensabile che, in corrispondenza delle fondazioni delle strutture portanti in elevazione, lo spessore del magrone sia sempre pari o maggiore allo sbordo.

Gettato contro terra, previa esecuzione delle verifiche geotecniche prescritte.

Travi e cordoli continui, piastre, $R_{ck} \geq 250 \div 300 \text{ Kg/cm}^2$

Da prevedersi dove previsto negli elaborati di progetto. E' prescritto che lo strato di materiale arido su cui viene effettuato il getto garantisca $M_d > 1000 \text{ Kg/cm}^2$, da verificare secondo le norme SVIZZERE (piastra $\varnothing 30 \text{ cm}$). Particolare attenzione dovrà essere posta nella compattazione della strisciata corrispondente all'impronta della recinzione da realizzare in elementi vibrocompressi.

Muri spalle, pile ed opere in elevazione

In genere da eseguire con $R_{ck} > 250 \div 300 \text{ Kg/cm}^2$, come da disegni di progetto.

Predisposizioni per carpenteria metallica e similari

Predisposizioni da inserire nelle fondazioni e nei getti in genere, di bussole, barre di ancoraggio, piastre in genere e riserve da annegare in fase di getto.

Dopo il montaggio dei prefabbricati, riempimento degli interspazi con calcestruzzo e malta antiritiro.

4.3 Strutture prefabbricate

GENERALITÀ

Aggiudicandosi il presente appalto l'Impresa si assume l'onere di realizzare un complesso strutturale che dovrà presentare gli standards qualitativi ed i livelli di funzionalità previsti negli elaborati progettuali; per complesso strutturale si intende l'insieme terreno/strutture portanti con tutte le implicazioni di mutuo comportamento che conseguono.

E' quindi compito dell'Impresa ottenere e garantire la necessaria capacità portante delle strutture oggetto del presente appalto, sia per quanto riguarda l'interazione terreno in situ/strutture di fondazione, sia per quanto riguarda le singole strutture in elevazione.

Come già specificato, è a carico dell'Impresa realizzare un sistema fondale che garantisca una capacità portante adeguata in relazione ai carichi futuri (valutabili sia dall'esame del progetto esecutivo, sia dai sondaggi e rilievi eseguiti, sia dall'esame della specifica situazione in loco, sia da ulteriori sondaggi e prove che l'Impresa ritenesse necessario far eseguire a proprie spese). La capacità portante dovrà in ogni caso essere tale da impedire deformazioni, assestamenti o cedimenti differenziali che provochino degrado o lesioni o perdita di valore in genere al complesso strutturale.

Nel caso in cui l'Impresa ritenesse di propria convenienza, nell'ambito delle nuove opere strutturali da realizzare, utilizzare tipologie strutturali diverse da quelle previste nel progetto generale predisposto dal Committente dovrà formulare la propria proposta tenendo conto che:

- il comportamento di insieme del complesso strutturale e delle singole membrature, dal punto di vista delle deformazioni, degli eventuali movimenti differenziali, dello stato di sollecitazione e del livello di funzionalità in genere, non dovrà essere di livello inferiore rispetto a quello atteso dal progetto;
- la rigidità degli impalcati e delle strutture in genere non dovrà essere inferiore a quella progettata;
- la durabilità delle opere non dovrà essere inferiore a quella prevista dal progetto, o richiesta dagli Enti di Tutela;
- la proposta dovrà essere accettata dal Direttore dei Lavori e dalla Stazione Appaltante; l'elaborazione del progetto sarà in ogni caso a carico dell'Impresa, che dovrà assumersene tutta la responsabilità e, non dovrà provocare né lo slittamento delle date di inizio e consegna delle opere, né aumenti di costo;
- i sovraccarichi utili dovranno comunque essere quelli riportati sugli elaborati di progetto;
- la Resistenza al fuoco dovrà essere quella prescritta nei disegni di progetto;
- il Direttore dei Lavori si riserva la possibilità di far eseguire, a totale carico dell'Impresa, tutte le prove e campionature che riterrà necessarie e sufficienti per verificare l'equivalenza tecnica della variante proposta.

Principali categorie di lavorazioni

- opere varie (pozzetti, ecc.)

Come si desume dalla classificazione sopra riportata, l'Impresa è tenuta a realizzare sia opere strutturalmente autonome, sia opere complementari ad altre (gettate in opera).

Sin d'ora si stabilisce che tra gli oneri dell'Impresa rientra l'elaborazione del progetto strutturale esecutivo di cantierizzazione, che dovrà essere presentato al Genio Civile di competenza firmato da un Progettista abilitato così come prescritto dalla Normativa vigente. Di conseguenza è stabilito che rientrano fra gli oneri a carico dell'Impresa anche i seguenti:

- a) Elaborazione del progetto esecutivo strutturale di cantierizzazione sopracitato, redatto non solo per le opere strutturali prefabbricate ma anche per le parti staticamente interdipendenti con quelle prefabbricate per tutte le strutture gettate in opera. Dovrà inoltre essere allegata una relazione di calcolo dimostrativa della Resistenza al fuoco delle strutture, dove richiesto. Sarà cura del Progettista incaricato dall'Impresa assumere - presso le varie Ditte - tutti i parametri tecnici (carichi, vincoli, sollecitazioni in genere) necessari al dimensionamento delle opere oggetto del presente appalto. Ciò anche ai fini della individuazione della responsabilità (Impresa Costruttrice, Prefabbricatore), ai sensi della normativa vigente.
- b) Esecuzione di rilievi, tracciamenti e posa di capisaldi in contraddittorio con la Direzione dei Lavori per le varie lavorazioni (movimenti terra, strutture prefabbricate, strutture metalliche, ecc.). Dovranno essere compiutamente definiti gli assi e tutte le geometrie delle opere da realizzare in toto od in parte.
- c) Prove di laboratorio sugli acciai e sui calcestruzzi secondo normativa vigente, e secondo eventuali ulteriori prescrizioni del Direttore dei Lavori.
- d) Messa a disposizione di tutti i materiali, le attrezzature, le maestranze necessarie per eseguire le prove di carico e di collaudo che saranno richieste dalla Direzione Lavori e dal Collaudatore.

In sintesi il progetto esecutivo strutturale sopracitato dovrà fare riferimento ai disegni d'insieme forniti dal Committente, nonché ai vincoli ed alle caratteristiche costruttive delle varie lavorazioni effettuate, e sarà così articolato:

- . relazione di calcolo
- . disegni delle carpenterie
- . disposizioni costruttive
- . disegni delle armature
- . elementi specifici prefabbricati per gli appoggi delle travi dell'impalcato
- . inserti
- . dettagli costruttivi
- . tracciati delle installazioni da inserire nei getti.

Il progetto dovrà altresì prevedere tutte le predisposizioni particolari per la realizzazione di:

- . opere edili in genere
- . carpenteria metallica
- . opere da fabbro
- . macchinari
- . impermeabilizzazione
- . forometrie e passaggi per smaltimento acque e impianti in genere
- . etc.

CARATTERISTICHE - GENERALITÀ

Sollecitazioni

Oltre al peso proprio, dovranno essere considerate tutte le sollecitazioni orizzontali e verticali previste dalla normativa vigente al momento dell'appalto.

Altri carichi particolari

L'Impresa dovrà comunque tener conto dell'insieme dei carichi, sovraccarichi e sollecitazioni in genere relative alle varie strutture quali:

- opere edili in genere

- carpenteria metallica
- impermeabilizzazioni
- insegne, eventuali illuminazioni.

Resistenza al fuoco

Tutte le strutture prefabbricate in c.a. e c.a.p. dovranno avere una resistenza al fuoco REI \geq PRESCRIZIONE DEI VIGILI DEL FUOCO

Tolleranze geometriche

L'Impresa dovrà rispettare le tolleranze di esecuzione previste dalla normativa vigente. Come limite superiore vengono in ogni caso ammesse le seguenti tolleranze:

Costruzione

Lo scarto di tracciamento dei punti perimetrali di una costruzione dovrà essere inferiore a 2 cm sulla lunghezza del manufatto, con un max di 1 cm su di una campata.

Tolleranze ammesse nella struttura montata:

- verticalità elementi verticali: ± 1 cm in sommità
- lunghezza travi: ± 1 cm
- lunghezza tegoli: ± 1 cm
- lunghezza pannelli: ± 1 cm (fioriera, ecc. ecc.)
- larghezza pannelli: ± 1 cm
- tolleranza assi: ± 1 cm su un campo
- tolleranza assi strutture verticali: ± 2 cm su un lato del fabbricato (pile, ecc. ecc.)
- tolleranza sui giunti dei pannelli: ± 3 mm
- lunghezza pile: ± 1 cm
- quota estradosso travi e tegoli: $\pm 0,5$ cm
- altezza travi: $\pm 0,1$ cm
- altezza tegoli: $\pm 0,1$ cm

PRINCIPI COSTRUTTIVI

L'appalto previsto "chiavi in mano" prevede varie opere, di cui tuttavia le più importanti sono gli impalcati.

Per queste opere sono prescritti:

- Rispetto totale della istruzione n. 44D;
- Appoggi
 - Come da progetto
- Giunti
 - I giunti ed i sistemi di appoggio che l'Impresa intenderà realizzare dovranno essere preventivamente illustrati ed accettati dalla Direzione Lavori, anche in relazione alla funzionalità generale del complesso struttura/pavimentazione.
 - L'Impresa dovrà stabilire:
 - la loro utilità
 - la loro frequenza
 - le modalità di messa in opera.

Gli spazi creati in corrispondenza dei giunti dovranno essere predisposti per assicurare la tenuta della protezione richiesta. Tutti gli oneri sono compresi nei prezzi forfettari d'appalto.

- Inserti per smaltimento acque in ghisa sferoidale
Tubazioni in PEAD e griglie/chiusini da inserire in apposite forometrie prima dell'esecuzione dei getti, in modo da garantire i raccordi idraulici.

I dati sopracitati potranno variare in relazione al progetto costruttivo che sarà predisposto dall'Impresa; i dati sopracitati rappresentano tuttavia un livello minimo qualitativo inderogabile.

5 CAPO 3 - PRESCRIZIONI SUI MATERIALI E COMPONENTI E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE

5.1 Scavi

Gli scavi occorrenti per il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni, nonché per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, opere d'arte in genere, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che potrà dare il Direttore dei Lavori in sede esecutiva.

Le sezioni degli scavi dovranno essere rese dall'Appaltatore ai giusti piani prescritti, con scarpate regolari, cigli ben tracciati e profilati, fossi esattamente sagomati.

Nella esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti restando ugualmente, oltre che responsabile di eventuali danni a persone ed opere, anche obbligato alla rimozione delle materie franate. Qualora, per assicurare la migliore esecuzione dell'opera, le sezioni assegnate venissero maggiorate rispetto ai disegni di progetto, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire, a propria cura e spese, tutte quelle maggiori opere che si rendessero di conseguenza necessarie. L'Appaltatore dovrà eseguire i movimenti di materie con mezzi meccanici e di mano d'opera adeguati. Inoltre dovrà immediatamente provvedere ad aprire le cunette ed i fossi occorrenti, e comunque evitare che le acque superficiali si riversino negli scavi, mantenendo all'occorrenza dei canali fuggatori.

Le materie provenienti dagli scavi dovranno essere sottoposte a cernita; le materie che non fossero utilizzabili, o che a giudizio del Direttore dei Lavori non fossero ritenute idonee per un loro riutilizzo, dovranno essere portate a rifiuto, alle pubbliche discariche o su aree che l'Appaltatore dovrà procurare a sua cura e spese, evitando, in questo caso, che le materie depositate arrechino danno ai lavori od alle proprietà, provochino frane od ostacolino il libero deflusso delle acque.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o reinterri, esse saranno depositate nei pressi degli scavi, o nell'ambito del cantiere ed, in ogni caso, in luogo tale che non possano causare danni o provocare intralci al traffico.

Nella esecuzione degli scavi dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti e protezioni antinfortunistiche conformi alle normative vigenti in materia.

5.2 Prescrizioni generali

Le strutture oggetto del presente appalto dovranno risultare per forma, dimensione, dettagli costruttivi e costituzione in tutto conformi agli elaborati del progetto strutturale e dovranno essere realizzate secondo le prescrizioni delle normative vigenti e secondo le eventuali e particolari prescrizioni che il Direttore dei Lavori potrà impartire in corso d'opera.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla predisposizione della forometria necessaria per il passaggio di impianti e di qualsiasi altro elemento, consultando preventivamente tutti gli elaborati strutturali architettonici ed impiantistici. L'Impresa è inoltre tenuta a fornire tutta l'assistenza necessaria, a curare il coordinamento generale ed a predisporre tutte le tracce e ad effettuare tutte le opere di rifinitura necessarie per l'installazione in getto di attrezzature quali guide, piastre, ecc. fornite e posizionate in opera da ditte specializzate per l'installazione di macchine ed impianti civili ed industriali in genere; tali tracce, riservazioni ed opere particolari

saranno realizzate nelle posizioni e con le caratteristiche indicate negli elaborati di progetto e secondo le indicazioni che saranno date dal Direttore dei Lavori in corso d'opera. Dovranno inoltre essere predisposti in getto tutti gli elementi quali manicotti, tubazioni, riserve, varie, necessari per il passaggio degli impianti tecnologici; anche tutto ciò sarà da realizzarsi nelle posizioni e con le caratteristiche indicate negli elaborati di progetto esecutivo e secondo le indicazioni date dal Direttore dei Lavori in corso d'opera.

Nel caso esistano discordanze fra il progetto strutturale e quello architettonico ed impiantistico, l'Impresa sarà tenuta a darne comunicazione con congruo anticipo al Direttore dei Lavori che provvederà a indicare all'Impresa stessa come rendere coerenti gli elaborati.

L'Impresa sarà tenuta in ogni caso alla esecuzione delle opere così corrette senza nessun compenso supplementare. L'Impresa dovrà presentare a sua cura e spese, la regolamentare denuncia delle opere in c.a. ed in acciaio al competente Ufficio Genio Civile, così come prescritto dalla Legge 5/11/1971 n. 1086, e successivi aggiornamenti nonché far eseguire da laboratori ufficiali tutte le prove di resistenza sui provini dei materiali di impiego nel rispetto di quanto previsto D.M. 27/7/85 e successivi aggiornamenti.

I carichi di progetto, nonché le caratteristiche delle armature metalliche e dei calcestruzzi da utilizzare per l'esecuzione di tutte le opere dovranno essere quelli riportati nella relazione illustrativa e di calcolo e negli elaborati grafici di progetto.

Salvo diverse prescrizioni eventualmente riportate in detti elaborati, il copriferro minimo dovrà essere quello prescritto dalla normativa vigente. Per quanto riguarda le strutture in c.a. e c.a.p. che dovranno avere specifiche classi di resistenza al fuoco, si farà riferimento alla UNI 9502.

Più in generale, e salvo diverse prescrizioni riportate sugli elaborati specifici, si farà riferimento all'inquadramento normativo ed ai carichi di progetto di cui ai paragrafi successivi.

E' sin d'ora stabilito che sono a carico dell'Impresa tutte le prestazioni e l'assistenza in genere necessarie per le operazioni di collaudo, siano esse collaudo in corso d'opera e/o collaudo finale. Il collaudo statico sarà eseguito da un collaudatore nominato dalla Stazione Appaltante, mentre tutte le verifiche geometriche e strutturali iniziali, intermedie e finali, che saranno richieste dalla Direzione Lavori, saranno eseguite a carico dell'Impresa.

A totale carico dell'Impresa è infine il completamento del progetto esecutivo con i dettagli d'officina. Detti progetti per officina dovranno essere consegnati in quadruplica copia, unitamente ai calcoli di verifica relativi alle singole membrature, al Direttore dei Lavori per la preventiva autorizzazione prima che l'Impresa li metta in lavorazione.

Maggiori specificazioni in merito sono riportate anche nel capo 2 del presente Capitolato.

5.3 Comportamento d'insieme intervento

Aggiudicandosi il presente appalto l'Impresa si assume l'onere di realizzare un complesso edilizio che dovrà presentare la funzionalità prevista dagli elaborati progettuali; si specifica che per complesso edilizio si intende l'insieme terreno/strutture portanti con tutte le implicazioni comportamentali conseguenti.

E' quindi compito dell'Impresa ottenere e garantire la necessaria capacità portante delle strutture oggetto del presente appalto, sia per quanto riguarda l'interazione terreno/strutture di fondazione, sia per quanto riguarda le singole strutture in elevazione.

Per quanto riguarda le caratteristiche del terreno in situ, a puro titolo informativo si allega la relazione redatta ai sensi del D.M. 11/03/1988.

Come già sopra specificato, è a carico dell'Impresa realizzare un sistema fondale che garantisca una capacità portante adeguata in relazione ai carichi futuri (valutabili sia dall'esame del progetto esecutivo, sia dai sondaggi e rilievi eseguiti, sia dall'esame della specifica situazione in loco, sia da ulteriori sondaggi e prove che l'Impresa ritenesse necessario far eseguire a proprie spese). La capacità portante dovrà in ogni caso essere tale da impedire deformazioni, assestamenti o cedimenti differenziali che provochino degrado o lesioni o perdita di valore in genere al complesso edilizio.

Nel caso in cui l'Impresa ritenesse di propria convenienza nell'ambito delle nuove opere strutturali da realizzare utilizzare tipologie strutturali diverse da quelle previste in progetto, dovrà formulare la propria proposta tenendo conto che:

- il comportamento di insieme del complesso edilizio e delle singole membrature, dal punto di vista delle deformazioni, degli eventuali movimenti differenziali e dello stato di sollecitazione, non dovrà avere standards inferiore rispetto a quello atteso dal progetto;
- la rigidità dei solai e delle facciate non dovrà essere inferiore a quella progettata;
- la proposta dovrà essere accettata dal Direttore dei Lavori e dalla Stazione Appaltante; il rifacimento del progetto sarà a carico dell'Impresa, che dovrà assumersene tutta la responsabilità e, non dovrà provocare né lo slittamento della data di consegna delle opere, né aumenti di costo;
- i sovraccarichi utili dovranno comunque essere quelli riportati sugli elaborati di progetto;
- il Direttore dei Lavori si riserva la possibilità di far eseguire, a totale carico dell'Impresa, tutte le prove e campionature che riterrà necessarie e sufficienti per verificare l'equivalenza tecnica della variante proposta.

5.4 Inquadramento normativo

1. Leggi

- L. 05.11.1971, n. 1086, “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- L. 02.02.1974, n. 64, “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.

2. Decreti

- R.D. 25.05.1895, n. 350. “Regolamento per la direzione, contabilità, collaudazione dei lavori dello Stato che sono nelle attribuzioni del ministero dei lavori pubblici”.
- D.M. 20.11.1987, “Norme per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento”.
- D.M. 02.12.1987, “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate”.
- D.M. 11.03.1988, “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 e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- D.M. 04.05.1990, “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo di ponti stradali”.
- D.M. 14.02.1992, “Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”.
- D.M. 9.01.1996. Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 16.01.1996 “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- D.M. 16.01.1996 “Norme tecniche relative ai “Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”.

3. Circolari

- Circ. Min. LL.PP. 14.02.1974, n. 11951, “Applicazione della Legge 05.11.1971, n. 1086”.
- Circ. Min. LL.PP. 31.07.1979, n. 19581, “Legge 05.11.1971, n. 1086, art. 7, Collaudo statico”.
- Circ. Min. LL.PP. 23.10.1979, n. 19777. “Competenza amministrativa: Legge 05.11.1971, n. 1086; Legge 02.02.1974, n. 64”.
- Circ. Min. LL.PP. 09.01.1980, n. 20049, “Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato”.
- Circ. Min. LL.PP. 30.06.1980, n. 20244, “Istruzioni relative alle norme tecniche per l’esecuzione delle opere in cemento armato e precompresso e per le strutture metalliche”.
- Circ. Min. LL.PP. 11.11.1980, n. 20977, “Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali”.
- Circ. Min. LL.PP. 31.10.1986, n. 27966, “Istruzioni relative alle norme tecniche per l’esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al D.M. 27.07.1985”.
- Circ. Min. LL.PP. 01.09.1987, n. 29010, “Legge 05.11.1971, n. 1086 D.M. 27.07.1985, Controllo dei materiali in genere e degli acciai per cemento armato normale in particolare”.
- Circ. Min. LL.PP. 1988, n. 30483, “Istruzioni 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 e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- Circ. Min. LL.PP. 04.07.1996, n. 156AA.GG./STC., “Istruzioni per l’applicazione delle Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi, di cui al decreto ministeriale 16.01.1996”.
- Norme C.N.R. 10018-85 (18.04.85) “Apparecchi di appoggio in gomma e PTFE nelle costruzioni”.
- Sovraccarichi per il calcolo dei ponti ferroviari. Istruzioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo, Roma - 2 giugno 1995 - IISC/PS - OM/2298.
- Istruzione n. 44D – Roma 30/01/1992 – TC – C/p/011087.

5.5 Carichi di progetto

A meno di prescrizioni specifiche riportate in altre parti del capitolato o nei singoli elaborati progettuali, in accordo con la vigente normativa italiana, i carichi da considerare al fine del dimensionamento e della verifica degli elementi strutturali (oltre al peso proprio degli stessi) sono:

CARICHI DI ESERCIZIO

- Locali di abitazione o di servizio e di ufficio non aperto al pubblico e relativi terrazzi di copertura praticabili. 2.00 kN/mq
- Locali pubblici suscettibili di affollamento (negozi, ristoranti, caffè, banche, uffici postali, aule scolastiche) e relativi terrazzi di copertura praticabili. 3.50 kN/mq
- Locali pubblici suscettibili di grande affollamento (sale di riunione, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi, palestre, negozi con carichi rilevanti, etc.). 5.00 kN/mq
- Sale da ballo, tribune senza posti fissi, etc. 6.00 kN/mq
- Balconi e scale:
 - per edifici di abitazione 4.00 kN/mq
 - per edifici pubblici e scolastici 5.00 kN/mq
- Sottotetti accessibili 1.00 kN/mq
- Rimesse per autovetture fino a 25 kN di peso 3.00 kN/mq
- Archivi e biblioteche variabili

- Strade od aree accessibili al traffico pesante 20.00 kN/mq
- Ponti e viadotti: come da normativa

NEVE

- Il carico della neve è determinato, in accordo con la normativa, in base ai parametri geografici ed altimetrici relativi al complesso edilizio.
E' in ogni caso prescritto, dati i possibili accumuli, di considerare 400 kg/mq uniformemente distribuiti.

VENTO

- L'azione statica del vento si traduce in una pressione data dall'espressione:

$$p = cq$$

dove c è il coefficiente di esposizione e forma e q è la pressione cinetica esercitata dal vento.

E' da prevedere una pressione cinetica pari a 96 kg/mq.

5.6 Predisposizioni impiantistiche

L'Impresa è tenuta a fornire tutta l'assistenza necessaria, a curare il coordinamento generale ed a predisporre tutte le tracce e ad effettuare tutte le opere di rifinitura necessarie per l'installazione in getto di attrezzature quali guide, piastre, ecc. fornite e posizionate in opera da ditte specializzate per l'installazione di macchine ed impianti civili ed industriali in genere; tali tracce, riserve e opere particolari saranno realizzate nelle posizioni e con le caratteristiche indicate negli elaborati di progetto e secondo le indicazioni che saranno date dal Direttore dei Lavori in corso d'opera.

Dovranno inoltre essere predisposti in getto tutti gli elementi quali manicotti, tubazioni, riserve, varie, necessari per il passaggio degli impianti tecnologici; anche tutto ciò sarà da realizzarsi nelle posizioni e con le caratteristiche indicate negli elaborati di progetto esecutivo e secondo le indicazioni date dal Direttore dei Lavori in corso d'opera.

5.7 Continuità elettrica strutture

Opere in c.a. (getti in opera e manufatti prefabbricati)

Le strutture dovranno essere elettricamente continue. Ogni trave dovrà avere almeno un ferro di diametro maggiore o uguale a 12 mm con ognuno degli estremi sovrapposto per quaranta diametri e legato a regola d'arte ad un altro ferro di diametro maggiore o uguale a 12 mm della campata adiacente. Ogni pilastro in c.a. dovrà avere almeno un ferro di diametro maggiore o uguale a 12 mm con ognuno degli estremi sovrapposto per quaranta diametri e legato a regola d'arte ad un altro ferro di diametro maggiore uguale a 12 mm del pilastro adiacente. Ogni ferro delle travi utilizzato per rendere elettricamente continua la struttura dovrà essere collegato mediante morsetti o legatura ai ferri elettricamente continui dei pilastri in c.a.

La legatura dei ferri di armatura elettricamente continui dovrà essere effettuata con almeno dieci giri di filo da carpentiere.

Nelle fondazioni i ferri elettricamente continui dei pilastri e dei muri dovranno essere collegati alla rete di terra mediante tondo in acciaio zincato ($\phi 10$) e morsetti.

Strutture metalliche

Le strutture metalliche in genere dovranno essere collegate ai relativi pilastri e questi alla rete di terra mediante funicelle di ponticellamento in corda di alluminio (sezione 25 mmq) e morsetti.

5.8 Conservazione materiali in cantiere

I materiali deteriorabili dovranno essere custoditi e riparati dalle intemperie in appositi locali all'uopo predisposti, con una pavimentazione ventilata inferiormente e protetta dalle infiltrazioni d'acqua.

In particolare i leganti usati saranno generalmente sfusi e verranno conservati in contenitori che li proteggano dall'umidità, il trasporto ed il pompaggio dei cementi nei silos dovranno essere tali da evitare miscele fra i vari tipi di cemento.

L'acciaio per l'armatura del c.a. potrà essere accatastato all'aperto, con l'avvertenza di mantenerlo sollevato da terra tramite elementi distanziatori che impediscano il deposito di materiale ferroso sulle barre.

5.9 Studi, indagini preliminari sul cls

Su richiesta del Direttore dei Lavori prima di procedere all'esecuzione delle opere in conglomerato l'Impresa dovrà, a sua cura e spese effettuare uno studio completo per definire in dettaglio tutte le caratteristiche dei materiali, la composizione ed il confezionamento dei vari tipi di calcestruzzo in progetto.

Una relazione tecnica in merito dovrà essere sottoposta alla approvazione del Direttore dei Lavori con almeno 15 giorni di anticipo rispetto all'inizio dei getti. Essa dovrà essere corredata dalle seguenti documentazioni:

- Inerti:
campionature ed analisi granulometriche
- Cemento:
prove secondo le norme (o certificati del fornitore)
- Calcestruzzo:
qualora non venga fornito calcestruzzo preconfezionato a resistenza caratteristica garantita, dovrà essere fornito, per ogni impasto di studio (Rbk 250, 350):
 - curva granulometrica con % in peso degli inerti
 - contenuto d'acqua: umidità inerti, aggiunta, totale
 - dosaggio e tipo di cemento
 - rapporto acqua/cemento
 - slump-test
 - tipo e quantità di additivo eventualmente aggiunto
 - prove di resistenza a 7 e 28 giorni.

I risultati di tali indagini verranno confrontate con quelle che il Direttore dei Lavori prescriverà durante lo sviluppo del cantiere.

In particolare le prove di resistenza dovranno essere effettuate su almeno due serie di quattro provini ognuna.

Eventuali altre prove, analisi o certificati potranno essere richiesti dal Direttore dei Lavori sia sui materiali che sul calcestruzzo. Le caratteristiche e i materiali da impiegare, nonché le modalità di confezionamento dei vari tipi di calcestruzzo approvate dal Direttore dei Lavori, resteranno vincolanti per l'Impresa per l'esecuzione di tutte le opere e non potranno essere modificate senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori.

Quanto all'esecuzione delle opere l'Impresa dovrà concordare con il Direttore dei Lavori eventuali variazioni necessarie per la composizione e le caratteristiche del calcestruzzo.

5.10 Qualità cls - norme, controlli

L'Impresa dovrà prendere tutte le misure necessarie per garantire l'uniformità delle qualità dei materiali e delle lavorazioni. I controlli sul conglomerato sono a cura e spese della Impresa e devono essere effettuati conformemente a quanto disposto dalle norme vigenti, nonché secondo le indicazioni che potranno essere impartite dal Direttore dei Lavori.

I campioni per l'esecuzione delle prove saranno presi in considerazione solo se prelevati in contraddittorio.

5.11 Programma dei getti

L'Impresa sarà tenuta a compilare mese per mese un programma che contempli i getti che ha intenzione di eseguire nel mese successivo; i documenti dovranno essere consegnati mensilmente al Direttore dei Lavori. Nel programma dovrà anche essere individuato lo stato avanzamento lavori.

Nel rapporto sul lavoro svolto saranno indicati i getti eseguiti, suddivisi per opere, con il volume di ciascuno ed i disarmi effettuati; nel programma dei getti saranno indicati i giorni del getto e l'entità dei nuovi getti. La localizzazione dei giunti di ripresa, che dovrà essere indicata sui disegni di progetto ed approvata dal Direttore dei Lavori, non potrà essere variata in fase di getto salvo eccezioni dovute a fattori straordinari.

Il programma mensile dei getti dovrà essere approvato dal Direttore dei Lavori. Non si potrà eseguire nessun getto senza il consenso del Direttore dei Lavori.

5.12 Confezione del calcestruzzo

Il conglomerato cementizio adoperato per l'esecuzione di opere di qualsiasi genere, sia in fondazione che in elevazione, dovrà essere confezionato secondo le prescrizioni della normativa vigente e comunque sempre con mezzi meccanici. Per tutti i getti a vista dovrà essere usato lo stesso tipo di cemento. La confezione del calcestruzzo potrà avvenire in cantiere o presso impianti di preconfezionamento. In ogni caso l'impianto di betonaggio dovrà avere potenzialità di produzione adeguata all'entità delle opere da eseguire secondo quanto indicato dal programma lavori.

L'impianto di betonaggio, se installato in cantiere, dovrà essere di tipo centralizzato automatico o semiautomatico e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- dosaggio degli inerti e del cemento a peso, a mezzo di bilance indipendenti tra loro con tolleranza del 1% sul peso del cemento e del 5% sul peso degli inerti;
- dosaggio dell'acqua a peso oppure a volume, con tolleranza del rapporto acqua/cemento del 3%, tenendo conto anche della umidità degli inerti;
- divisione degli inerti in almeno due classi granulometriche.

Nel caso l'Impresa volesse appoggiarsi ad un impianto esterno di preconfezionamento, ha l'obbligo di segnalare al Direttore dei Lavori, per preventiva autorizzazione, l'impianto stesso. Anche tale impianto di betonaggio potrà venire ispezionato periodicamente dal Direttore dei Lavori. L'Impresa dovrà fornire personale e altri strumenti per l'ispezione dell'impianto.

5.13 Trasporto del calcestruzzo

Il trasporto del calcestruzzo fresco dall'impianto di betonaggio alla zona del getto deve avvenire nel più breve tempo possibile e mediante sistemi che evitino separazione e perdita di materiale e che assicurino un approvvigionamento continuo del calcestruzzo. Il trasporto del calcestruzzo

mediante veicoli non provvisti di dispositivo di agitazione sarà permesso solo se il tempo fra l'impasto e la messa in opera non supererà i tre minuti. Per periodi di tempo più lunghi si dovrà provvedere al mescolamento continuo durante il trasporto. Particolare cura sarà rivolta al controllo delle perdite di acqua per evaporazione durante il trasporto a mezzo di autobetoniere: a questo scopo si controllerà la consistenza e plasticità del calcestruzzo con prelievi periodici, a giudizio del Direttore dei Lavori.

Nel caso di calcestruzzo preconfezionato saranno in particolare da osservare le modalità operative e di controllo previste dalla UNI 7163-72.

5.14 Consistenza del calcestruzzo

Il quantitativo d'acqua d'impasto dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato. La prova di consistenza, eseguita secondo le norme vigenti, sarà considerata significativa con abbassamenti compresi fra 2 e 16 cm per calcestruzzi realizzati con inerti di categoria D30.

La consistenza di un campione è determinata dal prelievo definito dalle UNI 6126-72.

L'Impresa sarà tenuta alla conservazione in cantiere delle apparecchiature necessarie alla misura della consistenza con il metodo del cono.

5.15 Esecuzione dei getti

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. Il calcestruzzo dovrà essere steso a strati orizzontali dello spessore da 20 a 50 cm, a seconda delle dimensioni delle strutture, prima dell'indispensabile costipamento. E' tassativamente vietato scaricare il conglomerato in unico punto e distenderlo con l'impiego del vibratore. Di regola il getto non deve avvenire con caduta superiore a 3,00 m.

Dopo aver gettato il calcestruzzo in opera, si provvederà ad eseguire il costipamento mediante vibrazione. I vibratorii potranno essere interni ad ago, esterni ad applicazione sulla superficie libera del getto o sulle casseforme opportunamente rinforzate. Sono preferibili vibratorii a frequenza elevata, con caratteristiche e raggi d'azione da definire in considerazione delle profondità dei singoli strati di getto e degli inerti utilizzati.

Tutti i manufatti dovranno essere realizzati con getti monolitici.

Affinché il getto sia considerato tale, il tempo intercorso tra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo non dovrà superare 3 ore alla temperatura ambiente $T = 20^{\circ}\text{C}$, oppure il tempo equivalente t in ore calcolato con la formula:

$$t' = (3hx30^{\circ}\text{C}) / (T+10^{\circ}\text{C})$$

Quanto sopra vale nel caso non venga utilizzato un additivo ritardante. Nel caso in cui l'interruzione superi il tempo suddetto e non sia stato impiegato un additivo ritardante, si dovrà stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta (sabbia con 600 kg/mc di cemento tipo 325) dello spessore di 1:2 cm.

Nel caso l'interruzione superi le 8 ore alla temperatura ambiente $T = 20^{\circ}\text{C}$, il tempo equivalente t' in ore, si calcolerà con la seguente formula:

$$t' = (8hx30^{\circ}\text{C}) / (T+10^{\circ}\text{C})$$

Si dovrà lavare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione, in modo da mettere a nudo lo scheletro inerte e procedere come al punto precedente.

Per i manufatti in conglomerato a vista i getti dovranno risultare perfettamente uniformi per cui le riprese saranno effettuate in corrispondenza dei biselli previa spazzolatura o sabbiatura del getto precedente, evitando le malte e le boiacche di saldatura.

In caso di lavoro notturno dovrà essere particolarmente curata l'illuminazione del cantiere.

5.16 Getti di conglomerato normale

I conglomerati di qualsiasi natura ed impiegati per qualsiasi lavoro di fondazione o di elevazione, dovranno dare, dopo sformatura, superfici perfettamente piane, senza gobbosità, incavi, nidi di ghiaia, sbavature od irregolarità di sorta e tali comunque da non richiedere intonaci, spianamenti o rinzaffi. Ove, per imperfezione del lavoro, si presentassero al momento del disarmo incavi o irregolarità, l'Impresa sarà tenuta, avvisato il Direttore dei Lavori ed avutane l'autorizzazione, al ripristino dell'irregolarità delle superfici con malta cementizia dosata a 600 kg/mc di cemento tipo 325. Il Direttore dei Lavori può, in ogni caso, a proprio insindacabile giudizio, ordinare all'Impresa la demolizione ed il rifacimento a spese della stessa, dei manufatti ritenuti imperfetti o non idonei in rapporto all'opera nel suo complesso.

Tutti gli angoli avranno - salvo diversa indicazione - smusso a 45° con cateto pari a 1,5 cm.

5.17 Getti di conglomerato a vista

Le superfici a vista dovranno essere eseguite secondo le indicazioni di progetto e presentarsi compatte, prive di nidi di ghiaia o di sabbia, pori, fessure, screpolature, irruvidimenti, stacchi di pellicola cementizia, nonché esenti da danni dovuti a gelo, surriscaldamento, perdita di acqua, fanghi, macchie da olio o da ruggine o da corrosioni. Oltre all'uniformità di colore e di grana è richiesta l'assoluta mancanza di segni dovuti all'armatura metallica contenuta nel getto, in modo che non esista necessità di rappezzi ed aggiustamenti. I giunti di dilatazione e per ripresa di getto in genere, nonché tutti gli angoli, salvo indicazioni diverse saranno caratterizzati da smussi a 45° con cateto pari a 1,5 cm.

I giunti dovranno risultare senza sbrodolamenti, senza conseguenti impoverimenti di malta e scolorimento; non dovranno inoltre presentare scarso costipamento in corrispondenza degli spigoli.

5.18 Getti nella stagione calda

Durante la stagione calda e cioè quando la temperatura ambiente raggiunga o superi i 30°C, bisognerà prestare particolare cura nell'esecuzione dei getti. La stagionatura dei conglomerati dovrà avvenire in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento. Le superfici dei getti potranno essere trattate, in luogo delle bagnature, con speciali vernici anti-evaporanti spruzzate convenientemente.

5.19 Getti nella stagione fredda

Per tutta la durata della stagione fredda si dovranno prendere opportune precauzioni al fine di evitare la formazione di blocchi di inerti agglomerati con ghiaccio e di garantire ai getti condizioni di maturazione prossime il più possibile a quelle normali.

Si dovrà quindi prevedere la posa di teloni od analoghi elementi di protezione tali comunque da creare un microclima adatto intorno ai materiali ed alle opere da proteggere.

Ove la temperatura ambiente scendesse al di sotto dei sei gradi sarà necessario aumentare opportunamente il dosaggio del cemento negli impasti e ricorrere ad acceleranti invernali. Sarà in ogni caso vietato utilizzare additivi contenenti cloruri.

Particolari precauzioni dovranno essere prese nel caso l'Impresa volesse ugualmente procedere all'esecuzione dei getti durante i periodi caratterizzati da temperature ambienti minori di sei gradi.

In questo caso sarà necessario provvedere al riscaldamento preventivo degli inerti o dell'acqua dell'impasto, in modo da ottenere nell'impasto stesso temperature tali da consentire il raggiungimento, al tempo voluto, della resistenza di sicurezza richiesta al momento del disarmo.

Qualora la temperatura dell'acqua superi i 40°C bisognerà evitare che essa venga a diretto contatto con il cemento; si immetterà nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti e si aggiungerà poi il cemento quando la temperatura della miscela acqua inerti sarà scesa al di sotto dei 40°C. L'Impresa potrà utilizzare, in alternativa od in supporto al riscaldamento degli inerti, generatori di aria calda in grado di riscaldare l'aria all'intradosso dei solai e quindi i getti medesimi; sarà indispensabile provvedere al tamponamento temporaneo con teloni del volume d'aria situato al piano superiore dei solai interessati, ed alla protezione superficiale, come sopra indicata, dei getti stessi.

Non si prevede per i getti in opera, l'utilizzo di cemento tipo 525. Solamente su motivata richiesta dell'Impresa, il Direttore dei Lavori potrà consentirne l'impiego.

5.20 Stagionatura dei getti

Il conglomerato appena gettato dovrà essere sufficientemente protetto dalle piogge, dal sole, dalla neve e da qualsiasi azione meccanica sino a quando le caratteristiche intrinseche del materiale non siano in grado di resistere alle sollecitazioni esterne.

Tutte le superfici non protette dei getti a maturazione naturale dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura od altri accorgimenti eventuali (fogli di plastica o prodotti di curing).

La bagnatura sarà sostituita con l'impiego di pellicole protettive antievaporanti, nel caso in cui tale operazione desse luogo ad effiorescenze superficiali.

Per i getti in calcestruzzo a vista in particolare gli accorgimenti per favorire una giusta maturazione dovranno essere gli stessi per ogni giorno di lavoro e per ogni elemento della struttura. Dovranno essere presi accorgimenti di protezione sia riguardo alle azioni meccaniche, sia alle variazioni delle condizioni ambientali termoigrometriche e di ventilazione.

5.21 Prove calcestruzzo fresco

Ogni provino dovrà essere contrassegnato con una sigla e accompagnato da un verbale in modo tale che si possano conoscere, oltre alle località e alla denominazione del cantiere, la composizione del calcestruzzo, la data e l'ora del prelevamento e la posizione in opera del calcestruzzo da cui si è fatto il prelievo. Detti campioni saranno conservati in idonei locali indicati dal Direttore dei Lavori. Le analisi e le prove saranno effettuate presso laboratori ufficiali ed i risultati ottenuti presso questi ultimi, saranno i soli riconosciuti validi a tutti gli effetti. L'Impresa dovrà tempestivamente inviare al Direttore dei Lavori i certificati delle prove eseguite nei laboratori ufficiali.

5.22 Prove calcestruzzo indurito

Il Direttore dei Lavori può esigere, laddove esistano dubbi sulla qualità del calcestruzzo messo in opera, che vengano prelevati campioni cilindrici mediante carotaggio con sonde a corona. Il numero dei campioni ed i punti ove prelevarli saranno stabiliti dal Direttore dei Lavori.

In particolare, se le prove di resistenza a 28 gg. non daranno la resistenza specificata in progetto, il Direttore dei Lavori può richiedere, per ulteriori accertamenti, il prelievo di campioni cilindrici mediante carotaggio e, dopo un periodo di maturazione pari a 60 gg. dalla data del getto cui si riferiscono questi ultimi, sottoporli a prove di resistenza.

Se anche i risultati di codeste prove non raggiungeranno la resistenza a 28 gg. richiesta, il Direttore dei Lavori non accetterà la struttura in cui è stato impiegato il calcestruzzo di detti campioni e l'Impresa, a sua cura e spese, dovrà demolire e ricostruire l'opera o adottare altri provvedimenti indicati dal Direttore dei Lavori.

5.23 Ferro di armatura

Le armature metalliche dovranno corrispondere perfettamente a quanto indicato dai disegni di progetto (sia per quanto riguarda la quantità, che la forma e la posizione), nonché a quanto prescritto dalle norme vigenti.

In ogni caso, salvo diversamente specificato, le sovrapposizioni dei ferri dovranno essere non inferiori a 50 volte il diametro degli stessi ed opportunamente sfalsate. Tutte le piegature saranno eseguite prima della messa in posizione dei ferri. Non è permesso l'uso del calore, né quello delle saldature, eccetto ove sia specificatamente indicato nel progetto.

L'Appaltatore dovrà prendere precauzioni non solo affinché i ferri siano nella corretta posizione, ma anche affinché non vi siano spostamenti durante i getti.

Nessun materiale di nessun genere potrà essere incorporato nel calcestruzzo, eccetto il filo di ferro, i distanziatori interni delle casseforme ed i distanziatori delle armature destinati a mantenere le barre nelle posizioni volute.

Per le opere destinate al contenimento di liquidi, salvo diversamente specificato, i distanziatori delle armature metalliche dovranno garantire una distanza di 30 mm fra le barre più esterne e le superfici interne dei casseri. Essi dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori e posizionate secondo le indicazioni dello stesso.

Nella lavorazione e posa delle barre d'armatura si dovranno rispettare le disposizioni del D.M. 27/7/1985, punti 5.3-5.4 e 6.

Le barre dovranno essere immagazzinate sollevate dal suolo, evitando che vengano imbrattate da altre sostanze.

Al momento del getto dovranno risultare pulite e scevre di corrosioni localizzate, scaglie libere di trafilatura, ruggine libera, ghiaccio, olio ed altre sostanze nocive all'armatura, al calcestruzzo ed all'aderenza tra i due.

Taglio e piegatura

E' tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura dovrà essere eseguita impiegando piegatrici meccaniche.

Posa e fissaggio

L'ancoraggio delle barre sarà effettuato secondo il punto 5.3.3. del D.M. 27/7/1985.

La sovrapposizione delle barre sarà effettuata secondo il punto 6.1.2. del D.M. 27/7/1985 precisando il sistema che si intende adottare.

Il copriferro e l'interferro dovranno essere secondo il punto 6.1.4. del D.M. 27/7/1985.

5.24 Casserature

Le casserature dovranno essere dotate di una resistenza sufficiente ad evitare l'ingobbamento in fase di getto e maturazione del calcestruzzo.

Normalmente come casseri si useranno pannelli in multistrato di legno o sottomisure piallate.

Altri materiali suggeriti dall'Appaltatore potranno essere utilizzati previa autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori.

Particolare attenzione dovrà essere posta nel parallelismo e nel perfetto accostamento dei casseri onde conseguire una superficie a tenuta che non consenta la perdita di boiaccia o acqua del calcestruzzo.

Tutte le facce delle casserature per le superfici destinate a rimanere "faccia a vista" dovranno essere pulite e trattate con sostanze-antiadesive scasseranti approvati dal Direttore dei Lavori.

I disarmanti saranno costituiti da olii puri con aggiunta di attivanti superficiali per ridurre la tensione superficiale, o da emulsioni cremose di acqua in olio con aggiunta di attivanti. Il disarmante dovrà essere steso con uniformità a mezzo di rulli, spazzole o preferibilmente a spruzzo mediante idonea pistola.

Tutti gli spigoli vivi in calcestruzzo dovranno essere evitati mediante smussi di 15 per 15 mm salvo diversamente specificato. Tutte le legature, o gli elementi di fissaggio ed allineamento che attraversano da parte a parte le opere destinate a contenere liquidi, dovranno essere tali da non compromettere, in ogni tempo, la tenuta idraulica dei manufatti.

Nessun elemento metallico, salvo piastre o inserti speciali, dovrà distare, dalla faccia della superficie meno di quanto specificato per i ferri principali di armatura. Normalmente come distanziatori per casseri, si useranno tubi stellari in PVC, con coni d'appoggio dello stesso materiale, che saranno poi sigillati mediante malta addizionale anti-ritiro. Analogamente, per i getti "faccia a vista" si useranno gli stessi distanziatori per casseri che verranno poi sigillati con malta cementizia anti-ritiro.

Messa in opera delle casseforme

Le casseforme dovranno essere dimensionate e montate in opera in modo da sopportare la combinazione più sfavorevole di:

- peso totale di casseforme, armatura e cls;
- carichi di lavoro, compresi gli effetti dinamici della posa e della compattazione del cls e del traffico di personale e mezzi d'opera.

In fase di montaggio delle casseforme si dovranno inserire gli inserti previsti in progetto o prevedere cassette per riceverli.

Particolare cura dovrà porsi in fase di montaggio affinché i giunti di montaggio fra le casseforme siano perfettamente aderenti e tali pertanto da evitare perdita di boiaccia.

In particolare per le casseforme in legno l'Assuntore dovrà attenersi alle seguenti particolari prescrizioni:

- non alternare fra loro, in uno stesso getto, tavole nuove e tavole precedentemente utilizzate, tenuto conto del diverso grado di assorbimento;

- bagnare le casseforme prima del getto al fine di evitare la contrazione delle stesse a seguito del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento;
- ribattere e stuccare le teste dei chiodi di assemblaggio delle tavole affinché non vengano a contatto col calcestruzzo in fase di getto.

5.25 Disarmo e scasseratura

Dovranno essere rispettate le prescrizioni della normativa vigente. Il disarmo dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto la resistenza necessaria in funzione delle sollecitazioni provocate dall'eliminazione della carpenteria sostenente il manufatto.

Ove si presentasse la necessità di disarmare strutture o parti di esse in condizioni diverse da quelle previste dalla sopracitata normativa, l'autorizzazione allo scasso dovrà essere data dal Direttore dei Lavori.

In questo caso l'Impresa sarà tenuta a consegnare alla medesima, con opportuno anticipo sulla data prevista per il disarmo, i calcoli di verifica delle strutture in fase transitoria.

5.26 Requisiti elementi prefabbricati

Sia gli elementi prefabbricati precompressi che le strutture ad armatura lenta quali travi, pilastri, solai autoportanti e lastre da solaio, parapetti, pannelli in genere, cornici ed altri eventuali, dovranno presentarsi privi di disallineamenti apprezzabili rispetto al loro asse e di scostamenti sensibili rispetto al piano medio dell'elemento.

Le lastre, le travi, i pilastri in particolare, dovranno avere tolleranza di ortogonalità di 0,15 mm/m.

La tolleranza di fabbricazione secondo la massima dimensione sarà di ± 1 cm per le strutture precomprese, e di $\pm 0,5$ cm per quelle ad armatura lenta.

La tolleranza secondo le altre dimensioni sarà $\pm 0,5$ cm.

La tolleranza di deformazione flessotorsionale dei tegoli di coperture in c.a.p. sarà di ± 2 cm rispetto agli appoggi per ciascuna delle due direzioni principali. L'Impresa dovrà realizzare impermeabilizzazioni, finestrature e finiture in genere che siano comunque in grado di tollerare tali deformazioni elastiche.

Tutti i prefabbricati dovranno avere sistemi di sollevamento della massima affidabilità.

Gli spigoli dovranno essere smussati e la superficie dovrà presentarsi senza lesioni di sorta.

Gli elementi che dovessero presentare cavillature, anche minime, saranno scartati e dovranno essere sostituiti a totale carico della Ditta. Solo in casi particolari ed a proprio insindacabile giudizio, il Direttore dei Lavori potrà esaminare la possibilità di effettuare interventi di ripristino, che saranno comunque a totale carico della Ditta.

In generale tutte le parti metalliche necessarie per la solidarizzazione e che non siano completamente avvolte nel calcestruzzo, dovranno essere protette da una doppia mano di minio. Tutte le rondelle, i bulloni, gli spessori metallici in genere dovranno essere trattati con doppia mano di minio anche se saranno successivamente ricoperti di malta o calcestruzzo.

5.27 Maturazione a vapore

Nel caso venga utilizzata la maturazione a vapore dei manufatti dovranno essere rispettate, in linea di massima, le seguenti modalità:

- 1) si dovrà adottare una prestagionatura non inferiore a tre ore alla temperatura massima di 30°C.
- 2) le fasi di riscaldamento e raffreddamento non dovranno avere gradienti di temperatura superiori a 5°C/h.
- 3) la temperatura massima dell'ambiente di stagionatura non deve superare gli 80°C.

5.28 Strutture metalliche

Tutte le strutture metalliche dovranno essere rispondenti a quanto prescritto dal presente Capitolato e dalla normativa vigente. Le superfici metalliche dovranno essere esenti da scaglie, cricche e ripiegature.

Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze, rientranze, rigature e vaiolature purché non venga superata la tolleranza sullo spessore prescritta dalle norme vigenti.

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni e nei limiti delle tolleranze previste dal progetto.

Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti con dispositivi agenti per pressione; non saranno ammessi riscaldamenti locali.

I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia o a ossigeno purché regolari; i tagli irregolari, in special modo quelli in vista, dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice. Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piallate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti.

I fori per bulloni dovranno essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, in diametro minore di quello definitivo (per non meno di 3 mm), da allargare poi e rifinire mediante il trapano e l'alesatore. Per tali operazioni sarà vietato comunque l'uso della fiamma. I pezzi destinati ad essere imbullonati in opera dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre, nel montaggio definitivo, le posizioni di officina all'atto dell'alesatura dei fori.

Le scale di sicurezza e collegamento sono trattate a parte in apposito paragrafo.

5.29 Unioni elementi metallici

Le unioni dei vari elementi componenti le strutture ed i manufatti dovranno essere realizzate conformemente alle prescrizioni di progetto.

In particolare le unioni con bulloni normali e ad attrito saranno eseguite previa perfetta pulizia delle superfici di combaciamento mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbiatura a metallo bianco, secondo i casi. Nelle unioni si dovrà sempre far uso di rosette. Nelle unioni con bulloni normali, in presenza di vibrazioni o di inversioni di sforzo, si dovranno impiegare controdadi oppure rosette elastiche, nelle unioni ad attrito le rosette dovranno avere uno smusso a 45° in un orlo interno ed identico smusso sul corrispondente orlo esterno, smussi che dovranno essere rivolti in montaggio, verso la testa della vite o verso il dado.

Per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata; tutte comunque dovranno essere tali da garantire una precisione non minore del 5%.

Per le bullonature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni della normativa vigente. Le unioni saldate potranno essere eseguite mediante procedimenti di saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti o con procedimenti automatici ad arco sommerso o sotto gas protettivo o con altri procedimenti previamente approvati dal Direttore dei Lavori.

In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore, praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi almeno resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base.

La preparazione dei lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi, al momento della saldatura, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.

Per le saldature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni della normativa precedentemente citata.

Sia in officina, sia in cantiere, le saldature da effettuare con elettrodi rivestiti dovranno essere eseguite da saldatori che abbiano superato, per la relativa qualifica, le prove richieste dalla UNI 4634.

Per le costruzioni tubolari si farà riferimento anche alla UNI 4633 per i giunti di testa.

Qualunque sia il sistema di saldatura impiegato, a lavorazione ultimata la superficie delle saldature dovrà risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata con il materiale di base.

Tutti i lavori di saldatura dovranno essere eseguiti al riparo da pioggia, neve e vento, salvo l'uso di speciali precauzioni; saranno inoltre sospesi qualora la temperatura ambiente dovesse scendere a 5°C.

5.30 Campionatura manufatti metallici

Di tutti gli elementi tipo dovrà essere realizzato un campione che sarà sottoposto all'approvazione del Direttore dei Lavori. I pezzi presentati per l'accettazione dovranno essere esenti da verniciatura e, una volta accettati, dovranno essere tenuti a disposizione dal Direttore dei Lavori per tutta la durata del cantiere.

5.31 Verniciatura elementi metallici

Prima dell'inoltro in cantiere di tutti i manufatti metallici, le strutture o parti di esse, se non diversamente disposto, dovranno essere zincate e successivamente verniciate con due mani a finire, precedute da opportuno primer. L'operazione dovrà essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici.

Di norma, nelle strutture bullonate dovranno essere verniciate con una ripresa di pittura di fondo non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera) e le superfici interne; saranno esclusi solo i giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completo il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi di contatto, le rosette, le teste ed i dadi dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto. Per quanto riguarda la verniciatura finale, si veda il paragrafo "verniciature a finire".

A piè d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione

di alcuni pezzi desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciatura e manutenzione, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione delle mani di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

5.31.1 Verniciatura a finire

- Smalto ferromicaceo per opere in ferro

Verniciatura di superfici in ferro mediante ferromicaceo a base di resine fluidiche di legno e pigmenti ferromicacei.

Caratteristiche tecniche

- peso specifico medio 1,25 ÷ 1,30 Lg/l
- essiccamento a 20 °C, 65% U.R. max 3 h fuori polvere
- 3 h indurito
- spessore fil essiccato min 30 micron
- resa max 10 mq/litro

Modalità di applicazione:

- stesa di primer opportuno.

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

Sono da verniciare - in due mani successive - tutte le superfici dei pali per illuminazione, ringhiere, parapetti, strutture in genere, previa stesa di primer sulle strutture zincate.

5.32 Zincatura elementi metallici

- Zincatura

Modalità esecutive

Il materiale da zincare dovrà essere preventivamente sabbiato (SA 2,5) trattato e pulito.

Di regola la zincatura verrà effettuata mediante immersione in zinco fuso (zincatura a caldo); peraltro è ammesso, in casi particolari, anche altro tipo di zincatura.

La zincatura a caldo deve rispondere alle indicazioni della UNI 5744.

Dopo la zincatura, gli oggetti zincati non devono subire trattamento termico se non specificatamente autorizzato dal Direttore dei Lavori.

Sugli organi filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni con utensile, rullatura, asportazione di materiale, taglio o comunque altre operazioni di finitura a mezzo utensile, ad eccezione della filettatura dei dadi. Dopo la zincatura i dadi devono potersi agevolmente avvitare ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i collettori filettati e i bulloni non devono avere subito deformazioni nelle loro caratteristiche meccaniche.

Controlli

I controlli previsti per lo strato di zincatura sono i seguenti:

- verifica dell'aspetto;
- determinazione della massa media per unità di superficie;
- determinazione dell'uniformità;
- eventuale verifica dell'aderenza.

Per le modalità di controllo si rimanda alle Norme CEI "Controllo della zincatura a caldo".

Prescrizioni particolari/Localizzazione

Sono da zincare i pali per illuminazione, le ringhiere, i parapetti, tutte le opere metalliche.

SEZIONE III
FOGNATURE

6 CAPO 1 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE E PROVE DI CONTROLLO - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI VARI

6.1 Qualità dei materiali e relative prove

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 ed a quanto prescritto nel seguito; 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 dei Lavori.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

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

L'Impresa sarà obbligata 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 nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne le autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso Laboratori Ufficiali o comunque graditi alla D.L. ed alla stazione appaltante.

I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Con riferimento a quanto sopra stabilito i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti nel 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 a giudizio della Direzione dei Lavori, la quale, per i materiali da acquistare, dovrà avere la dimostrazione che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

6.2 Acqua

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.

6.3 Leganti idraulici - calci aeree - pozzolane

Dovranno corrispondere alle prescrizioni:

- delle "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prove dei leganti idraulici" D.M. 14.1.1966 modificato con D.M. 3.6.68;
- delle "Norme per l'accettazione delle calci aeree" C.N.R. ed 1932;
- delle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" C.N.R. ed 1932;
- di altre eventuali successive Norme emanate dai Competenti Organi.

I materiali dovranno trovarsi al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione ed il loro impiego nella preparazione di malte e calcestruzzi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole dell'arte.

6.4 Ghiaie - ghiaietti - pietrischi - pietrischetti - sabbie per opere murarie

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 30 maggio 1972 "Norme tecniche alle quali dovranno uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica" e successivi aggiornamenti.

Le dimensioni 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 cm. 5 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.).

6.5 Pietrischi - pietrischetti - graniglie - sabbie

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 essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

6.6 Manufatti di cemento

Per quanto concerne le opere ed i manufatti in C.A. (prefabbricati e gettati in opera) si rimanda alle specifiche tecniche contenute nell'elaborato T.D. ST allegato al progetto.

6.7 Tubazioni

6.7.1 Tubazioni in c.a. turbocentrifugato

I tubi dovranno essere in cemento ad alta resistenza tipo 425 dosato in 4,0 qli/mc, armato e centrifugato, con giunto a bicchiere con anello di gomma o soluzioni analoghe in grado di garantire la perfetta tenuta del manufatto.

Le tubazioni dovranno garantire la classe di resistenza, le caratteristiche del calcestruzzo e della parete ed il tipo e la quantità di armatura, previsti dalle norme ASTM C 76 per la Classe IV tipo di spessore B. Tubazione in calcestruzzo armato.

Le prove sulle partite di materiale fornito saranno compiute sulla base delle indicazioni fornite dalle norme ASTM C 497. Le sollecitazioni indotte sulle tubazioni dal reinterro e dal sovraccarico prodotto dal passaggio di veicoli pesanti dovrà essere calcolato seguendo le indicazioni fornite dalle Norme UNI 7517.

Le tubazioni dovranno avere ben visibile il marchio indicante la Ditta produttrice e la data di produzione.

Non saranno accettate tubazioni che presentino una stagionatura inferiore ai 28 giorni o fessurazioni e danneggiamenti dovuti alla non regolare produzione o trasporto.

In riferimento alle norme ASTM C 76 sopra citate gli spessori delle tubazioni dovranno essere i seguenti:

- tubi diam. 30 cm = 5,0 cm
- tubi diam. 40 cm = 6,0 cm
- tubi diam. 50 cm = 6,7 cm
- tubi diam. 60 cm = 7,5 cm
- tubi diam. 80 cm = 9,2 cm
- tubi diam. 100 cm = 11,0 cm
- tubi diam. 120 cm = 12,5 cm
- tubi diam. 150 cm = 15,0 cm
- tubi diam. 180 cm = 17,0 cm
- tubi diam. 200 cm = 19,5 cm
- i tubi con diametro fino a 100 cm dovranno essere forniti in tronchi di lunghezza non inferiore a 4,00 m;
- i tubi con diametro superiore a 100 cm dovranno essere forniti in tronchi di lunghezza non inferiore a 2,40 m.

L'Impresa potrà fare richiesta di adottare tubazioni con caratteristiche facenti riferimento a norme differenti da quelle citate nel presente elaborato.

A suo carico sono comunque tutte le azioni che ritenga necessarie a dimostrare l'idoneità della tipologia alternativa proposta; la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà accettare o meno la variazione di prodotto.

Tipi di protezione

Per la protezione interna delle superfici dei condotti fognanti in conglomerato cementizio armato dovrà essere a base di elastomeri epossidici puri, privi di solventi e diluenti reattivi, con l'aggiunta di cariche indurente. Tale protezione avrà spessore pari a 300 micr. per la rete di smaltimento acque bianche, mentre sarà di 600 micr. per la rete di smaltimento acque nere.

I materiali usati dovranno assicurare in particolare:

- ottimale adesione al supporto;
- elevata resistenza a sostanze o soluzioni acquose chimicamente aggressive;
- resistenza all'abrasione meccanica;
- resistenza alle contropressioni d'acqua.

Di ogni componente e della miscela finale da applicare dovranno essere specificate con idonei certificati tutte le caratteristiche fisio-chimiche meccaniche atte a confermare l'effettivo impiego per rivestire e proteggere canalizzazioni di fognatura in conglomerato cementizio armato in particolare dovranno essere evidenziate le caratteristiche, confermate da prove di laboratorio, della miscela da applicare con riferimento alle seguenti prove:

- abrasione,
- strappo,
- distacco per trazione,

- sottopressione,
- imbutitura.

Applicazione del prodotto

Stante che l'applicazione dovrà avvenire obbligatoriamente presso la fabbrica di produzione delle condotte per le modalità inerenti si dovrà procedere come di seguito:

- il calcestruzzo, prima dell'applicazione del rivestimento, dovrà avere una stagionatura non inferiore ad un mese e potrà presentare umido, ma non bagnato;
- la superficie dei residui di boiaccia ed in definitiva, di tutto ciò che possa determinare una "falsa" lo spessore minimo che dovrà essere garantito ed uniforme sulle pareti dei manufatti non dovrà essere inferiore ai 300 micron;
- l'applicazione del ciclo sopradescritto, così come la preparazione del supporto, dovrà interessare tutta la superficie interna dei manufatti, ivi compresa la volta; il sistema venissero impiegate apparecchiature adeguate allo spruzzo dei componenti da contenitori separati e con miscelazione in testa, queste dovranno essere tassativamente provviste di controllo automatico dei rapporti stechiometrici.

Il rivestimento epossidico sarà senza catrame nè bitumi.

Tenuto conto della sistemazione ambientale e della condensa che potrà formarsi sulle pareti del manufatto dopo l'applicazione della mano di fondo, il rivestimento epossidico dovrà avere la capacità di aderire anche sul fondo umido a partire da 5°C e con umidità sino a 90%. La resistenza all'usura dovrà essere eseguita secondo le norme ASTM D068-71.

I provini, dopo immersioni di 30 giorni a 25°C nei prodotti elencati dalle norme (acido cloridrico, solforico, nitrico, acetico, fosforico, etc.), non dovranno presentare corrosioni, bolle e distacchi, non dovranno dimostrare perdite di durezza nè di adesione dopo essere stati estratti, lavati e mantenuti per 24 ore all'aria. E' ammessa una variazione di colore nella parte immersa e una leggera perdita di brillantezza.

Per misurare la resistenza alla spinta d'acqua in contropressione, il rivestimento verrà applicato su una fascia dei provini (diam. 100 mm h = 60 mm di impasto abbastanza magro) avendo cura che gli stessi siano saturi d'acqua durante l'applicazione del rivestimento stesso.

Dopo 7 giorni dall'applicazione, avendo mantenuto i cilindri immersi in acqua si sottopongono gli stessi a pressioni d'acqua crescenti sino a 2,5 atm. ogni 24 ore.

Dopo 24 ore a 2,5 atm non dovrà manifestarsi alcun passaggio d'acqua attraverso il rivestimento. Il rivestimento dopo estrazione ed asciugatura dovrà dimostrarsi perfettamente aderente.

6.7.2 Tubazioni in PVC

Le tubazioni in PVC rigido dovranno essere conformi alle seguenti norme UNI:

- UNI 7447/75: tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e caratteristiche.
- UNI 7448/75: tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova generali.
- UNI 7444/75: raccordi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico di fluidi. Tipi, dimensioni e caratteristiche (limitata al D 200).
- UNI 7449/75: raccordi di PVC rigido (non plastificato).

Metodi di prova generali.

I tubi, i raccordi, e gli accessori in PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano dei Plastici, giuridicamente riconosciuto con DPR n. 120 dell'1.2.1975 e quando non rispondano a marchio IIP dovranno essere obbligatoriamente sottoposti ai vari collaudi.

Dimensioni e pesi dei tubi previsti dalla norma UNI 7447-75 (tipo 303/1).

Diametro esterno (D)	Tipo 303 sp.	Pesi medi
<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>kg/m</i>
125	2,5	1,90
160	3,2	2,92
200	4,0	4,60
250	4,9	7,16
315	6,2	11,22
400	7,9	18,07

6.7.3 Tubazioni in PEAD MRS PE 100 SIGMA 80

Prescrizioni per l'accettazione del materiale

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni di PEAD e relativi raccordi di materiali termoplastici idonei al convogliamento di acqua potabile in pressione e delle acque di scarico sono contenute nelle seguenti norme:

- UNI 7611 + FA1: Tubi di PEAD per condotte di fluidi in pressione. Tipi dimensioni e requisiti.
- UNI 7615: tubi di PEAD Metodi di prova generali.
- UNI 7612: Raccordi di PEAD per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 7616 + FA 90: Raccordi di PEAD per condotte di fluidi in pressione. metodi di prova generali.
- UNI 7613: Tubi in PEAD per condotte di scarico interrate.
- Progetto di Norma CEN,Pr-CEN/TC 155 WI 020 System Standard polyethylene piping systems for water supply.

Le tubazioni PN 10 dovranno avere le caratteristiche geometriche ed il peso minimo secondo quanto sotto riportato:

Diametro mm	Spessore mm	Peso kg/m
50	3,0	0,46
63	3,8	0,73
75	4,5	1,03
90	5,4	1,50
110	6,6	2,34
140	8,3	3,51
160	9,5	4,57
200	11,9	7,10
225	13,4	9,01
250	14,8	11,04

Tutte le giunzioni saranno di tipo PN 10 ed in particolare:

- cartelle di appoggio per le flange in polietilene;
- riduzioni concentriche, da saldare tra la testa delle tubazioni e le cartelle di
- prezzi speciali (T,TT) in polietilene, saldabili di testa;
- prese a staffa e raccordi a compressione in polipropilene nero, con anello di inox "AISI 304" e bulloni in acciaio galvanizzato;
- flange in acciaio inox "304" rivestito in PE, con i bulloni in acciaio zincato.

6.7.4 Tubazioni in PEAD PN 10 SDR 11

Tubi in PEAD alta densità per condotte di acqua potabile e liquidi alimentari in pressione prodotte in conformità alle norme UNI 7611-7615. Tipo 312.

Le tubazioni PN 10 dovranno avere le caratteristiche geometriche ed il peso minimo secondo quanto sotto riportato:

Diametro mm	Spessore mm	Peso kg/m
50	4.6	0,67
63	5.8	1.06
75	6.9	1,50
90	8.2	2.14
110	10.0	3.17

6.8 Saracinesca per rete acquedotto

Saracinesca a corpo piatto con corpo e cappello in ghisa sferoidale GS 500-7 UNI 4544, cuneo in ghisa sferoidale GS 500-7 UNI 4544 rivestito in gomma, asta in acciaio inossidabile AISI 420 O-Ring in gomma EPDM, verniciatura interna ed esterna con polveri epossidiche termoidurenti. Completa di volantino di manovra.

6.9 Pozzetti

I pozzetti saranno realizzati secondo indicazioni riportate negli elaborati di progetto e come specificato nel presente capitolato ed in quello relativo alle opere strutturali.

Il numero, la posizione e le dimensioni dei pozzetti risultano dagli elaborati di progetto; dovranno essere a perfetta tenuta non presentare fessurazioni od altre imperfezioni che possano in qualche modo pregiudicare il loro normale funzionamento.

I fondi e le pareti dei pozzetti della fognatura nera e della fognatura bianca saranno rivestiti con due mani di vernice epossidica, rispettivamente con spessori non inferiori a 600 micron per i pozzetti della nera e a 400 micron per i pozzetti della bianca.

Il rivestimento dovrà essere esteso a tutta la superficie interna dei pozzetti ed è da considerarsi compreso nel prezzo di elenco; sono da inoltre considerarsi compresi nel prezzo i seguenti oneri:

- lo scavo a sezione obbligata;
- la realizzazione del magrone di allettamento;
- la fornitura e la posa degli elementi prefabbricati che costituiscono il pozzetto ed il loro eventuale completamento in opera comprensivo delle forniture e della manodopera necessaria;
- la fornitura di quanto occorra per realizzare il sito di alloggiamento del chiusino in ghisa (quest'ultimo pagato a parte);
- ogni altro onere, lavorazione, prova di collaudo, fornitura e pezzo speciale, necessari per dare l'opera finita e funzionante a perfetta regola d'arte.

6.10 Caditoie di raccolta superficiale

Le caditoie dovranno essere realizzate in elementi prefabbricati secondo le indicazioni riportate negli allegati elaborati grafici.

Gli elementi prefabbricati dovranno essere saldati con malta e rinfiancati con calcestruzzo in modo da garantire la massima sicurezza nei confronti delle sollecitazioni a cui saranno sottoposte.

Sulla base delle caratteristiche dei pozzetti acquistati dall'Impresa (che dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori) dovranno essere messi in atto tutti gli accorgimenti necessari per dare l'opera finita e perfettamente funzionante; eventuali cedimenti o assestamenti sia della parte in calcestruzzo che della griglia in ghisa saranno eliminati a carico dell'Impresa che dovrà provvedere alla risistemazione senza pretendere alcun compenso aggiuntivo.

Si sottolinea che nel prezzo di elenco relativo alla fornitura e posa in opera delle caditoie sono da considerarsi compresi gli oneri e le forniture necessari alla realizzazione del collegamento tra la caditoia stessa ed il condotto fognario (tubo circolare o scatolare chiuso), dell'allacciamento e della sigillatura con quest'ultimo, oltre alla fornitura e posa del chiusino in ghisa sferoidale carrabile. Il diametro e la tipologia del tubo in PVC di collegamento (che dovrà essere a perfetta tenuta) dovrà avere un diametro proporzionato alla portata di smaltimento e non inferiore a 160 mm.

6.11 Chiusini

I chiusini dovranno essere in ghisa sferoidale rispondente alle Norme UNI EN 124 classe D, tipo e dimensioni come da disegni di progetto. Qualsiasi variazione dovrà preventivamente essere approvata dalla Direzione Lavori.

Essi saranno muniti di chiavi per il sollevamento della piastra.

Dovranno garantire la portata per carichi dinamici nelle usuali condizioni di carico stradale previste nel D.L. 30.04.92 n°285 (Nuovo Codice della Strada), e dal successivo D.P.R. 16.12.92 n°495 (Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada).

La Direzione Lavori per il controllo della fornitura procederà ed in contraddittorio con l'Impresa a prelevare tutti i campioni che ritenga opportuno per farli sottoporre a prove meccaniche e micrografiche.

I chiusini dovranno risultare privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto. L'appaltatore è tenuto a sostituire i pezzi che risultino imperfetti o che subiscano rotture o guasti sia prima che dopo la posa in opera e ciò fino alla data di approvazione del collaudo se trattasi di imperfezioni imputabili alla natura dei chiusini; l'appaltatore sarà di conseguenza responsabile dei danni che deriveranno alla Committenza od a terzi nel caso di rottura o di mancata o ritardata sostituzione dei chiusini di cui sopra.

Il suggello di chiusura dovrà aderire perfettamente al telaio, senza dar luogo a spostamenti o movimenti di sorta al passaggio di carichi stradali. Nell'apposito riquadro del suggello e sul telaio dovrà essere impressa visibilmente la ragione sociale della ditta fornitrice, e sul solo suggello la dicitura "Fognatura bianca o Fognatura nera".

Per la fognatura bianca si dovranno adottare chiusini a semplice suggello mentre per la fognatura nera dovranno avere doppio suggello od un sistema a tenuta approvato dalla Direzione Lavori.

Nella voce di elenco relativa alla fornitura e posa dei chiusini sono inoltre da considerarsi comprese tutte le forniture e le lavorazioni necessarie per dare l'opera finita e carrabile sia nel caso in cui i chiusini vengano posizionati su condotta scatolare (vedi voce di capitolato relativa), sia nel caso in cui vengano posati su pozzetti tradizionali.

6.12 Pompe

Le pompe sommergibili saranno del tipo con girante a canale, per fanghi ed acque di scarico contenenti materiali fibrosi e solidi, con corpo in ghisa e trattamento delle superfici con fondo di primer alchidico e finitura esterna con vernice nera con legante a base di olio vegetale. Le pompe

saranno installate nella vasca di sollevamento con sistema di accoppiamento automatico alla tubazione di mandata e saranno collegate a due tubi guida per l'estrazione mediante catena di sollevamento. Nella vasca saranno posizionate le sonde a mercurio per l'accensione e spegnimento alternati delle pompe (vedere la corrispondente tavola di progetto).

Le caratteristiche tecniche delle pompe da installare sono le seguenti:

- Portata l/s 16
- Prevalenza mt 7
- Potenza motore Kw 2.0
- Tensione Volt 380
- Frequenza Hz 50
- Velocità giri motore n° 1450

Complete di piede di accoppiamento automatico, catena e cavo elettrico.

Quadro elettrico

Quadri elettrici ciascuno per due pompe con scambio per esterno in cassa in vetroresina su colonnina avviamento diretto Ip 55 con allarme e batteria tampone.

7 CAPO 2 - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

7.1 Tracciamenti

Prima di porre mano ai lavori, l'Impresa è obbligata alla picchettazione completa del lavoro in modo che risulti ben definito l'intero tracciato.

In sede di esecuzione dei tracciamenti verranno compilati in contraddittorio con l'Impresa i profili dei suddetti e verranno stabiliti tutti i vertici, sia planimetrici che altimetrici, mediante riferimenti stabili e monografici.

Per i vertici altimetrici saranno stabiliti nella loro immediata vicinanza appositi caposaldi a cui dovrà essere fatto riferimento durante l'esecuzione degli scavi per la costruzione della livelletta.

Eseguito il tracciamento l'Impresa dovrà accertarsi, con un numero sufficiente di opportuni scavi di assaggio che l'esecuzione dei manufatti, possa effettuarsi senza bisogno di modificare il tracciato. Solo la Direzione dei Lavori giudicherà sulla opportunità di tali modifiche.

In tal caso l'Impresa sarà tenuta ad eseguire sia i nuovi assaggi sia il nuovo tracciato. Tale valutazione dovrà essere effettuata con speciale riferimento alle altre reti infrastrutturali già realizzate o da realizzare nell'ambito del presente progetto e dei lotti di futuro ampliamento.

Restano a carico dell'Impresa tutte le attività derivanti dalla sistemazione di interferenze o altri problemi non segnalati in questa fase alla Direzione Lavori e che siano imputabili, ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori a negligenza nello svolgimento della fase di verifica preliminare sopra descritta. L'Impresa sarà tenuta a rifare e correggere, a sue spese, quelle opere che la Direzione dei Lavori non accettasse in conseguenza di sbagli o di variazioni arbitrarie nel tracciato sia planimetrico che altimetrico.

7.2 Scavi

Gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche indicate in progetto o prescritte dalla Direzione dei Lavori e, qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Impresa non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuta ad eseguire a proprie cure e spese tutte quelle maggiori opere che si rendessero per conseguenza necessarie.

Nell'esecuzione degli scavi in trincea, l'Impresa - senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso - dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori.

Le profondità che si trovano indicate nei disegni per i piani di posa delle opere d'arte sono indicative e la Direzione dei Lavori si riserva piena facoltà di modificarle nella misura che reputerà più conveniente in base alle caratteristiche geotecniche del sito senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni e domande di speciale compenso, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito con il prezzo contrattuale stabilito.

E' vietato all'Appaltatore sotto la pena di demolire il già fatto, di dar mano alle opere successive prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani.

Gli scavi di norma dovranno essere eseguiti con pareti verticali secondo le sezioni tipo di progetto e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerli con conveniente armatura e sbadacchiatura, senza per questo pretendere alcun compenso aggiuntivo oltre il costo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per franamenti.

Il fondo delle trincee sarà accuratamente spianato e regolarizzato secondo la livelletta stabilita per i manufatti.

Se avvengono dei franamenti l'Impresa dovrà eseguire a sue spese tutti i maggiori movimenti di materiali che saranno necessari.

Sarà a carico dell'Impresa la conservazione degli scoli sia pubblici che privati. Questi dovranno essere deviati eventualmente su tracciati provvisori e successivamente ripristinati previ accordi con le proprietà.

Quando nei vani degli scavi in trincea o in galleria si rinvencono tubi d'acqua, cavi e condutture di pubblici servizi, ecc. L'Appaltatore dovrà a sue spese e con la massima cura sospenderli con funi e travi sufficientemente resistenti, esercitando una sorveglianza continua per evitare fughe e rotture ed eseguendo tutte quelle opere per gli interventi ordinati dall'Ente proprietario.

Quando nella esecuzione degli scavi vi sia anche solo la possibilità di rinvenire cavi elettrici, l'Impresa dovrà vigilare a che gli operai adottino tutte le precauzioni per evitare danni e disgrazie.

Appena scoperti i cavi e le tubazioni farà avvertire gli Enti proprietari, uniformandosi ad eseguire tutte le opere e prescrizioni che venissero suggerite, il tutto a suo esclusivo carico e responsabilità.

Tutte le riparazioni che si rendessero necessarie per rotture di tubazioni o cavi, prodotte dagli operai o causate da incurie o inosservanza delle suddette norme saranno a carico dell'Impresa.

b) Materiali di risulta

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione Lavori, possano essere utilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le cotiche erbose, il terreno di coltivo ed il misto per riempimento, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali di interesse prima di approfondire le trincee.

Di norma il deposito sarà effettuato a lato di queste ultime in modo, tuttavia, da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico e l'attività delle maestranze, adottando inoltre gli accorgimenti atti ad impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a tutte cure e spese dell'Impresa.

Quando il deposito a lato delle trincee non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo, possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato su mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e sarà quindi avviato, senza deposito intermedio, ai reinterri.

Il materiale non idoneo al riutilizzo e quello eccedente verranno portati e sistemati in discarica; l'individuazione dei luoghi idonei ed autorizzati nonché il trasporto ed ogni altro onere sono a carico dell'Impresa.

c) Opere di aggettamento e drenaggi

Sarà completamente a carico dell'Impresa la predisposizione di opere per l'intercettazione delle acque piovane di ruscellamento o presenti in canali irrigui e per il loro allontanamento.

Gli esaurimenti dell'acqua che potrà trovarsi negli scavi per scarichi accidentali, pioggia, rottura di tubazioni, canali o fossi ed infine per qualsiasi causa od evento fortuito, saranno ad esclusivo carico e spese dell'Impresa.

Relativamente alla falda freatica o alle acque provenienti dai fiumi o torrenti gli scavi saranno compensati all'Impresa Appaltatrice con un primo prezzo relativo a scavi sino alla profondità di

3 m oltre il Piano di fondo scotico ed un secondo prezzo relativo agli scavi a profondità maggiore, ciò indipendentemente dalla presenza o meno di acqua nello scavo per la quale non potranno essere richiesti compensi aggiuntivi essendo già stata considerata nel prezzo base. I manufatti saranno posati e costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto.

Nessun compenso aggiuntivo sarà riconosciuto per franamenti o danni causati dall'acqua di falda o di infiltrazione a qualunque profondità essa venga ritrovata. Perciò in caso di necessità si dovrà provvedere all'eliminazione delle acque dal fondo della trincea intendendosi l'onere già compensato nel prezzo dello scavo.

Nel caso si dovesse provvedere all'aggottamento degli scavi o all'abbassamento artificiale della falda con pozzi drenati (tipo Well point), l'Impresa dovrà mantenere a disposizione i mezzi d'opera occorrenti.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, le località di impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento.

7.3 Reinterri

Il reinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare quando siano realizzati mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti.

Per conseguenza, malgrado ai reinterri si debba, di norma, provvedere utilizzando i materiali di risulta degli scavi, non potranno in alcun caso essere impiegati materiali, quali scorie o terreni gessosi od argillosi, che possano aggredire chimicamente le opere, né voluminosi, quali terreni gelati od erbosi, o di natura organica, quali legno, torba o simili, che possano successivamente provocare sprofondamenti.

Qualora il materiale di risulta non possieda le necessarie caratteristiche, esso dovrà essere allontanato e dovrà essere impiegato materiale ritenuto idoneo. Qualora per l'esecuzione dei reinterri vengano utilizzati i materiali di risulta degli scavi, nelle operazioni di riutilizzo dovrà essere compresa l'eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti di roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i reinterri o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti.

La compattazione dovrà essere eseguita con appositi apparecchi contemporaneamente da ambo i lati del manufatto, ad evitare lo spostamento dei condotti.

Nel caso in cui, a giudizio della Direzione Lavori, i materiali scavati non presentino caratteristiche idonee si prevede il rinalzo ed il riempimento della fossa con materiale di caratteristiche conformi alla classificazione ASHO, gruppo A1.a.

7.4 Tubazioni

7.4.1 Tubazioni in c.a.

Posa delle tubazioni in c.a.

I tubi turbo centrifugati a sezione circolare da impiegarsi dovranno essere posati su un fondo di cls dosato a Kg 150 di cemento per mc di impasto, dello spessore e di una larghezza indicata nei disegni di progetto allegati.

Le tubazioni dovranno essere poste in opera sul fondo in calcestruzzo secondo le prescrizioni; il fondo del tubo dovrà seguire le livellette prescritte. La giunzione dei tubi con bicchieri verrà

effettuata mettendo un anello di gomma sull'estremità del tubo e infilando detta estremità con l'anello nel bicchiere del tubo da congiungere.

Gli anelli di gomma dovranno essere forniti dal fabbricante dei tubi e dovranno avere qualità e dimensioni tali da assicurare la permanente tenuta del giunto stesso.

Per ogni tratto di tubazione posta in opera, prima di procedere ai relativi reinterri degli scavi, dovrà essere provveduto alla prova idraulica di scorrimento delle acque, immesse nel tronco interessato; dopo di che, con l'autorizzazione della Direzione Lavori, verrà proceduto al reinterro del tronco interessato, procedendo a strati avendo cura di ricalcare con diligenza i rinfianchi.

Il primo tratto del reinterro attorno e sopra i tubi, in assenza di rivestimento degli stessi in cls, dovrà essere costituito da materie terrose sane, escluse pietre, ciottoli, materiali e detriti rocciosi, il riempimento verrà fatto disponendo le materie per strati di spessore non maggiore a 50 cm, costipandoli e innaffiandoli abbondantemente per renderli compatti.

Prova idraulica di tenuta delle tubazioni in c.a.

A richiesta della Direzione dei Lavori, prima del reinterro dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità secondo le modalità di seguito indicate.

Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni di un tratto di canalizzazioni (la lunghezza media dei tronchi da collaudare sarà di 250-300 m) questo sarà normalmente sottoposto ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere.

Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi estremi del tratto da esaminare. La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, per il che, se necessario, si dovranno adottare idonei congegni di sicurezza, lasciando in ogni caso libere le giunzioni, in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili.

L'acqua sarà quindi sottoposta per 15 minuti alla pressione di prova, che potrà indifferentemente essere controllata con un manometro o un piezometro. Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce, si deve raggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dell'intero tubo che perde, e successivamente ripetuta durante altri 15 minuti.

Per verificare l'impermeabilità di un tratto di canalizzazione i tubi dovranno essere saturi di acqua. A tale scopo, la canalizzazione sarà riempita d'acqua 24 ore prima della prova.

Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti, ma la pressione dovrà essere in ogni caso di 0,5 atm e sarà misurata esclusivamente con un piezometro, in modo da poter verificare la quantità d'acqua aggiunta.

I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni sono riassunti nella tabella allegata avvertito che, se durante la prova si notano punti permeabili, essa deve essere interrotta e sistemati i punti che creano inconvenienti.

Prova di impermeabilità delle canalizzazioni

Canalizzazioni in conglomerato cementizio armato

Sezione circolare (diam.)	aggiunta d'acqua l/mq di superfici utile
- 10 - 25 cm	0,20
- 30 - 60 cm	0,15
- 70 - 100 cm	0,13
- oltre 100 cm	0,10

Per ciò che concerne le tolleranze si precisa quanto segue:

- quote: è consentito un divario max fra quote di progetto e quote realmente raggiunte ed eseguite, per qualsiasi diametro e materiale, di 2 cm ogni 100 m;
- lunghezze: 2,5 cm ogni 100 m;
- giunti: all'interno del giunto, l'intervallo fra un estremo di un tubo e l'estremo dell'altro tubo adiacente, dovrà essere compreso fra i 6 e 15 mm.

7.4.2 Tubazioni in PEAD

a) Prescrizioni per l'accettazione del materiale

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni di PEAD e relativi raccordi di materiali termoplastici idonei al convogliamento di acqua potabile in pressione e delle acque di scarico sono riportate al Capo 1.

b) Trasporto ed accatastamento dei tubi e dei raccordi

b1) Tubi

I tubi sono generalmente forniti nelle seguenti confezioni:

- I diametri fino a 110 mm possono essere forniti in rotoli e/o, a richiesta, in barre.
- I diametri superiori a 110 mm sono forniti in barre generalmente in lunghezze da 6 a 12 m o comunque in lunghezze da convenirsi tra committente e fornitore.

b2) Trasporto

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

I tubi in rotoli dovranno essere appoggiati preferibilmente in orizzontale.

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

b3) Carico, scarico e movimentazione

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

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

b4) Accatastamento

Il piano di appoggio dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non dovrà essere superiore a 2 m qualunque ne sia il diametro.

Per i tubi in rotoli appoggiati orizzontalmente l'altezza potrà essere superiore ai 2 metri, quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi, è consigliabile proteggerli dai raggi solari.

b5) Raccordi ed accessori

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

c) Raccordi e pezzi speciali

Devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico - fisiche dei tubi. Tali raccordi possono essere prodotti per stampaggio o, nel caso non siano reperibili sul mercato, ricavati direttamente dal tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa o con apporto di materiale, ecc.).

In ogni caso tali operazioni devono essere sempre eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura presso l'officina del fornitore.

Tali raccordi dovranno rispondere alle seguenti norme:

- raccordi stampati: UNI 7612;
- raccordi ricavati da tubo: Progetto UNIPLAST 404.

d) giunzioni

I sistemi di giunzione fra tubo e tubo e tra tubo e raccordo di PE a.d. sono i seguenti:

d1) Giunzione per saldatura

Essa deve sempre essere eseguita:

- da personale qualificato
- con apparecchiature tali da garantire che gli errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi, ecc. siano ridotti al minimo. In ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità).

d2) Saldatura testa a testa

E' usata nelle giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso.

Questo tipo di saldatura deve essere realizzata con termoelementi costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio rivestite con tessuto di PTFE (politetrafluoroetilene) e fibra di vetro, o con uno strato di vernice antiaderente. Tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche o con gas con regolazione automatica della temperatura.

Prima di effettuare le operazioni inerenti alla saldatura, occorrerà fare in modo che tutte le generatrici del tubo siano alla medesima temperatura.

Preparazione delle testate da saldare

Le testate dei manufatti devono essere preparate per la saldatura testa a testa creando la complanarità delle sezioni di tagli per mezzo di frese che possono essere manuali per i piccoli diametri ed elettriche per i diametri e gli spessori più alti; queste ultime devono avere velocità moderata per evitare il riscaldamento del materiale.

Le testate così predisposte non devono essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina od altri solventi idonei.

Esecuzione della saldatura

I due pezzi da saldare devono essere messi in posizione e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento deve essere inserito fra le testate che verranno spinte contro la sua superficie.

Il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento.

Al tempo previsto il termoelemento deve essere estratto e le due testate devono essere spinte l'una contro l'altra alla pressione sotto indicata fino a che il materiale non ritorna allo stato solido.

La saldatura non deve essere rimossa se non quanto la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60°C.

Per una perfetta saldatura il PEAD richiede:

- temperatura superficiale del termoelemento 200 ± 10 °C;
- tempo di riscaldamento variabile in relazione allo spessore;
- pressione in fase di riscaldamento riferita alla superficie da saldare; dovrà essere tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra (valore iniziale 0,5 kgf/cmq);
- pressione di saldatura riferita alla superficie da saldare: 1,5 kgf/cmq (una volta tolta la piastra)

d3) Giunzioni elettrosaldabili

Tali giunzioni devono essere eseguite riscaldando elettricamente il manicotto di PE a.d. nel quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione del polietilene.

L'attrezzatura consiste principalmente in un trasformatore di corrente che riporta la tensione adatta per ogni diametro di manicotto e ne determina automaticamente i tempi di fusione.

Per una buona riuscita della saldatura è necessario accertarsi che le superfici interessate alla giunzione (interna del manicotto ed esterna dei tubi) siano assolutamente esenti da impurità di qualsiasi genere ed in particolare modo prive di umidità ed untuosità. Le parti che si innestano nel manicotto devono essere precedentemente raschiate con un coltello affilato onde togliere l'ossidazione superficiale del materiale. A saldatura ultimata si raccomanda di non forzare in alcun modo la stessa se non fino a quando la temperatura superficiale esterna del manicotto sia spontaneamente scesa sotto i 50 °C.

d4) Giunzione per flangiatura

Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali, si dovranno usare flange scorrevoli rifilate su collari saldabili in PE a.d. (cartelle di appoggio).

I collari data la resistenza che devono esercitare, dovranno essere prefabbricati per stampaggio dal fornitore dei tubi e dovranno essere applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura di testa. Le flange dovranno essere quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata.

L'inserimento di guarnizioni è consigliata in tutti i casi. Le flange, dovranno essere di normale acciaio al carbonio protetto con rivestimento di plastica; a collegamento avvenuto, flange e bulloni potranno essere convenientemente protetti contro la corrosione.

e) posa in opera

e1) Profondità di posa

La condotta dovrà essere posata in conformità con quanto previsto nei profili esecutivi.

e2) Scavo e piano di posa

La larghezza del fondo dello scavo dovrà essere non inferiore a $cm\ 40 + D_e$ ed in ogni caso la larghezza dovrà essere sufficiente da permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione se fatto nello scavo.

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile.

Prima della posa in opera del tubo, dovrà essere steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente, (sabbia), di spessore non inferiore a 10 cm per tubazione con $D_e \leq 63$ mm a 15 cm per tubazioni con $63 < D_e \leq 500$ mm e 20 cm per $D_e \geq 500$ mm; sul quale verrà posato il tubo che verrà rinfiancato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore

misurato sulla generatrice superiore non inferiore a 10 cm per $De \leq 63$ mm a 15 cm per $63 < De \leq 500$ a 20 per $De > 500$ mm.

Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito dal materiale di risulta dello scavo stesso per strati successivi costipati.

e3) Collocamento in opera

L'assieme della condotta potrà essere effettuato fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta potrà avvenire per tratti successivi utilizzando mezzi meccanici.

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

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

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

Si consiglia la posa in opera di opportuni nastri segnaletici sopra la condotta, al fine di facilitarne la esatta ubicazione in caso di eventuale manutenzione.

e4) Inizio del riempimento

Tenuto conto che il tubo, dilatandosi in funzione della temperatura del terreno, assume delle tensioni se bloccato alle estremità prima del riempimento, si dovrà procedere come segue:

- il riempimento (almeno per i primi 50 cm sopra il tubo) dovrà essere eseguito su tutta la condotta, nelle medesime condizioni di temperatura esterna.

Il riempimento dovrà essere fatto nelle ore meno calde della giornata, si dovrà procedere sempre a zone di 30/30 m avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita: si dovrà lavorare su tre tratte consecutive e si dovrà eseguire contemporaneamente il ricoprimento (fino a quota 50 cm sul tubo) in una zona, il ricoprimento fino a 15/20 cm sul tubo nella zona adiacente e la posa della sabbia intorno al tubo nella tratta più avanzata;

- si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costante.

Per consentire che il tubo si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta dovrà essere mantenuta libera di muoversi e l'attacco ai pezzi speciali e all'altra estremità della condotta dovrà essere eseguito dopo che il ricoprimento è stato portato a 5-6 m dal pezzo stesso da collegare.

e5) Collaudo in opera

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

La prova idraulica in opera dei tubi in PE a.d. dovrà essere effettuata a tratte di lunghezza opportuna. Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.

Si dovrà procedere quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove dovrà essere installato pure il manometro.

Si dovrà avere la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati, ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si dovrà mettere in pressione a mezzo di una pompa, salendo gradualmente di un kgf/cm² al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio.

Questa dovrà essere mantenuta per il tempo necessario per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

Prova a 1 ora (preliminare - indicativa).

Si dovrà portare la tratta interessata alla pressione di prova idraulica (1,5 volte la pressione nominale a 20°) e si isolerà il sistema dalla pompa di prova per un periodo di 1 ora; nel caso di calo di pressione si dovrà misurare il quantitativo di acqua occorrenti per ripristinare la pressione di prova).

Tale quantitativo non dovrà superare il quantitativo d'acqua ricavato con la seguente formula:

0,125 l per ogni km di condotta, per ogni 3 bar, per ogni 25 mm di diametro interno.

Prova a 12 ore.

Effettuata la prova a 1 ora ed avendo ottenuto risultato positivo, si dovrà procedere al collaudo a 12 ore lasciando la tratta interessata alla pressione di prova (1,5 volte la pressione nominale) per tale periodo.

Trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, il quantitativo di acqua necessaria per ristabilire la pressione di prova non dovrà superare il quantitativo di acqua ottenuto con la precedente formula riferita a 12 ore.

Trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, il quantitativo di acqua necessaria per ristabilire la pressione di prova non dovrà superare il quantitativo di acqua ottenuto con la precedente formula riferita a 12 ore.

Solo in quest'ultimo caso, il collaudo sarà da ritenersi positivo.

e6) Prese in carico

Devono essere effettuate dopo la posa in opera della condotta

La foratura del tubo deve essere effettuata, con le stesse modalità usate per gli altri materiali, con l'apposita macchinetta fora-tubi, curando in modo particolare l'asportazione del tassello di tubo tagliato ad evitare possibili occlusioni della condotta a valle.

7.4.3 Tubazioni in PVC

Trasporto

Nel trasporto bisognerà sopportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa di vibrazioni.

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

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi di acciaio, i tubi devono essere protetti nella zona di contatto con essi.

Si tenga presente che a basse temperature aumenta la possibilità di rottura dei tubi di PVC; in tali condizioni quindi tutte le operazioni di movimentazione (trasporto, accatastamento, posa in opera, etc.) devono essere effettuate con la dovuta cautela.

Carico e scarico

Queste operazioni, come per tutti gli altri materiali, devono essere fatte con grande cura. I tubi non devono essere buttati nè fatti strisciare sulle sponde caricandoli sull'automezzo o scaricandoli dallo stesso, ma devono essere accuratamente sollevati ed appoggiati.

Accatastamento

I tubi lisci devono essere immagazzinati su una superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero attaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversine di legno in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni e inoltre i bicchieri stessi devono essere alternativamente sistemati (sia nelle file orizzontali, sia in quelle verticali) da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa.

In tal modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si appoggiano l'uno all'altro lungo l'intera generatrice.

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

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

Raccordi ed accessori

Questi pezzi possono essere forniti in appositi imballaggi. Se sono forniti sfusi si dovrà avere cura, nel trasporto ed immagazzinamento, di non ammucchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che essi possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di loro o con altri materiali pesanti.

SEZIONE IV
**IMPIANTI
ELETTROTECNICI**

8 DEFINIZIONE DELLE OPERE

8.1 Premessa

Il presente documento si articola in tre capi. Il CAPO 1 per la definizione tecnica delle opere, il CAPO 2 per le modalità di esecuzione e le specifiche sui materiali, il CAPO 3 per le disposizioni generali sui lavori. Inoltre, in APPENDICE è riportato l'elenco dettagliato dei componenti impiantistici utilizzati con le relative caratteristiche tecniche.

I tre capi comprendono rispettivamente i seguenti argomenti:

- CAPO 1: l'elenco e le caratteristiche principali delle opere da realizzare, le indicazioni sul contesto dell'intervento, gli standards prestazionali, la definizione delle opere suddivise per tipo di impianto.

Per ogni impianto sono riportati:

- la descrizione sintetica delle opere da realizzare;
- i dati tecnici fondamentali delle opere;
- le prescrizioni peculiari per il caso in esame.

Inoltre, sono comprese altre indicazioni di carattere generale e l'elenco degli elaborati grafici.

- CAPO 2: le specifiche tecniche dei principali materiali e componenti con le condizioni di accettazione e controllo. I materiali ed i componenti sono elencati in ordine alfabetico.
- CAPO 3: le disposizioni generali riguardanti i lavori.

Il presente elaborato si integra e si collega inscindibilmente con tutti gli altri documenti di gara ai quali si rimanda per quanto non indicato in queste pagine.

In particolare, mentre nel presente documento sono in primo luogo definiti i vari tipi di materiali e componenti da impiegare nelle opere, sugli elaborati grafici sono riportate le loro caratteristiche dimensionali (diametri, potenzialità, ecc.) e l'esatto posizionamento.

8.2 Opere oggetto d'appalto

Il presente appalto riguarda le seguenti opere:

- impianto di illuminazione stradale.

8.3 Caratteristiche generali dell'intervento

L'intervento prevede l'impianto di illuminazione stradale completo di cavi, tubazioni interrate e pozzetti.

8.4 Standards prestazionali

Gli impianti di illuminazione artificiale stradali per la strada dovranno consentire il conseguimento dei seguenti standards:

Strade (Norme UNI 10439)

- Gruppo 5
- Classe D
- Luminanza media: non inferiore a 1 cd/m²

- Illuminamento medio iniziale: non inferiore a 20 lux
- Grado di protezione IP 55
- Armature a doppio isolamento
- Grado di protezione impianti elettrici cabina ENEL: IP55

8.5 Descrizioni, dati tecnici e prescrizioni delle opere

8.5.1 Impianti di illuminazione stradale

Per la realizzazione degli impianti di illuminazione stradale è prevista l'installazione dei seguenti corpi illuminanti:

- armature con lampade a vapori di sodio montate su pali rastremati alti 15 m fuori terra.
I cavi di alimentazione sono di tipo FG7R 0,6/1 KV non propaganti l'incendio conformi alle norme CEI 20.22.
La posa dei cavi è in cavidotti in polietilene a doppia parete completi di pozzetti. Il grado di protezione è IP55.

Prescrizioni:

- Sono a carico dell'Appaltatore anche i quadri elettrici ed i regolatori di flusso.
- Le armature stradali dovranno avere corpo in pressofusione di alluminio con sistema di apertura in tre parti per manutenzione senza utensili, riflettore in alluminio 99,8% brillantato ed ossidato completo di vetro temperato, piastra porta accessori in materiale isolante fissata su cursore estraibile, portalampe completo di dispositivo di regolazione della messa a fuoco, contenitori in colore diverso per lampade ed accessori (colori da definire con Direzione Lavori).
- Pali rastremati per strade verniciati in colore da definire con Direzione Lavori.

8.5.2 Assistenza muraria

- Assistenza muraria alla installazione degli impianti comprendenti tutte le operazioni necessarie alla costruzione degli impianti quali:
 - basamenti
 - scavi, reinterri e ripristini;
 - pozzetti completi di accessori;
 - lavorazioni accessorie e quanto altro necessario per dare il tutto completamente funzionante e finito a regola d'arte.

8.6 Oneri generali a carico dell'Appaltatore

A completamento di quanto indicato nella parte generale del Capitolato e nei vari punti del presente documento, sono a carico dell'Appaltatore i seguenti oneri:

- la pulizia interna di ogni parte di impianto prima della messa in funzione;
- ogni tipo di collegamento per rendere i lavori funzionanti;
- l'approvvigionamento durante i lavori dei servomezzi necessari (acqua, energia elettrica, ecc.);
- la verniciatura antiruggine e di finitura dei componenti in modo da non avere diversi colori a seconda delle case costruttrici;
- le targhette indicatrici su tutti i circuiti;
- la numerazione di tutti i conduttori in ogni quadro e scatola di derivazione;
- la messa a terra di tutte le masse;
- gli eventuali giunti di dilatazione e particolari speciali sugli impianti;

- le targhe con passo non superiore a 1 m su tutte le canaline, sia in vista che sotto pavimento sopra controsoffitto ed in tutti i punti nodali in cui è necessaria l'immediata identificazione del servizio;
- le targhe su tutte le scatole di derivazione, esternamente alle medesime per le cassette da esterno, internamente per le scatole da incasso a parete;
- i sistemi di compartimentazione REI compresa la sigillatura degli attraversamenti delle strutture resistenti al fuoco con materiale avente resistenza al fuoco pari o superiore a quella della struttura attraversata;
- i nastri di segnalazione delle tubazioni interrate;
- i supporti in PVC per le tubazioni interrate;
- gli staffaggi e le incastellature di sostegno;
- tutte le opere di finitura anche solo necessarie per motivi estetici;
- la campionatura di tutti i componenti;
- i disegni di cantiere e tutti i disegni richiesti dalla Direzione Lavori (in triplice copia). Si intendono per disegni di cantiere tutti i disegni particolareggiati e costruttivi necessari per la completa realizzazione delle Opere (nessuna esclusa). Sarà inoltre facoltà della D.L. di richiedere a suo insindacabile giudizio tutti i disegni, che la medesima riterrà necessari per il buon andamento del cantiere e per la rappresentazione grafica delle opere realizzate;
- i disegni in Autocad 14 aggiornati a fine lavori di tutti gli impianti in ogni loro parte tali disegni saranno utilizzati per la manutenzione e gli eventuali potenziamenti degli impianti realizzati;
- le monografie con le istruzioni per la gestione degli impianti, i dati per la normale manutenzione, le descrizioni di funzionamento, l'elencazione dei pezzi di ricambio e tutti i calcoli di dettaglio (in triplice copia);
- le prove in corso d'opera ed all'atto della messa in funzione degli impianti per garantire il perfetto funzionamento dei medesimi senza inconvenienti;
- la relazione dettagliata e mensile dello stato di avanzamento dei lavori;
- l'assistenza e i materiali necessari per i collaudi, parziali e finali comprese le strumentazioni necessarie per i medesimi;
- l'istruzione del personale addetto al funzionamento ed alla normale manutenzione degli impianti;
- la rimozione delle parti di impianto e delle apparecchiature non rispondenti alle specifiche di progetto;
- la certificazione a fine lavori che tutti gli impianti sono stati eseguiti secondo le norme vigenti e le prescrizioni degli enti di controllo;
- ogni incombenza e spesa per pratiche, denunce, approvazioni, licenze, ecc.
- quant'altro necessario per dare gli impianti completamente finiti a regola d'arte e perfettamente funzionanti.

9 MODALITÀ DI ESECUZIONE E SPECIFICHE SUI MATERIALI

9.1 Notazioni tecniche generali

- I componenti da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed a quanto prescritto nel seguito; in mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.
- In ogni caso i componenti, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.
- Quando la Direzione Lavori abbia riscontrato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.
- Malgrado l'accettazione dei manufatti da parte della Direzione Lavori, la Ditta Assuntrice resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai componenti stessi.
- Tutti i manufatti oggetto del presente appalto dovranno essere preventivamente campionati.
- La campionatura dovrà essere effettuata salvo diversa indicazione con la presentazione dei prodotti di almeno tre diverse case costruttrici.
- Solo dopo benestare del Direttore dei Lavori, che potrà richiedere a suo insindacabile giudizio ulteriori campioni, sarà possibile effettuare ordinazione e montaggio dei componenti.
- Le campionature dovranno essere effettuate in funzione del programma lavori e dovranno essere tra loro coordinate in modo da garantire una visione completa e non settoriale dell'opera.
- Durante l'esecuzione dei lavori ed al termine dei medesimi dovranno essere effettuate tutte le necessarie verifiche e prove funzionali.
- La modalità di esecuzione delle prove e delle verifiche dovrà essere conforme alle norme ASSISTAL e UNI/CEI vigenti.
- Inoltre il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'esecuzione di tutte le prove e verifiche che riterrà necessarie o solo opportune.
- L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei componenti impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni nonché per le corrispondenti prove ed esami.
- I campioni verranno prelevati in contraddittorio.
- Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne le autenticità e la conservazione.
- Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso Laboratori Ufficiali o comunque graditi alla Direzione Lavori ed alla stazione appaltante.
- I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.
- Tutte le apparecchiature soggette a vibrazioni dovranno essere isolate dalle reti tramite opportuni giunti antivibranti.
- Tutti gli attraversamenti di strutture resistenti al fuoco dovranno essere dotati di sistemi di sigillatura aventi resistenza REI pari a quella della struttura attraversata.
- Tutti i manufatti con componenti elettrici oltre a rispondere alle norme CEI dovranno essere dotati di marchio IMQ o di equivalente marchio europeo nei casi particolari in cui sia provata la mancanza di materiali di pari caratteristiche con marchio italiano.

- La posizione indicata sui disegni dei terminali e delle altre apparecchiature è puramente indicativa. Le precise localizzazioni saranno definite nel corso dei lavori e non potranno dare adito a richieste di maggiori oneri.
- I disegni allegati al presente capitolato hanno valore dal solo punto di vista impiantistico. Per quanto riguarda gli aspetti edili e strutturali fare riferimento alle tavole di progetto relative.
- Tutte le apparecchiature elettroniche di telegestione dovranno essere della stessa marca di quelle previste per gli impianti fluidici.
- Nessun componente degli impianti in oggetto dovrà essere staffato o vincolato a componenti degli impianti fluidici.
- Dovrà essere garantita la continuità elettrica di tutte le masse facenti parte degli impianti elettrici qualunque sia la tensione di funzionamento e di tutte le masse estranee.
- Dovrà essere garantito l'intervento del solo apparecchio di protezione posto a monte del guasto (selettività) ed il coordinamento delle caratteristiche costruttive degli interruttori con le sezioni dei conduttori (le sezioni indicate sulle tavole di progetto si devono intendere come valori minimi).

9.2 Notazioni sui materiali

9.2.1 Cavi elettrici

Sezione del cavo

- portata in regime permanente secondo IEC 364-5-523 con temperatura ambiente di 30 °C
- coefficiente di riduzione relativo alla condizione di installazione e al raggruppamento dei cavi inteso nelle condizioni più restrittive durante lo sviluppo della linea;
- caduta di tensione per i cavi principali (dal quadro generale ai quadri di zona) non superiore al 2%;
- caduta di tensione tra utilizzatore più lontano e fonte di energia non superiore al 4% per i circuiti luce e per i circuiti F.M., al 5% per i circuiti di illuminazione pubblica;
- sezioni minime:
 - 1 mmq per circuiti di segnalazione
 - 1.5 mmq per circuiti luce
 - 2.5 mmq per circuiti F.M.
 - 6 mmq per cavi principali derivati dal quadro generale;
- cavi e/o conduttori in partenza dai quadri secondari a sezione costante fino all'utenza più lontana.

Colorazione delle guaine e contrassegni

- Contrassegni per l'individuazione immediata di ogni cavo;
- cavi multipolari con colorazione del rivestimento esterno e delle guaine interne prevista dal costruttore;
- conduttore di terra incorporato nel cavo per sezioni fino a 25 mmq;
- conduttore di terra separato per sezioni superiori a 25 mmq;
- cavi unipolari con colorazione delle guaine come segue:
 - conduttore di terra: giallo rigato di verde;
 - conduttore di neutro: blu;
 - conduttore in c.c.: rosso;
 - conduttori per le fasi: altri colori a scelta purché contraddistinti in R-S-T per distribuzioni tra le fasi e neutro. Dello stesso colore tra le fasi di distribuzioni trifasi senza neutro;
- giunte sui cavi solo per tratti di lunghezza maggiori delle pezzature standard in commercio.

9.2.2 Corpi illuminanti

- Costruzione conforme a norme CEI IEC ed ISO 9002
- Rispondenza alle norme EN 60598-1
- Marchiati IMQ
- Gradi di protezione conformi al luogo di installazione secondo IEC 598
- Classe di protezione conforme al tipo di installazione
- Resistenza agli agenti chimici adatta all'ambiente di installazione
- Ottica ad elevato rendimento
- Curve fotometriche adatte al tipo di installazione e fornite unitamente agli apparecchi
- Corpi e schermi di elevata resistenza meccanica esenti da vibrazioni o rumori dovuti ai reattori
- Cavi di cablaggio con sezione non inferiore a 1,5 mmq rivestiti con gomma siliconica resistente al calore e treccia in fibra di vetro trattata in conformità alle norme CEI 20.19 e successivi adeguamenti
- Condensatori di rifasamento ed apparecchiature ausiliarie di elevata affidabilità e di facile manutenzione (apparecchiature indipendenti per ogni lampada)
- Accessori per corretta installazione
- Completi di lampade ed accessori vari

9.2.3 Dispensore ed impianto di terra

- Le piastre di equipotenzialità dovranno essere installate a circa 1,00 m dal pavimento finito.
- Le giunzioni fra i vari elementi del dispersore e fra il dispersore e le connessioni con le piastre di equipotenzialità dovranno essere sufficientemente robuste per sopportare eventuali sforzi meccanici: esse non dovranno danneggiare gli elementi del dispersore; dovranno essere eseguite con saldatura forte o autogena o con appositi robusti morsetti o manicotti che assicurino un contatto equivalente a quello della saldatura.
- Il dispersore a maglia dovrà essere posizionato sul fondo del piano di scavo alla quota del piano di posa dei plinti e dovrà essere elettricamente continuo anche se posizionato su piani a quote diverse. Il dispersore dovrà essere posato in ogni caso ad una profondità di almeno 0,5 m dal piano finale del terreno.
- Il conduttore perimetrale non posato all'interno dei plinti dovrà venire ricoperto con un primo strato di terreno a bassa resistività (terra, humus, limo) ben costipato.
- Nel caso in cui dovranno essere effettuati collegamenti rame-acciaio le parti in rame dovranno essere preventivamente rivestite con stagno o con nastro in piombo in corrispondenza della zona di contatto oppure dovranno essere connesse mediante morsetti in ottone.
- Le eventuali masse metalliche in prossimità dell'anello esterno del dispersore a maglia (in particolare le "masse estranee" quali tubi acquedotti, tubi gas, serbatoi metallici, ecc.) dovranno essere collegate nel punto di intersezione dell'anello esterno del dispersore a maglia mediante tondo di acciaio zincato al fuoco, fissatubo, morsetto.
- Ogni dispersore a picchetto dovrà essere posto entro pozzetto carrabile.
- Ogni pozzetto dovrà essere dotato di targhetta metallica esterna recante il contrassegno di terra e il numero di individuazione della puntazza.
- Protezione contro le tensioni di contatto realizzata per tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori normalmente isolate ma che per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione;
- conduttori di terra in barra verniciati di giallo; guaina gialla con rigatura verde per i conduttori di terra in cavo isolato;
- derivazioni dei connettori principali dipartentisi dal quadro generale realizzate tramite saldatura forte o imbullonatura tramite capocorda e rondella elastica contro l'allentamento;

- unico morsetto o capocorda a pressione raggruppante tutti i conduttori derivati nelle cassette di derivazione o nel caso di andamento a rimbalzo del conduttore di protezione. Divieto di utilizzo dei morsetti con serraggio a vite.

9.2.4 Pozzetti prefabbricati in calcestruzzo con chiusini in ghisa carrabili

- I chiusini saranno in ghisa grigia carrabile con le dimensioni indicate negli elaborati in progetto.
- Gli esami micrografici dovranno accertare che il materiale rientri nelle norme UNI 3775/73, in particolare nel gruppo I A 4.
- Il chiusino dovrà essere sottoposto a sforzo di compressione con carico applicato lentamente ad una velocità di circa 60 kN al minuto primo e agente normalmente al chiusino nella parte centrale su una superficie di cm 22x15.
- Con detta prova il carico di rottura non dovrà essere inferiore a 400 kN.
- La Direzione Lavori per il controllo della fornitura procederà, ed in contraddittorio con l'Impresa, a prelevare tutti i campioni che ritenga opportuno per farli sottoporre alle prove meccaniche e micrografiche prescritte nelle norme UNI 5007/69 e UNI 3774/73, il tutto, con spese a carico dell'Impresa aggiudicataria.
- I chiusini dovranno risultare privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto.
- L'Appaltatore è tenuto a sostituire i pezzi che risultino imperfetti o che subiscano rotture o guasti sia prima che dopo la posa in opera e ciò fino alla data di approvazione del collaudo se trattasi di imperfezioni imputabili alla natura dei chiusini;
- L'Appaltatore sarà di conseguenza responsabile dei danni che deriveranno alla Committenza o a terzi nel caso di rottura o di mancata o ritardata sostituzione dei chiusini di cui sopra.
- Il suggello di chiusura dovrà aderire perfettamente al telaio, senza dar luogo a spostamenti o movimenti di sorta al passaggio di carichi stradali.
- Nell'apposito riquadro del suggello e sul telaio dovrà essere impressa visibilmente la ragione sociale della ditta fornitrice e, sul solo suggello, la dicitura relativa al tipo di utenza.

9.2.5 Tubazioni in polietilene interrate

- A base di polietilene ad alta densità per elevata resistenza chimica alle sostanze acide e basiche, idrocarburi, detersivi, infiammabili ed acqua;
- Colori: rosso per condutture elettriche, verde per condutture telefoniche, blu per condutture di fibre ottiche e telecomunicazioni, giallo per condutture elettriche in luoghi con pericolo di corti accidentali;
- Interno liscio, esterno corrugato;
- Pozzetti di ispezione in corrispondenza di curve e derivazioni;
- Rivestimento tubazioni con massetto in cemento.

9.2.6 Tubazioni in PVC

- Percorsi paralleli agli assi delle strutture (evitare percorsi diagonali ed accavallamenti);
- curve a largo raggio. Curve stampate e derivazioni a T ammesse solo in casi molto particolari previo accordo con la D.L.;
- agevole sfilabilità dei conduttori;
- nei tratti in vista fissaggio dei tubi con appositi sostegni in materiale plastico o metallico tramite tasselli ad espansione o chiodi a sparo con una interdistanza massima di 100 cm;
- accorgimenti particolari come tubi flessibili o doppi manicotti in corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni;

- divieto di transitare con tubazioni al di sotto di tubazioni contenenti acqua e vicino a condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche;
- tubi previsti vuoti infilati con fili pilota in materiale non soggetto a ruggine;
- nei tratti orizzontali di una certa lunghezza tubi posati con una lieve pendenza onde consentire l'eventuale scarico di condensa.

10 DISPOSIZIONI GENERALI SUI LAVORI

10.1 Specifiche, modalità e termini di collaudo

Tutti i lavori oggetto del presente elaborato saranno oggetto di prove di collaudo.

Le prove saranno effettuate secondo le norme UNI e CEI e secondo quanto sarà deciso in sede di collaudo.

Saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri necessari ai collaudi compresa la strumentazione, l'assistenza continuativa, l'esecuzione di tutti i necessari elaborati e la fornitura di copie di disegni e monografie.

I collaudi potranno essere ripetuti e/o prolungati nel tempo rimanendo tutti gli oneri conseguenti a carico dell'Appaltatore.

10.2 Osservanza di leggi, decreti e regolamenti

L'Appaltatore ha l'obbligo di osservare, oltre a quanto indicato nel presente documento e nei documenti allegati tutte le leggi, decreti e regolamenti vigenti o emanati in corso d'opera, in tema di assicurazioni sociali, direzione, contabilità e collaudo di pubblici lavori che abbiano comunque applicabilità con il lavoro di cui trattasi, compresi i relativi regolamenti e le prescrizioni comunali.

L'Appaltatore dovrà, in ogni caso, attenersi alle norme di legge ed alle prescrizioni dei seguenti enti:

- USL
- ISPESL
- VVF
- CEI
- UNI
- ENEL
- TELECOM
- GAS

A lavori ultimati l'Appaltatore dovrà fornire al committente la certificazione, redatta da tecnico abilitato, che tutti gli impianti sono stati realizzati a regola d'arte e nel rispetto della normativa vigente.

SEZIONE V
IMPIANTI
FLUIDOMECCANICI

11 DEFINIZIONE DELLE OPERE

11.1 Premessa

Il presente documento si articola in tre capi. Il CAPO 1 per la definizione tecnica delle opere, il CAPO 2 per le modalità di esecuzione e le specifiche sui materiali, il CAPO 3 per le disposizioni generali sui lavori. Inoltre, in APPENDICE è riportato l'elenco dettagliato dei componenti impiantistici utilizzati con le relative caratteristiche tecniche.

I tre capi comprendono rispettivamente i seguenti argomenti:

- CAPO 1: l'elenco e le caratteristiche principali delle opere da realizzare, le indicazioni sul contesto dell'intervento, gli standards prestazionali, la definizione delle opere suddivise per tipo di impianto.

Per ogni impianto sono riportati:

- la descrizione sintetica delle opere da realizzare;
- i dati tecnici fondamentali delle opere;
- le prescrizioni peculiari per il caso in esame.

Inoltre, sono comprese altre indicazioni di carattere generale e l'elenco degli elaborati grafici.

- CAPO 2: le specifiche tecniche dei principali materiali e componenti con le condizioni di accettazione e controllo. I materiali ed i componenti sono elencati in ordine alfabetico.
- CAPO 3: le disposizioni generali riguardanti i lavori.

Il presente elaborato si integra e si collega inscindibilmente con tutti gli altri documenti di gara ai quali si rimanda per quanto non indicato in queste pagine.

In particolare, mentre nel presente documento sono in primo luogo definiti i vari tipi di materiali e componenti da impiegare nelle opere, sugli elaborati grafici sono riportate le loro caratteristiche dimensionali (diametri, potenzialità, ecc.) e l'esatto posizionamento.

11.2 Opere oggetto d'appalto

Il presente appalto riguarda le seguenti opere:

- impianto antincendio stradale a servizio asse mediano;
- allacciamento alla rete acquedotto esistente.

11.3 Caratteristiche generali dell'intervento

L'intervento prevede il completamento dell'impianto antincendio stradale dell'asse mediano con allacciamento alla rete esistente.

Per quanto concerne la rete acquedotto, si tratta di completare la tubazione sotto l'asse mediano mediante allacciamento alla rete esistente.

11.4 Descrizioni, dati tecnici e prescrizioni delle opere

11.4.1 Impianti antincendio strada

Lungo la strada corrono le dorsali principali della rete antincendio. Le tubazioni sono in polietilene ad alta densità PN 16-DE 355.

Le dorsali sono intercettate da saracinesche in ghisa a cuneo gommato bloccate in posizione di massima apertura, dotate di dispositivo di sigillo, ubicate all'interno di pozzetti interrati.

Dalle dorsali suddette si dipartono le alimentazioni per gli idranti a colonna.

11.4.2 Assistenza muraria

L'assistenza muraria alla installazione degli impianti comprende tutte le operazioni necessarie alla costruzione degli impianti quali:

- scavi, reinterri e ripristini;
- esecuzione pozzetti completi di accessori;
- lavorazioni accessorie e quanto altro necessario per dare il tutto completamente funzionante e finito a regola d'arte.

11.4.3 Rete acquedotto

La rete di distribuzione acqua potabile ai futuri lotti si diparte dalla tubazione esistente in PEAD DE 160.

Le saracinesche dovranno essere del tipo con vite interna e dovranno essere normalmente aperte. Tutte le saracinesche, i punti di predisposizione per futuro prolungamento della rete dovranno essere posti in camerette interrate.

Le camerette interrate dovranno essere dotate di soletta superiore completamente asportabile. Sulla stessa soletta dovrà essere ricavato il passo d'uomo completo di chiusino in ghisa carrabile.

11.5 Oneri generali a carico dell'Appaltatore

A completamento di quanto indicato nella parte generale del Capitolato e nei vari punti del presente documento, sono a carico dell'Appaltatore i seguenti oneri:

- la pulizia interna di ogni parte di impianto prima della messa in funzione;
- ogni tipo di collegamento per rendere i lavori funzionanti;
- l'approvvigionamento durante i lavori dei servomezzi necessari (acqua, energia elettrica, ecc.);
- la verniciatura antiruggine e di finitura dei componenti impiantistici (compreso valvolame, pompe, ecc.) in modo da non avere diversi colori a seconda delle case costruttrici;
- le targhette indicatrici su tutti i circuiti;
- le frecce di flusso;
- i gruppi di sfogo aria e scarico reti;
- i compensatori di dilatazione ed i punti fissi (dove necessario);
- le slitte e i rulli (dove necessario) per lo scorrimento delle tubazioni;
- i sistemi di taratura degli impianti;
- i sistemi di compartimentazione REI compresa la sigillatura degli attraversamenti delle strutture resistenti al fuoco con materiale avente resistenza al fuoco pari o superiore a quella della struttura attraversata;
- le ispezioni sulle reti di scarico;
- nastri di segnalazione delle tubazioni interrate;
- gli staffaggi e le incastellature di sostegno;
- i termometri ed i manometri necessari al completo controllo di tutti i circuiti;
- tutte le opere di finitura anche solo necessarie per motivi estetici;
- la campionatura di tutti i componenti;
- i disegni di cantiere e tutti i disegni richiesti dalla Direzione Lavori (in triplice copia). Si intendono per disegni di cantiere tutti i disegni particolareggiati e costruttivi necessari per la

- completa realizzazione delle Opere (nessuna esclusa). Sarà inoltre facoltà della D.L. di richiedere a suo insindacabile giudizio tutti i disegni, che la medesima riterrà necessari per il buon andamento del cantiere e per la rappresentazione grafica delle opere realizzate;
- i disegni aggiornati a fine lavori di tutti gli impianti in ogni loro parte; tali disegni saranno utilizzati per la manutenzione e gli eventuali potenziamenti degli impianti realizzati;
 - le monografie con le istruzioni per la gestione degli impianti, i dati per la normale manutenzione, le descrizioni di funzionamento, l'elencazione dei pezzi di ricambio e tutti i calcoli di dettaglio (in triplice copia);
 - le prove in corso d'opera ed all'atto della messa in funzione degli impianti per garantire il perfetto funzionamento dei medesimi senza inconvenienti e perdite;
 - la relazione dettagliata e mensile dello stato di avanzamento dei lavori;
 - l'assistenza per l'avviamento ed il funzionamento iniziale degli impianti per tutto il tempo necessario alla completa messa a regime dei medesimi;
 - l'istruzione del personale addetto al funzionamento ed alla normale manutenzione degli impianti;
 - la rimozione delle parti di impianto e delle apparecchiature non rispondenti alle specifiche di progetto;
 - la certificazione a fine lavori che tutti gli impianti sono stati eseguiti secondo le norme vigenti e le prescrizioni degli enti di controllo;
 - ogni incombenza e spesa per pratiche, denunce, approvazioni, licenze, ecc.
 - quant'altro necessario per dare gli impianti completamente finiti a regola d'arte e perfettamente funzionanti.

12 MODALITÀ DI ESECUZIONE E SPECIFICHE SUI MATERIALI

12.1 Notazioni tecniche generali

- I componenti da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed a quanto prescritto nel seguito; in mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.
- In ogni caso i componenti, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.
- Quando la Direzione Lavori abbia riscontrato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.
- Malgrado l'accettazione dei manufatti da parte della Direzione Lavori, la Ditta Assuntrice resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai componenti stessi.
- Tutti i manufatti oggetto del presente appalto dovranno essere preventivamente campionati.
- La campionatura dovrà essere effettuata salvo diversa indicazione con la presentazione dei prodotti di almeno tre diverse case costruttrici.
- Solo dopo benestare del Direttore dei Lavori, che potrà richiedere a suo insindacabile giudizio ulteriori campioni, sarà possibile effettuare ordinazione e montaggio dei componenti.
- Le campionature dovranno essere effettuate in funzione del programma lavori e dovranno essere tra loro coordinate in modo da garantire una visione completa e non settoriale dell'opera.
- Durante l'esecuzione dei lavori ed al termine dei medesimi dovranno essere effettuate tutte le necessarie verifiche e prove funzionali.

- La modalità di esecuzione delle prove e delle verifiche dovrà essere conforme alle norme ASSISTAL e UNI/CEI/CTI vigenti.
- Inoltre il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'esecuzione di tutte le prove e verifiche che riterrà necessarie o solo opportune.
- L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei componenti impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni nonché per le corrispondenti prove ed esami.
- I campioni verranno prelevati in contraddittorio.
- Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne le autenticità e la conservazione.
- Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso Laboratori Ufficiali o comunque graditi alla Direzione Lavori ed alla stazione appaltante.
- I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.
- Dovranno essere montati termometri su ogni collettore a monte o a valle delle apparecchiature modificanti la temperatura dei fluidi, su ogni ritorno di utenza in centrale.
- Dovranno essere montati manometri su ogni collettore a monte e a valle di ogni pompa.
- Tutte le apparecchiature soggette a vibrazioni (pompe, gruppi frigoriferi, compressori ecc.) dovranno essere isolate dalle reti tramite opportuni giunti antivibranti.
- Tutte le reti di tubazioni soggette a dilatazione dovranno essere complete di compensatori di dilatazione, rulli di scorrimento, tutto dove necessario e punti fissi di adeguata robustezza.
- Tutti gli attraversamenti di strutture resistenti al fuoco dovranno essere dotati di sistemi di sigillatura aventi resistenza REI pari a quella della struttura attraversata.
- Tutte le valvole di regolazione dovranno essere complete sulle tubazioni di ingresso alle medesime, di filtri raccolta impurità. Inoltre ogni valvola di regolazione dovrà essere dotata di adatto by-pass e di valvole di intercettazione in grado di permettere lo smontaggio della valvola ed il funzionamento in manuale.
- Tutti i manufatti con componenti elettrici oltre a rispondere alle norme CEI dovranno essere dotati di marchio IMQ o di equivalente marchio europeo nei casi particolari in cui sia provata la mancanza di materiali di pari caratteristiche con marchio italiano.
- La posizione indicata sui disegni dei terminali (diffusori, radiatori, ventilconvettori, ecc.) e delle altre apparecchiature è puramente indicativa. Le precise localizzazioni saranno definite nel corso dei lavori e non potranno dare adito a richieste di maggiori oneri.
- I disegni allegati alle presenti specifiche tecniche hanno valore dal solo punto di vista impiantistico. Per quanto riguarda gli aspetti edili e strutturali fare riferimento alle tavole di progetto relative.

12.2 Notazioni sui materiali

12.2.1 Idranti a colonna

- Colonna idrante realizzata in un solo pezzo ed in fusione di ghisa;
- dispositivo di sezionamento della rete;
- valvola di chiusura sottosuolo con scarico antigelo;
- colonna idrante e gruppo di erogazione provvisto di attacchi unificati; bocche di erogazione disposte con asse orizzontale in modo che le tubazioni flessibili ad esse raccordate non formino delle strozzature;
- dispositivo di sezionamento del tipo a sfera a bassa perdita di carico, adatto per effettuare le normali operazioni di manutenzione sull'idrante;
- valvola di chiusura completa di otturatore e guarnizione di tenuta con premistoppa regolabile;

- bocche di erogazione dotate di attacco filettato maschio con calotta di chiusura e catenella;
- scarico antigelo di tipo automatico all'atto dell'azionamento della valvola principale di chiusura adatto per consentire lo scarico completo dell'acqua contenuta nella colonna;
- colonna idrante completamente bitumata all'interno e bitumata esternamente per la parte sottosuolo;
- verniciatura con doppia mano di antiruggine e mano a finire di colore rosso fuoco;
- attacco di base flangiato;
- pressione di esercizio del complesso non inferiore a 16 atc con collaudo effettuato a 1,5 volte la pressione di esercizio;
- colonna provvista di dispositivo a prerottura al fine di impedire fuoriuscite d'acqua in seguito ad urto accidentale da parte di automezzi pesanti;
- certificati di prova e collaudo conformi alle Norme VV.FF.

12.2.2 Pozzetti in cemento armato - chiusino ghisa carrabili

- I chiusini saranno in ghisa grigia carrabile con le dimensioni indicate negli elaborati di progetto.
- Gli esami micrografici dovranno accertare che il materiale rientri nelle norme UNI 3775/73, in particolare nel gruppo I A4.
- Il chiusino dovrà essere sottoposto a sforzo di compressione con carico applicato lentamente ad una velocità di circa 60 kN al minuto primo e agente normalmente al chiusino nella parte centrale su una superficie di cm 22x15.
- Con detta prova il carico di rottura non dovrà essere inferiore a 400 kN.
- La Direzione Lavori per il controllo della fornitura procederà, ed in contraddittorio con l'Impresa, a prelevare tutti i campioni che ritenga opportuno per farli sottoporre alle prove meccaniche e micrografiche prescritte nelle norme UNI 5007/69 e UNI 3774/73, il tutto, con spese a carico dell'Impresa aggiudicataria.
- I chiusini dovranno risultare privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto.
- L'appaltatore è tenuto a sostituire i pezzi che risultino imperfetti o che subiscano rotture o guasti sia prima che dopo la posa in opera e ciò fino alla data di approvazione del collaudo se trattasi di imperfezioni imputabili alla natura dei chiusini; l'appaltatore sarà di conseguenza responsabile dei danni che deriveranno alla Committenza o a terzi nel caso di rottura o di mancata o ritardata sostituzione dei chiusini di cui sopra.
- Il suggello di chiusura dovrà aderire perfettamente al telaio, senza dar luogo a spostamenti o movimenti di sorta al passaggio di carichi stradali.
- Nell'apposito riquadro del suggello e sul telaio dovrà essere impressa visibilmente la ragione sociale della ditta fornitrice e, sul solo suggello, la dicitura relativa al tipo di utenza.

12.2.3 Pozzetti prefabbricati in cls - chiusino ghisa carrabile

- I chiusini saranno in ghisa grigia carrabile con le dimensioni indicate negli elaborati di progetto.
- Gli esami micrografici dovranno accertare che il materiale rientri nelle norme UNI 3775/73, in particolare nel gruppo I A4.
- Il chiusino dovrà essere sottoposto a sforzo di compressione con carico applicato lentamente ad una velocità di circa 60 kN al minuto primo e agente normalmente al chiusino nella parte centrale su una superficie di cm 22x15.
- Con detta prova il carico di rottura non dovrà essere inferiore a 400 kN.
- La Direzione Lavori per il controllo della fornitura procederà, ed in contraddittorio con l'Impresa, a prelevare tutti i campioni che ritenga opportuno per farli sottoporre alle prove

meccaniche e micrografiche prescritte nelle norme UNI 5007/69 e UNI 3774/73, il tutto, con spese a carico dell'Impresa aggiudicataria.

- I chiusini dovranno risultare privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto.
- L'appaltatore è tenuto a sostituire i pezzi che risultino imperfetti o che subiscano rotture o guasti sia prima che dopo la posa in opera e ciò fino alla data di approvazione del collaudo se trattasi di imperfezioni imputabili alla natura dei chiusini; l'appaltatore sarà di conseguenza responsabile dei danni che deriveranno alla Committenza o a terzi nel caso di rottura o di mancata o ritardata sostituzione dei chiusini di cui sopra.
- Il suggello di chiusura dovrà aderire perfettamente al telaio, senza dar luogo a spostamenti o movimenti di sorta al passaggio di carichi stradali.
- Nell'apposito riquadro del suggello e sul telaio dovrà essere impressa visibilmente la ragione sociale della ditta fornitrice e, sul solo suggello, la dicitura relativa al tipo di utenza.
- ragione sociale della ditta fornitrice e, sul solo suggello, la dicitura relativa al tipo di utenza.

12.2.4 Saracinesche in ghisa a cuneo gommato

Saracinesche flangiate in ghisa a cuneo gommato per acqua fino a 70°C e gas complete di:

- corpo e cappello in ghisa sferoidale;
- albero in acciaio inox;
- cuneo in ghisa sferoidale completamente incapsulato in gomma nitrilica (NBR);
- guarnizioni ed O-Rings di tenuta in NBR;
- rivestimento esterno di corpo e cappello con vernice epossidica con funzione anticorrosione;
- asta di prolunga in acciaio zincato e volantino di manovra in ghisa rivestito con vernice epossidica;
- bulloni, controflange ed accessori vari.

12.2.5 Tubazioni in PEAD MRS10 PE100 σ 80

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle norme UNI 7611, 7612, 7615 ed al progetto di norma CEN/TC 155 System Standard 20.

- Giunzioni:
 - riduzioni concentriche, da saldare tra la testa delle tubazioni e le cartelle di appoggio in polietilene;
 - pezzi speciali (T, TT) in polietilene, saldabili di testa;
 - prese a staffa e raccordi a compressione in polipropilene nero, con anello di serraggio in poliacetato bianco, anelli di rinforzo in acciaio inox "AISI 304" e bulloni in acciaio galvanizzato;
 - flange in acciaio inox "304" rivestito in PE, con i bulloni in acciaio zincato;
 - giunzione delle tubazioni per saldatura di testa (polifusione) utilizzando l'apposita attrezzatura in modo da ottenere un fattore di saldatura superiore a 0,9; s'intende come fattore di saldatura il rapporto tra la resistenza del cordone di saldatura e la resistenza del cordone di base.
- Parametri per le saldature:
 - temperatura superficiale del termoelemento ($200 \pm 10^\circ\text{C}$);
 - tempo di riscaldamento in relazione allo spessore in ogni caso non inferiore a 30 s.;
 - pressione durante il riscaldamento riferita alla superficie da riscaldare 0,75 kgf/cmq;
 - pressione di saldatura riferita alla superficie da saldare 1,5 kgf/cmq.
- Prescrizioni per le saldature:
 - manufatti da saldare con diametri e spessori corrispondenti;

- testate dei tubi preparate controllando la planarità della superficie di taglio; se questa planarità non esiste, o se occorre tagliare uno spezzone di tubo, occorre adoperare frese manuali per i piccoli diametri, a nastro o circolari per i diametri e gli spessori maggiori, queste ultime con velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale;
- testate sgrassate con trielina od altri solventi clorurati;
- tubazioni saldate e rimosse e messe in opera solo quando la zona di saldatura sia raffreddata naturalmente ed abbia raggiunto una temperatura non superiore a 60°C;
- giunzioni alle saracinesche flangiate mediante cartello di appoggio in PEAD saldate di testa all'estremità del tubo, secondo le modalità prescritte in precedenza, e flange scorrevoli in acciaio plastificato, con inserzione di guarnizioni;
- tubazione priva di tensioni di alcun genere per l'adattamento alle esigenze di posa; vietato in particolare qualsiasi modellamento del tubo realizzato sia a freddo che a caldo;
- la tubazione non deve fare da portante ma deve essere portata e libera;
- nessuna forza deve sollecitare la tubazione;
- necessità di gioco nell'attraversamento di strutture portanti;
- tubazioni avvolte completamente:
 - * con sabbia sotto le zone a verde (minimo 20 cm da ogni lato);
 - * con cls sotto le pavimentazioni stradali (minimo 26 cm da ogni lato);
- prolungamento nei tratti terminali degli attraversamenti, con avvolgimento in cls per almeno 4,00 m nella zona a verde o comunque fino ad incontrare la condotta perpendicolare all'attraversamento se questa è a meno di 4,00 m dal cordolo perimetrale.

13 DISPOSIZIONI GENERALI SUI LAVORI

13.1 Specifiche, modalità e termini di collaudo

Tutti i lavori oggetto del presente elaborato saranno oggetto di prove di collaudo.

Le prove saranno effettuate secondo le norme UNI e CEI e secondo quanto sarà deciso in sede di collaudo.

Saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri necessari ai collaudi compresa la strumentazione, l'assistenza continuativa, l'esecuzione di tutti i necessari elaborati e la fornitura di copie di disegni e monografie.

I collaudi potranno essere ripetuti e/o prolungati nel tempo rimanendo tutti gli oneri conseguenti a carico dell'Appaltatore.

13.2 Osservanza di leggi, decreti e regolamenti

L'Appaltatore ha l'obbligo di osservare, oltre a quanto indicato nel presente documento e nei documenti allegati tutte le leggi, decreti e regolamenti vigenti o emanati in corso d'opera, in tema di assicurazioni sociali, direzione, contabilità e collaudo di pubblici lavori che abbiano comunque applicabilità con il lavoro di cui trattasi, compresi i relativi regolamenti e le prescrizioni comunali.

L'Appaltatore dovrà, in ogni caso, attenersi alle norme di legge ed alle prescrizioni dei seguenti enti:

- USL
- ISPESL
- VVF
- CEI
- UNI
- ENEL
- TELECOM
- GAS

A lavori ultimati l'Appaltatore dovrà fornire al committente la certificazione, redatta da tecnico abilitato, che tutti gli impianti sono stati realizzati a regola d'arte e nel rispetto della normativa vigente.

INDICE

SEZIONE I: OPERE STRADALI

1	CAPO 1 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE E PROVE DI CONTROLLO - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI VARI	2
1.1	Qualità dei materiali e relative prove.....	2
1.2	Acqua	2
1.3	Leganti idraulici - calci aeree - pozzolane	3
1.4	Ghiaie - ghiaietti - pietrischi - pietrischetti - sabbie per opere murarie	3
1.5	Pietrischi - pietrischetti - graniglie - sabbie	3
1.6	Ghiaie - ghiaietti per pavimentazioni	3
1.7	Cordoni - bocchette di scarico - risvolti - guide di risvolto, scivoli per accessi - guide e massetti per pavimentazione	4
1.8	Manufatti di cemento	4
1.9	Bitumi - emulsioni bituminose - catrami	4
1.10	Bitumi liquidi o flussati	4
1.11	Materiale per aree verdi	4
1.12	Sementi	4
1.13	Concimi e fitofarmaci	5
2	CAPO 2 - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	6
2.1	Tracciamenti	6
2.2	Preparazione del piano di posa dei rilevati	6
2.3	Scavi di sbancamento e di fondazione.....	7
2.3.1	Precauzioni per l'uso di esplosivo in genere	9
2.4	Esaurimenti d'acqua e continuità dei corsi d'acqua.....	9
2.5	Formazione dei rilevati e dei reinterri	10
2.6	Fondazione stradale in misto granulare anidro	13
2.7	Misto cementato	15
2.8	Strato di base	17
2.9	Strato di collegamento (binder)	21
2.10	Strato di usura.....	23
2.11	Pavimentazione in elementi modulari autobloccanti in calcestruzzo	25
2.12	Cordoli prefabbricati.....	27
2.13	Segnaletica verticale	28
2.14	Segnaletica orizzontale	28
2.15	Sistemazione delle aree verdi	28
2.15.1	Controlli sulla qualità dei materiali	28
2.15.2	Garanzia delle opere a verde	29
2.15.3	Manutenzione per il periodo di garanzia	29
2.15.4	Acqua per irrigazione	30
2.15.5	Formazione dei prati.....	30

SEZIONE II: OPERE STRUTTURALI

3	CAPO 1 - ASPETTI GENERALI	32
3.1	Premessa	32

3.2 Sintesi delle opere da realizzare	32
3.3 Cantieristica	32
4 CAPO 2 - DEFINIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE.....	34
4.1 Movimenti terra	34
4.2 Strutture in opera	35
4.3 Strutture prefabbricate	39
5 CAPO 3 - PRESCRIZIONI SUI MATERIALI E COMPONENTI E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE	43
5.1 Scavi	43
5.2 Prescrizioni generali	43
5.3 Comportamento d'insieme intervento	44
5.4 Inquadramento normativo.....	45
5.5 Carichi di progetto	46
5.6 Predisposizioni impiantistiche.....	47
5.7 Continuità elettrica strutture	47
5.8 Conservazione materiali in cantiere.....	48
5.9 Studi, indagini preliminari sul cls.....	48
5.10 Qualità cls - norme, controlli	49
5.11 Programma dei getti.....	49
5.12 Confezione del calcestruzzo	49
5.13 Trasporto del calcestruzzo	49
5.14 Consistenza del calcestruzzo	50
5.15 Esecuzione dei getti	50
5.16 Getti di conglomerato normale.....	51
5.17 Getti di conglomerato a vista.....	51
5.18 Getti nella stagione calda.....	51
5.19 Getti nella stagione fredda.....	51
5.20 Stagionatura dei getti	52
5.21 Prove calcestruzzo fresco	52
5.22 Prove calcestruzzo indurito.....	53
5.23 Ferro di armatura	53
5.24 Casserature.....	54
5.25 Disarmo e scasseratura	55
5.26 Requisiti elementi prefabbricati.....	55
5.27 Maturazione a vapore	56
5.28 Strutture metalliche.....	56
5.29 Unioni elementi metallici	56
5.30 Campionatura manufatti metallici	57
5.31 Verniciatura elementi metallici.....	57
5.31.1 Verniciatura a finire.....	58
5.32 Zincatura elementi metallici	58

SEZIONE III: FOGNATURE

6 CAPO 1 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE E PROVE DI CONTROLLO - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI VARI	60
--	----

6.1	Qualità dei materiali e relative prove.....	60
6.2	Acqua	60
6.3	Leganti idraulici - calci aeree - pozzolane.....	61
6.4	Ghiaie - ghiaietti - pietrischi - pietrischetti - sabbie per opere murarie.....	61
6.5	Pietrischi - pietrischetti - graniglie - sabbie.....	61
6.6	Manufatti di cemento.....	61
6.7	Tubazioni.....	61
6.7.1	Tubazioni in c.a. turbocentrifugato.....	61
6.7.2	Tubazioni in PVC.....	63
6.7.3	Tubazioni in PEAD MRS PE 100 SIGMA 80.....	64
6.7.4	Tubazioni in PEAD PN 10 SDR 11.....	65
6.8	Saracinesca per rete acquedotto.....	65
6.9	Pozzetti	65
6.10	Caditoie di raccolta superficiale	65
6.11	Chiusini.....	66
6.12	Pompe	66
7	CAPO 2 - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	68
7.1	Tracciamenti	68
7.2	Scavi	68
7.3	Reinterri.....	70
7.4	Tubazioni.....	70
7.4.1	Tubazioni in c.a.	70
7.4.2	Tubazioni in PEAD.....	72
7.4.3	Tubazioni in PVC.....	76

SEZIONE IV: IMPIANTI ELETTRICI

8	DEFINIZIONE DELLE OPERE.....	80
8.1	Premessa	80
8.2	Opere oggetto d'appalto	80
8.3	Caratteristiche generali dell'intervento.....	80
8.4	Standards prestazionali	80
8.5	Descrizioni, dati tecnici e prescrizioni delle opere	81
8.5.1	Impianti di illuminazione stradale	81
8.5.2	Assistenza muraria	81
8.6	Oneri generali a carico dell'Appaltatore.....	81
9	MODALITÀ DI ESECUZIONE E SPECIFICHE SUI MATERIALI	83
9.1	Notazioni tecniche generali	83
9.2	Notazioni sui materiali.....	84
9.2.1	Cavi elettrici.....	84
9.2.2	Corpi illuminanti	85
9.2.3	Dispersore ed impianto di terra	85
9.2.4	Pozzetti prefabbricati in calcestruzzo con chiusini in ghisa carrabili	86
9.2.5	Tubazioni in polietilene interrate.....	86
9.2.6	Tubazioni in PVC.....	86
10	DISPOSIZIONI GENERALI SUI LAVORI	88
10.1	Specifiche, modalità e termini di collaudo	88
10.2	Osservanza di leggi, decreti e regolamenti	88

SEZIONE V: IMPIANTI FLUIDOMECCANICI

11	DEFINIZIONE DELLE OPERE.....	90
11.1	Premessa	90
11.2	Opere oggetto d'appalto	90
11.3	Caratteristiche generali dell'intervento.....	90
11.4	Descrizioni, dati tecnici e prescrizioni delle opere	90
11.4.1	Impianti antincendio strada	90
11.4.2	Assistenza muraria	91
11.4.3	Rete acquedotto	91
11.5	Oneri generali a carico dell'Appaltatore.....	91
12	MODALITÀ DI ESECUZIONE E SPECIFICHE SUI MATERIALI	92
12.1	Notazioni tecniche generali	92
12.2	Notazioni sui materiali.....	93
12.2.1	Idranti a colonna.....	93
12.2.2	Pozzetti in cemento armato - chiusino ghisa carrabili	94
12.2.3	Pozzetti prefabbricati in cls - chiusino ghisa carrabile	94
12.2.4	Saracinesche in ghisa a cuneo gommato	95
12.2.5	Tubazioni in PEAD MRS10 PE100 σ 80	95
13	DISPOSIZIONI GENERALI SUI LAVORI	97
13.1	Specifiche, modalità e termini di collaudo	97
13.2	Osservanza di leggi, decreti e regolamenti	97