

TITOLO PROGETTO

RETE FOGNARIA DEL COMUNE DI FIESCO-SALVIROLA
Provincia di CREMONA

COLLETTORE FOGNARIO INTERCOMUNALE FIESCO-SALVIROLA

| SERVIZIO | FOGNATURA | LIVELLO DI PROGETTAZIONE | DEFINITIVO |
|----------|-----------|--------------------------|------------|
|----------|-----------|--------------------------|------------|

| N° | DATA | EMISSIONE | | | CONTROLLO | | | APPROVAZIONE | | |
|----|------------|-----------|-------------|--|-----------|-------------|--|--------------|--------------|--|
| 1 | 30/12/2016 | EXT | ARNETTI GP. | | PEP | C.TORRESANI | | ING | F.GUERCILENA | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |

| | | | |
|-------------|------------------|--------------|---------------------------------|
| Cod. Com.: | O-C043-I276 | ELABORATO N° | TITOLO ELABORATO |
| Cod. Prog.: | PD048_2015_FGN_E | A4 | APPALTO |
| Cod. Ato | 276 | | CAPITOLATO PRESTAZIONALE |
| Data: | 30/12/2016 | | |

| | | |
|--|---------------------|-----------------------------------|
| TIMBRO E FIRMA PROGETTISTA TITOLARE | PROGETTISTA | Ing.ARNETTI GIAN PAOLO |
| | INDIRIZZO STUDIO | Via SANMCIHELI, 44 ORZINUOVI (BS) |
| | RECAPITO TELEFONICO | 3497428355 |
| | INDIRIZZO E-MAIL | parnetti@libero.it |
| | INDIRIZZO PEC | Gp.arnetti@pec.it |

Il presente elaborato non potrà essere
riprodotto, né distribuito senza l'autorizzazione
scritta di questa Società che ne detiene la
proprietà.

File: A4 CAPITOLATO PRESTAZIONALE

Pag. 1 di 48

OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la realizzazione del "COLLETTORE FOGNARIO INTERCOMUNALE FIESCO-SALVIROLA", secondo il progetto elaborato dall'Ing. Gian Paolo Arnetti.

CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un collettore fognario in pressione in grado di collettare gli scarichi delle acque nere in tempo di pioggia attualmente depurati dall'impianto situato in via Canova a Fiesco, alla stazione di sollevamento S7 di Salvirola che colletta gli scarichi anche di altri comuni al Depuratore di Crema.

L'attuale depuratore sarà poi dismesso a seguito della costruzione della nuova stazione di sollevamento che è prevista nell'area del depuratore stesso.

Una volta messa in funzione il collettore in pressione sarà dismesso il depuratore, rimosse le apparecchiature elettromeccaniche e demolite le vasche e i locali tecnici. Sarà mantenuto in funzione solo il sollevamento delle acque bianche che scarica in roggia Castelleona fino al completamento del manufatto di grigliatura a monte del sollevamento delle acque nere, e del manufatto di sollevamento delle acque meteoriche a valle del manufatto di sfioro. Per ultimo sarà edificato un nuovo locale tecnico in cui saranno collocati i quadri elettrici di comando e controllo delle apparecchiature elettromeccaniche e un generatore di emergenza.

ART. 1. LAVORI IN ECONOMIA

1.1 Generalità

Le prestazioni di lavori a constatazione saranno del tutto eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari, in ogni caso non verranno riconosciuti e compensati se non corrisponderanno ad un preciso ordine scritto dalla Direzione Lavori. La liquidazione avverrà mediante applicazione dei prezzi dell'apposito articolo di Elenco Prezzi previo ribasso d'asta.

1.2 Mano d'opera

Gli operai per i lavori a constatazione dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e muniti degli attrezzi necessari, dovranno inoltre risultare perfettamente in regola con le norme vigenti riguardanti le Assicurazioni Sociali, Malattia, Infortuni.

I prezzi della mano d'opera sono comprensivi del prezzo base contrattuale e di tutti gli oneri sociali di cui sopra, oltre che delle spese generali ed utili dell'impresa.

Non sono contemplate le mercedi relative agli autisti e gli operatori dei macchinari che verranno comprese di cui al paragrafo successivo.

1.3 Noleggi

Nei prezzi di noleggio si intendono compresi e compensate le spese di carico, scarico e trasporto al e dal cantiere all'inizio ed al termine del nolo, il montaggio e lo smontaggio.

Per il nolo di automezzi, nel costo del nolo sono comprese tutte le forniture complementari (carburante, lubrificante, grasso, stracci) nonché le prestazioni dell'autista.

Nei prezzi di noleggio dei macchinari, questi si intendono sempre forniti a nolo in condizioni di perfetta efficienza e con eventuale operatore.

1.4 Materiali

I prezzi dei materiali e delle apparecchiature impiegati nei lavori a constatazione si intendono a piè d'opera e comprendono l'utile dell'impresa e le sue spese generali ed accessorie. Devono inoltre soddisfare i requisiti indicati nel presente Capitolato Prestazionale.

ART. 2. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere provenienti da quelle località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e corrispondono ai requisiti prescritti dai documenti tecnici e dalle apposite leggi vigenti in materia, dalle prescrizioni ufficiali e da quelle officiose (fra quest'ultime sono da comprendersi sempre le norme di unificazione U.N.I. e quelle contenute nei fascicoli e stampa della Commissione di Studio dei Materiali stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche).

L'Impresa è totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo.

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il Direttore dei lavori può prescrivere uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza. Se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi degli artt. 136 – 137 del Regolamento.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali sino indicati negli atti contrattuali, l'Appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del Responsabile unico del procedimento.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle previste o con lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto al risarcimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Qualora, invece, venga ammessa dalla Direzione dei Lavori, in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera, qualche scarsità nelle dimensioni, nella consistenza o qualità dei materiali, ovvero una minor lavorazione, potrà essere applicata una adeguata riduzione del prezzo, salvi esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

L'Appaltatore, su richiesta di quest'ultima, ha l'obbligo di prestarsi in ogni tempo a sottoporre i materiali e le apparecchiature impiegati e da impegnarsi alle prove normali e regolamentari ed a quelle che prescriverà la Direzione Lavori per l'accertamento della loro qualità, resistenza e affidabilità, come prescritto nell'art. 45 Capo I del Capitolato Speciale d'Appalto.

I materiali non riconosciuti idonei dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Appaltatore della loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazione temporanee e ripristino dei luoghi.

A richiesta della Stazione Appaltante l'Appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per danni arrecati.

In particolare si prescrive quanto precisato in appresso.

ART. 3. SCAVI DI SBANCAMENTO, DI FONDAZIONE, PER POSA TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI

3.1 Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Prima di procedere agli scavi l'impresa dovrà, a sua cura e spese, accertarsi sull'esistenza di servizi sottosuolo (linee elettriche, acquedotti, gasdotti, telefoni, ecc.) e, negli attraversamenti di abitati, sullo stato delle fondazioni delle costruzioni latitanti lo scavo. Nel caso si dovessero temere cedimenti o fosse necessario spostare servizi sottosuolo, l'impresa dovrà informare la Direzione Lavori e, di concerto con questa, studiare i provvedimenti del caso, pur rimanendo unica responsabile di ogni eventuale danno. Le pratiche per la concessione di sottopassi ed attraversamenti di strade o suoli privati, verranno svolte dall'Amministrazione appaltante, tuttavia l'impresa dovrà, a richiesta, fornire i disegni, i rilievi e gli elaborati occorrenti.

Durante l'esecuzione di lavori interessanti il transito locale, quale ne sia la categoria e l'entità e per tutta la loro durata dovranno essere adottate tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza a norma delle leggi vigenti.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti con opportuni sbadacchi, puntellature ed armature anche con casseri, blindoscavi o palancole con relativo onere a suo carico, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì, obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Ai sensi dell'art. 36 del Capitolato Generale DM n. 145/2000 i materiali provenienti da escavazioni e demolizione sono di proprietà dell'Amministrazione. L'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative. Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei lavori potrà far asportare a spese dell'Appaltatore le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

3.2 Programma di scavo

Un mese prima della esecuzione degli scavi, l'impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori una relazione dettagliata in cui indicherà i mezzi e le modalità di esecuzione dei lavori, nonché il programma dettagliato delle opere con gli avanzamenti previsti mese per mese. Nell'esecuzione l'impresa dovrà attenersi a tale programma, previamente approvato dalla Direzione Lavori.

Sarà facoltà della Direzione Lavori disporre variazioni a tale programma, prima dell'inizio dei lavori o nel corso di essi.

Resta, in ogni caso, stabilito che il sistema adottato, ed in special modo la successione delle varie fasi di lavoro, dovrà essere rispondente alle migliori norme di esecuzione per i lavori del genere, in relazione alle caratteristiche dei terreni da attraversare e al tempo stabilito per l'ultimazione di tutte le opere connesse.

3.3 Variazioni delle linee di scavo

Le variazioni nella quantità e profondità degli scavi non potranno giustificare richieste di compensi da parte dell'impresa, al di fuori di quanto risultante dall'applicazione dei prezzi di contratto.

La quota definita di posa di tubi verrà stabilita d'accordo con la Direzione Lavori, in base alle effettive condizioni naturali riscontrate all'atto dello scavo; pertanto i piani di imposta segnati sui disegni hanno valore puramente indicativo.

Non si potrà procedere alla esecuzione del getto di calcestruzzo per le fondazioni se prima la superficie di scavo non sia stata ispezionata ed approvata dalla Direzione Lavori, pena la demolizione del già fatto.

L'impresa, inoltre, dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento dei vani rimasti al di fuori delle linee indicate con materiali che saranno specificati dalla Direzione Lavori di caso in caso.

3.4 Classificazione degli scavi

Gli scavi saranno classificati come più sotto indicato:

a) Scavo in roccia

Si considera "roccia" un blocco di materiale con volume maggiore di 0,75 mc. e di resistenze e struttura tale da non poter essere rimosso e demolito senza l'uso di esplosivi o di martelli demolitori e che conserva la sua compattezza ed una elevata resistenza meccanica anche dopo una prolungata esposizione all'azione dell'acqua e di altri agenti atmosferici.

b) Scavo di terreno sciolto di qualsiasi natura

Si considera terreno sciolto qualsiasi materiale che non sia la roccia sopra indicata. Rientrano in questa categoria di scavi anche i pezzi isolati di roccia inferiori a 0,50 mc.

c) Scavo in acqua

Si considera scavo in acqua quello eseguito oltre 20 cm al di sotto del livello di equilibrio delle acque sotterranee entro lo scavo.

L'esaurimento dell'acqua verrà disposto mediante ordine scritto dalla Direzione Lavori e l'impresa ha l'obbligo di provvedervi adeguatamente con mezzi meccanici idonei e corrispondenti all'entità richiesta e con il personale e le scorte necessarie anche per il funzionamento continuativo nelle 24 ore, ed a mantenere il prosciugamento per tutto il tempo necessario al completamento del lavoro.

Nel caso di scarico dell'acqua di aggrottamento nelle fognature stradali, si dovranno adottare sistemi di decantazione per evitare interramenti od ostruzioni dei condotti.

Gli scavi soggetti alle acque dovranno procedere da valle a monte, con il fondo ben livellato e con regolare canaletto sul fondo che conduca le acque al loro esito naturale od ai pozzetti delle pompe.

3.5 Tipi di scavo

a) Scavi di sbancamento

Per "scavo di sbancamento" s'intende quello occorrente per lo spianamento e sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per la sistemazione dei piazzali, per la formazione di piani d'appoggio per platee di fondazione, scantinati, vespa ecc. ed in genere qualsiasi scavo a sezione aperta in vasta superficie che permetta l'impiego di normali mezzi meccanici od ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, che saranno eseguite a carico dell'impresa. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

b) Scavi di fondazione

Si definisce "scavo di fondazione" lo scavo incassato ed a sezione ristretta effettuato sotto il piano di sbancamento disposto per accogliere gli elementi di fondazione di strutture, ed in generale tutti gli scavi che abbiano una larghezza media inferiore a 3,00 m. ed una profondità uguale o superiore a 1/3 della lunghezza.

c) Scavi per tubazioni e canalizzazioni

Si definisce scavo per tubazioni e canalizzazioni" lo scavo incassato ed a sezione ristretta effettuato sotto il piano di sbancamento disposto per attonare canalette, fognature, condutture e tombature.

Gli scavi per posa in opera tubazioni dovranno avere sezione e larghezza tali da rendere agevole ogni manovra necessaria per la posa dei tubi, l'esecuzione delle giunzioni, le prove e le relative ispezioni e, eventualmente, lo smontaggio di condutture preesistenti.

Il fondo degli scavi aperti per il collocamento delle tubazioni dovrà essere ben spianato e con le pendenze prescritte.

Non saranno permesse sporgenze o infossature superiori ai 5 cm. dal piano delle livellette di progetto.

Nei punti corrispondenti alle giunzioni dei tubi e all'atto della posa di questi, si dovranno scavare, qualora necessario, nicchie larghe e profonde in modo da permettere di eseguire alla perfezione i giunti fra i tubi e di eseguire le ispezioni durante le prove.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento delle forniture e posa dei tubi. Le eventuali discontinuità nel ritmo di fornitura e posa non potranno però, in nessun caso, dare titolo all'impresa di richiedere compensi, maggiori di quelli previsti nell'Elenco Prezzi, e per il variare dell'avanzamento del proprio lavoro in maniera adeguata a quella della fornitura della tubazione. La Direzione Lavori si riserva il diritto di stabilire di volta in volta la lunghezza dello scavo da aprire.

3.6 Materiale scavato e discariche

Il materiale scavato sarà di proprietà dei Committenti. La Direzione Lavori giudicherà dell'eventuale impiego del materiale scavato per l'utilizzo dello stesso nella formazione di reinterri inerenti alla realizzazione delle opere e darà disposizioni circa l'invio alle discariche dei restanti quantitativi non utilizzati.

Il materiale destinato a futura utilizzazione dovrà essere sistemato nelle aree di cantiere o nelle aree che la Direzione Lavori indicherà come deposito, senza compenso supplementare. Senza compenso supplementare dovrà inoltre essere effettuato il distendimento e sistemazione del terreno di risulta degli scavi nell'ambito del cantiere, se richiesto dalla Direzione Lavori.

A cura e spese dell'impresa il materiale non utilizzato dovrà essere allontanato senza indugio e trasportato a rifiuto a qualsiasi distanza a pubbliche discariche o su area che l'impresa deve provvedere a sue spese. Tali aree verranno scelte in modo da non arrecare alcun danno ai lavori, alle proprietà ed al libero deflusso delle acque e pertanto verranno scelte a sufficiente distanza a valle delle zone interessate dalle opere. La Direzione Lavori farà asportare, addebitando la relativa spesa all'impresa, le materie che fossero state depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

3.7 Smottamenti

L'impresa prenderà tutte le precauzioni possibili ed userà i metodi di scavo più idonei allo scopo di evitare smottamenti oltre le linee indicate nei disegni di progetto o approvate dalla Direzione Lavori.

Qualsiasi smottamento, movimento di massi o terra, che si verifichi nelle aree e che secondo la Direzione Lavori sia dovuto a negligenza o mancanza di misure di precauzione sarà eliminato a carico dell'impresa.

Se tali smottamenti oltrepassano le linee fissate per gli scavi e siano richiesti riempimenti per ripristinare le linee di progetto con l'impiego di materiali come: argille, calcestruzzo, ghiaia, ecc. l'onere relativo sarà a carico dell'impresa. I materiali di riempimento saranno scelti dalla Direzione Lavori. Se, a giudizio della Direzione Lavori, gli smottamenti fossero derivati da cause non imputabili all'impresa il costo dei lavori sarà contabilizzato secondo i prezzi indicati nell'Elenco Prezzi o, in mancanza di questi, secondo gli accordi presi fra l'impresa e la Direzione Lavori.

3.8 Transito stradale

Qualora gli scavi abbiano sviluppo lungo strade delimitate da fabbricati, il loro inizio dovrà essere preceduto da attento esame delle fondazioni degli edifici antistanti, esame che potrà essere integrato da idonei sondaggi per accertare la natura, profondità e consistenza delle fondazioni stesse in modo da prendere i necessari provvedimenti per evitare qualsiasi danno a edifici e strutture.

Sarà cura dell'impresa redigere in contraddittorio, con i legittimi proprietari, lo stato di consistenza di quelle strutture o edifici che presentino lesioni o inducano a prevederne la formazione durante i lavori.

La relazione sarà corredata da completa documentazione, anche fotografica, installando se necessario, idonee spie.

Tutti gli oneri derivanti da tali operazioni saranno a carico dell'impresa.

Durante l'esecuzione dei lavori comunque interessanti le strade, quale ne sia la categoria e l'entità del traffico, e per tutta la loro durata dovranno essere adottate tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito personale e meccanizzato a norma di leggi vigenti.

Dovranno essere costruiti appositi ponticelli di legno o a struttura metallica tubolare, della larghezza minima di 0,60 m, protetti lateralmente da corrimano per dare comodo accesso ai fabbricati situati lateralmente alle trincee.

Sono ugualmente a carico dell'impresa le segnalazioni luminose di pericolo di tutti gli ostacoli al libero traffico.

Dette segnalazioni devono essere tenute in funzione ogni qualvolta ci sia poca visibilità di giorno e per tutta la notte e dovranno essere sorvegliate continuamente per evitare che per qualsiasi causa rimangano spente.

Quando per ordine della Direzione Lavori si renda necessario impedire il traffico nelle aree interessate dai lavori, l'impresa dovrà provvedere all'ottenimento dei relativi permessi all'Autorità competente, ad installare le segnalazioni luminose e gli sbarramenti a cavalletto necessari a conveniente distanza ed in punti tali che il pubblico sia avvertito in tempo dell'impedimento.

3.9 Interferenza con altri servizi

Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno condutture o cunicoli di fogne, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici od altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato ed alle livellette di posa, l'impresa ha l'obbligo di darne avviso alla Direzione Lavori, che darà le necessarie disposizioni del caso.

Resta stabilito che non sarà tenuto nessun conto degli scavi a quelli ordinati né delle maggiori profondità a cui l'impresa si sia spinta senza ordine della Direzione Lavori.

Particolare cura dovrà porre l'impresa affinché non siano danneggiate dette opere nel sottosuolo e pertanto Essa dovrà fare tutto quello che sia necessario per mantenere le opere stesse nella loro primitiva posizione utilizzando in tal senso sostegni, puntelli, sbadacchiature, sospensioni, ecc.

Dovrà quindi avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione Lavori.

Ogni onere connesso all'esecuzione degli scavi in presenza di altri servizi (sostegni provvisori, puntellamenti, cautele e rallentamenti ecc. è a carico dell'impresa essendosene tenuto conto nei prezzi di elenco.

Nel caso che l'apertura di uno scavo provochi emanazioni di gas, si allontanerà immediatamente dalla zona ogni causa che possa provocare incendi ed esplosioni e si avvertiranno le Autorità competenti.

Resta comunque stabilito che l'impresa è responsabile di ogni qualsiasi danno che possa derivare dai lavori a delle opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararlo o a farlo riparare al più presto sollevando il Committente e la Direzione Lavori da ogni gravame, noia e molestia.

Qualora per effetto dei lavori da eseguire dovesse manifestarsi la necessità di spostare provvisoriamente o definitivamente alcuni ditali servizi, l'Appaltatore dovrà darne preavviso alla Direzione Lavori e ottenere le necessarie autorizzazioni, le prestazioni così autorizzate sono a carico della Stazione Appaltante.

3.10 Attraversamenti

Gli attraversamenti di strade, ferrovie, canali, corsi d'acqua in genere, ecc verranno effettuati secondo le disposizioni che caso per caso verranno dettate dalla Direzione Lavori.

Gli attraversamenti aerei in genere potranno venire effettuati sia mediante ancoraggio della tubazione (generalmente in acciaio) a manufatti esistenti, sia con tubo autoportante (cavallotti) od infine con travate metalliche a traliccio a sostegno della condotta, la quale potrà anche costituire parte integrante e portante della travata.

Le condotte in acciaio saranno protette termicamente con rivestimenti coibenti e protezioni esterne secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Per gli attraversamenti con spingitubo l'appaltatore dovrà preparare, a sua cura e spese, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione Lavori, il progetto particolare dell'attraversamento in accordo alle norme esistenti ed alle indicazioni fornite dall'Ente gestore della struttura da attraversare, nonché l'ottenimento di tutti i permessi e l'espletamento di tutte le pratiche amministrative richieste dall'Ente gestore o da altri Enti interessati. Dovrà inoltre curare l'approvazione di detto progetto concordando con la Direzione Lavori le eventuali modifiche ritenute necessarie.

ART. 4. DEMOLIZIONI

4.1 Generalità

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo. Nelle demolizioni l'appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione Lavori, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione, alla quale spetta, ai sensi dell'Art.40 del Capitolato Generale, la proprietà ditali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere, e l'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito, ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato Art.40. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e messe in ripristino le parti indebitamente demolite.

La Direzione Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati, spettando all'Appaltatore il compenso per la sola posa in opera. I materiali non utilizzabili provenienti dalla demolizioni dovranno sempre, ed al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche di scariche e comunque fuori dalla sede dei lavori su aree che l'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese. Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori, od alle proprietà pubbliche e private, nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private. La Direzione Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

4.2 Scarificazione con fresatura della pavimentazione stradale

La scarificazione della pavimentazione stradale esistente dovrà essere effettuata con macchine idonee e spinta anche fino alla profondità media di 3-5 cm.

Quindi il materiale bituminoso di scarificazione dovrà essere adeguatamente frantumato fino ad avere la pezzatura massima del diametro di 5 cm., successivamente il fondo dovrà essere livellato e compattato mediante rullatura.

Fresatura a freddo dovrà essere realizzata mediante taglio del perimetro dell'area interessata con fresa rotante. Il materiale proveniente dalla fresatura dovrà essere accatastato e riutilizzato in cantiere.

Qualora la D.L. decidesse di non utilizzare per la formazione della massicciata il materiale di scarificazione, l'impresa, a proprie cure e spese, dovrà caricarlo, trasportarlo e scaricarlo su aree indicate dalla D.L. oppure a rifiuto in pubbliche discariche o su aree autorizzate che l'appaltatore deve procurare a sue cure e spese nel caso non vengano indicate dette aree, ed in ogni caso non dovranno dare danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

4.3 Scarificazione della pavimentazione e massicciata stradale

La scarificazione della pavimentazione e massicciata stradale esistente dovrà essere effettuata con macchine idonee e spinta anche fino alla profondità variabile tra i 10 e i 30 cm.

Quindi il materiale bituminoso di scarificazione dovrà essere adeguatamente frantumato fino ad avere la pezzatura massima del diametro di 5 cm., successivamente il fondo dovrà essere livellato e compattato mediante rullatura e livellazione.

Il materiale dalla scarifica dovrà essere accatastato e riutilizzato in cantiere.

Qualora la D.L. decidesse di non utilizzare per la formazione della massicciata il materiale di scarificazione, l'Impresa, a proprie cure e spese, dovrà caricarlo, trasportarlo e scaricarlo su aree indicate dalla D.L. oppure a rifiuto in pubbliche discariche o su aree autorizzate che l'appaltatore deve procurare a sue cure e spese nel caso non vengano indicate dette aree, ed in ogni caso non dovranno dare danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

ART. 5. TRACCIAMENTI

Il tracciamento dei lavori verrà fatto dall'Appaltatore, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori e verificato dalla Direzione stessa.

Per quanto i tracciamenti siano verificati dalla Direzione, l'Appaltatore resterà unico responsabile della loro esattezza.

Egli sarà perciò obbligato a demolire e a rifare a sue spese tutte le opere che non fossero perfettamente in conformità dei disegni e delle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

I piani, progetti, sezioni e dettagli costruttivi, che a completamento o modifica dei disegni di progetto la Direzione giudicherà necessari per l'esecuzione dei lavori, saranno consegnati in luogo al rappresentante dell'Impresa di volta in volta che sarà ordinata la costruzione di una determinata opera.

ART. 6. CALCESTRUZZI

6.1 Generalità

Il presente capitolo tratta le prescrizioni relative alla confezione, alla messa in opera ed alle prove del calcestruzzo semplice ed armato sia per lavori all'aperto che interrati in conformità ai disegni di progetto ed alle Norme vigenti.

In particolare l'impresa dovrà, per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo, attenersi alle "Norme tecniche" alle quali devono uniformarsi le costruzioni in cemento armato, normale e precompresso, e per le strutture metalliche emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici, con D.M. 14.02.1992 ai sensi dell'articolo 21 della Legge 5.11.1971 n° 1086. La composizione della miscela del calcestruzzo sarà basata sui risultati di prove di laboratorio eseguite a cura dell'Appaltatore e sono la sua responsabilità.

L'impresa è tenuta a sottoporre preventivamente alla approvazione della Direzione Lavori la composizione degli impasti ed a concordare con essa durante il lavoro le eventuali variazioni necessarie che, comunque, non potranno costituire motivo per l'impresa di richiesta di sovrapprezzo.

Per l'esecuzione di tutte le opere in cemento armato l'impresa dovrà tempestivamente sottoporre alla Direzione dei Lavori i relativi calcoli statici ed assicurarsi la collaborazione di un tecnico abilitato competente per i lavori in c.a. che ottemperi alle disposizioni del precitato decreto ed assuma le inerenti incombenze, tenendo sollevata da ogni responsabilità la Direzione dei Lavori.

L'assuntore, prima dell'inizio delle opere in c.a., dovrà notificare per iscritto all'Amministrazione il nome del tecnico direttore di dette opere, che potrà essere lo stesso assuntore se abilitato, e contemporaneamente dovrà trasmettere una dichiarazione del medesimo tecnico che confermi di assumere la Direzione dei Lavori in cemento armato a norma ed agli effetti delle leggi sopracitate.

Di queste opere, come di tutte le strutture resistenti, è fatto obbligo di presentare alla preventiva approvazione, i tipi esecutivi corredati da calcoli giustificativi avvertendo che i calcoli stessi dovranno essere istituiti nell'ipotesi della migliore utilizzazione del materiale e ciò entro i limiti previsti dal precitato decreto.

E' ovvio che i criteri fondamentali sulla scelta dei tipi di strutture resistenti verranno stabiliti di comune accordo fra la Direzione Lavori e l'assuntore stesso.

I prelevamenti dei campioni da spedire agli istituti per la prova saranno fatti unicamente nei magazzini di cantiere. A risultato favorevole avvenuto, sarà autorizzato l'impiego del cemento. Dato quindi il tempo notevole occorrente per tali prove, l'impresa ha l'obbligo di ammannire tempestivamente il cemento, restando inteso che in nessun caso si acconsentirà la posa in opera dei calcestruzzi prima del responso sulle prove relative al cemento. L'impresa è obbligata a consegnare alla Direzione Lavori le bollette di spedizione e le cedole di partenza del cemento.

6.2 Materiali

Inerti

Gli inerti saranno costituiti da inerti fini (sabbia) con dimensione massima dei grani non superiori a 5 mm e di inerti grossi con dimensione non inferiore a 5 mm.

La dimensione massima degli inerti grossi sarà quella indicata dalla tabella delle classi dei calcestruzzi e dovrà essere commisurata alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature.

Gli inerti per i calcestruzzi e malte dovranno possedere i requisiti fissati nel R.D. 16.11.1939 n° 2229, D.M. 1.11.1959 n° 1363 ed altresì rispondere alle caratteristiche fissate nelle già menzionate "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" dei D.M. 14 febbraio 1992.

L'inerte fine dovrà essere costituito da sabbia naturale opportunamente selezionata e libera da particelle scagliese. L'inerte grosso dovrà essere costituito da ghiaia naturale o pietrisco proveniente dalla frantumazione di adatto materiale roccioso. In ogni caso tutti gli inerti forniti dall'impresa saranno soggetti all'approvazione della Direzione Lavori che potrà sottoporli a spese dell'impresa a tutte le prove che riterrà opportune.

La sabbia dovrà essere graduata secondo i seguenti Limiti:

| Lato del vaglio a foro quadrato mm | Percentuale passanti |
|------------------------------------|----------------------|
| 4,76 | 100 |
| 2,38 | 80-100 |
| 1,19 | 50-85 |
| 0,59 | 25-40 |
| 0,297 | 10-30 |
| 0,149 | 2-10 |

Il modulo di finezza della sabbia dovrà aggirarsi attorno a 2,3 con scarti di +20%

L'inerte grosso dovrà essere graduato in peso secondo la seguente relazione

$$p=100^2 d/D$$

ove p è la percentuale in peso che passa attraverso i setacci di maglia quadrata d, mentre D è il diametro massimo dell'inerte.

Il modulo di finezza della miscela sabbia-ghiaia potrà variare tra 5,5 e 7,5. La raccolta dei materiali lavati e vagliati dovrà avvenire in appositi sui o depositi muniti di drenaggi per scolare l'eccesso di acqua.

Gli inerti saranno misurati normalmente a peso con tolleranze del 2% tenendo conto del grado di umidità degli stessi.

Per la sabbia, la somma della percentuale in peso delle sostanze nocive quali: argilla, mica, limo, deve essere minore o uguale al 5%. Le sostanze organiche minori o uguali all'1%.

Per la ghiaia la percentuale di argilla, limo ecc., dovrà essere minore o uguale al 2% in peso.

Gli inerti avranno una forma pressoché sferica o cubica e la percentuale delle particelle di forma allungata od appiattita non dovrà eccedere il 15% in peso.

Gli inerti dovranno in particolare rispondere ai seguenti requisiti delle norme ASTM (American Society for Testing and Materials):

- Los Angeles: prova di abrasione (ASTM C 131): la perdita, usando la granulometria standard tipo A, non dovrà superare il 10% in peso dopo 100 rivoluzioni oppure il 40% in peso dopo 500 rivoluzioni.
- Resistenza al solfato di sodio (ASTM C88): la perdita media in peso dopo 5 cicli non supererà il 5%.
- Peso specifico (ASTM C 127): il peso specifico del materiale secco non dovrà essere inferiore a 2,6.

Cemento

Il cemento sarà sottoposto a cura e spese dell'impresa alle prove di accettazione stabilito dalle Norme di Legge sul leganti idraulici che dovranno possedere i requisiti stabiliti dalla Legge 26 maggio 1965 n° 595; dal D.M. 14.1.1966, pubblicato sulla G.U. n° 37 del 12.2.1966; dal D.M. 3.6.1968, pubblicato sulla G.U. n° 180 del 17.7.1968 e dal D.M. 31.8.1972 pubblicato sulla G.U. n° 287 del 6.11.1972.

Con riferimento alle classi dei calcestruzzi si potrà adottare il cemento Portland o Pozzolatico tipo R 325 o R 425. Il dosaggio di cemento dovrà essere fatto a peso. Non sarà permesso mescolare fra di loro diversi tipi di cemento e per ciascuna struttura si dovrà impiegare un unico tipo di cemento.

La conservazione del cemento sciolto avverrà in appositi silos. Il cemento in sacchi sarà custodito in luogo coperto, secco e ventilato; in ogni caso il cemento non potrà restare in deposito più di 90 giorni.

Ogni 4 mesi si effettuerà lo svuotamento e la pulizia dei silos o dei depositi.

Acqua

L'acqua di impasto dovrà essere dolce, limpida e non contenere tracce di cloruri o solfati né sostanze organiche di oli minerali che possano compromettere la presa e l'indurimento del calcestruzzo o diminuire le caratteristiche di resistenza, impermeabilità e durabilità ovvero la conservazione dell'acciaio di armatura. La torbidità dell'acqua non dovrà superare 2.000 parti per milione e la concentrazione di SO₄ sarà inferiore a 0,5%. Il dosaggio dell'acqua sarà fatto a volume tenendo conto dello stato idrometrico degli inerti.

Materiali per giunti

E' previsto, per ottenere la tenuta idraulica fra strutture giunte e fra riprese di getti in calcestruzzo, l'impiego di giunto Waterstop composto da un cordolo idroespansivo di dimensione mm. 20 x 25 in bentonite di sodio naturale e gomma butilica, in grado di espandersi a contatto con l'acqua sino a 6 volte il suo volume e garantire una resistenza alla spinta idraulica non inferiore a 0.6 N/mm², con ancoraggio al piano di posa mediante rete presagomata a maglia romboidale fissata con appositi chiodi a penetrazione graduale.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione sia a tenuta o meno delle strutture in C.A. dove indicato nei disegni o richiesto dalla Direzione Lavori verranno poste in opera lastre tipo Populit dello spessore di cm 2, protette sulle facce contro il getto da eseguire con un foglio di cartone bitumato, oppure possono essere impiegati riempimenti con cartongesso bitumato o mastice di bitume o con polistirolo espanso od altri materiali plastici di vari spessori. Le superfici di contatto dei materiali devono essere perfettamente asciutte e lisce.

Additivi, Betoncini e malte speciali

Generalità

Allo scopo di modificare le proprietà del calcestruzzo in modo tale da:

- migliorare e rendere più facile ed economica la sua posa in opera;
 - rendere le sue prestazioni più adatte all'opera da eseguire;
 - migliorare la sua durezza;
- verrà fatto uso di additivi.

Gli additivi da impiegarsi nei calcestruzzi potranno essere:

- fluidificanti;
- acceleranti di presa;
- ritardanti di presa;
- impermeabilizzanti.

Per i calcestruzzi di massa i betoncini e le malte speciali da impiegarsi potranno essere:

- del tipo a stabilizzazione volumetrica;
- del tipo sigillante espansivo;
- del tipo per intonaci reoplastici.

Inoltre si potranno utilizzare matite, betoncini e boiacche da iniezione per riparazioni e consolidamenti.

Gli additivi ed il componente per betoncino reoplastico dovranno essere usati dietro esplicita disposizione della Direzione Lavori, seguendo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosature e modalità d'impiego.

Gli additivi dovranno essere conformi alle norme UNI o ad altre specifiche applicabili.

Il produttore di additivi deve esibire:

- risultati provenienti da una ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi;
- prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle vigenti disposizioni.

Il produttore deve inoltre garantire la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti finiti.

Il produttore di additivi dovrà mettere a disposizione, su richiesta, propri tecnici qualificati e specializzati nell'impiego degli additivi, per la risoluzione dei vari problemi tecnici connessi all'impiego degli stessi, in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

Per il dosaggio gli additivi in polvere saranno misurati in peso; quelli plastici o liquidi potranno essere misurati in peso od in volume con un limite di tolleranza del 3% sul peso effettivo.

Aeranti fluidificanti

Al fine di migliorare la lavorabilità a pari contenuto d'acqua (o ridurre l'acqua di impasto a parità di lavorabilità), incrementare la resistenza alle brevi e lunghe stagionature, ridurre lo scarto quadratico medio migliorando l'omogeneità degli impasti, al calcestruzzo di qualsiasi tipo e per qualsiasi uso verrà aggiunto un additivo fluidificante e incrementatore delle resistenze meccaniche, nella misura di cm 150/400 per quintali di cemento.

Gli additivi fluidificanti verranno aggiunti ad un normale impasto di calcestruzzo per ottenere un calcestruzzo reoplastico caratterizzato da una elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durezza e basso ritiro.

Come additivo fluidificante può essere usato un additivo di tipo aerante a base di sostanze tensioattive che verrà impiegato nella misura di 100/200 cm per quintale di cemento. La prova del contenuto d'aria sarà eseguita con il metodo UNI 6395-72.

Il dosaggio sarà fatto nella misura di litri 1,5 per quintale di cemento, dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro. Detto componente dovrà impartire al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- 1) a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18-20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI 7163 72; appendice E, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2-3 cm;
- 2) per valore di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,06 cmc/cmq;
- 3) il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera, non dovrà ridursi più del 50% (a temperatura ambiente di circa 20° C)

Acceleranti di presa

Per l'esecuzione di getti nella stagione fredda, e nella pre-fabbricazione, o in tutte le situazioni in cui è richiesto uno sviluppo di resistenze molto elevate specialmente alle brevi stagionature, si potranno usare, su approvazione e/o ordini della Direzione Lavori degli additivi acceleranti di presa per ottenere un calcestruzzo caratterizzato da elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, elevata durezza e basso ritiro.

L'additivo verrà mescolato nel calcestruzzo normale nella misura di litri 2,5 per quintale di cemento.

Dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro. Detto componente impartirà al calcestruzzo, le seguenti caratteristiche:

- 1) a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18-20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI 7163-72; appendice E, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2-3 cm;
- 2) per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cmc/cmq.

Ritardanti di presa

Per l'esecuzione dei getti di grande dimensioni per getti in climi caldi, per lunghi trasporti, per calcestruzzo pompato e in genere nelle situazioni in cui è richiesta una lunga durata della lavorabilità, si userà un calcestruzzo caratterizzato da elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durezza e basso ritiro, detto calcestruzzo verrà ottenuto aggiungendo ad un normale impasto di cemento, inerti ed acqua, un componente per calcestruzzo reoplastico, nella misura di litri 1,5 per quintale di cemento. Dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro. Detto componente impartirà al calcestruzzo, le seguenti caratteristiche:

- 1) a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18-20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI 7163-72; appendice E, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2-3 cm;
- 2) per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cmc/cmq;
- 3) il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera a temperatura ambiente non dovrà ridursi più di 2 cm

Impermeabilizzanti

Il calcestruzzo, destinato a strutture che in relazione alle condizioni di esercizio debbano risultare impermeabili, dovrà:

- presentare a 7 giorni un coefficiente di permeabilità inferiore a 10-E cm/sec;
- risultare di elevata lavorabilità, così da ottenere getti compatti e privi di porosità microscopica;
- presentare un bleeding estremamente modesto in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti d'acqua e pertanto porosi e permeabili.

I requisiti di cui al punto precedente verranno ottenuti impiegando dei calcestruzzi caratterizzati da elevata lavorabilità (slump 20 cm), bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durezza e basso ritiro, ottenuti aggiungendo ad un normale impasto di cemento un superfluidificante tale da conferire caratteristiche reoplastiche al calcestruzzo, con almeno 20 cm di slump (in termini di cono di Abrams), scorrevole ma al tempo stesso non segregabile ed avente lo stesso rapporto a/c di un calcestruzzo senza slump (2 cm) non additivato iniziale (caratteristica questa determinata secondo le Uni 7163-72, appendice E).

Il rapporto a/c deve essere 0,42+0,44 in modo tale da conferire una perfetta impermeabilità del getto (in corrispondenza di tale rapporto, parlando in termini di coefficiente di Darcy, questo deve essere dell'ordine di 102; tale rapporto, come al punto precedente, deve permettere una messa in opera ottimale).

In termini di tempo di lavorabilità, il superfluidificante deve essere in grado di conferire al calcestruzzo una lavorabilità di 1 ora alla temperatura di 200; in termini di slump, dopo un'ora il valore dello slump non dovrà ridursi più del 50%.

Sempre a riguardo della impermeabilità il calcestruzzo dovrà presentare un bleeding (quantità d'acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cmc/cmq in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti d'acqua e pertanto porosi e permeabili.

Additivi per calcestruzzi di massa

Allo scopo di minimizzare lo sviluppo di calore nei getti cosiddetti ciclopici si impiegheranno cementi a basso tenore di calce ed in minimo dosaggio, compatibilmente con i requisiti di resistenza dei calcestruzzi induriti e del calcestruzzo fresco. A tal fine si utilizzeranno di volta in volta additivi e fluidificanti descritti nel punto precedente.

Malte Sigillanti Espansive a Tenuta Idraulica

Per ancoraggio e sigillatura tubazioni ed inserti in strutture di calcestruzzo, per la realizzazione di collegamenti strutturali tra parti di strutture prefabbricate in calcestruzzo, verrà impiegata malta esente di ritiro, esente da aggregati metallici e da sostanze generatrici di gas, caratterizzata da elevatissime resistenze meccaniche, espansione controllata che si sviluppa prevalentemente nella prima fase di indurimento, bleeding minimo o nullo, eccezionali caratteristiche di adesione al calcestruzzo indurito ed ampio intervallo di impiego.

Per gli impieghi di cui al punto precedente, nei casi in cui lo spessore della applicazione risulti elevato (da 5 a 20 cm) e quando l'entità dei getti sia tale da richiedere il controllo del calore di idratazione, verrà impiegato betoncino esente da ritiro di idonee caratteristiche.

Per gli impieghi suddetti, ma in presenza di acque aggressive od acque di mare, si farà uso di prodotti specifici.

Le malte in questione, impastate col quantitativo d'acqua occorrente ad ottenere uno spandimento alla tavola a scosse ASTM o DIN 1048 pari rispettivamente al 90% (consistenza plastica) e al 140% (consistenza fluida), dovranno presentare:

- i valori minimi di resistenza a compressione risultanti dalla seguente tabella (kg/cmq):

| | |
|------------------------|------------------------|
| 1 giorno (mat. a 20°C) | 28 giorni (mat a 20°C) |
| plastica 300 | plastica 850 |
| fluida 250 | fluida 750 |
- assenza di bleeding;
- caratteristiche di espansività tali da produrre nella prova di espansione contrastata eseguita secondo il procedimento UNI una variazione di lunghezza dei provini a 7 giorni di almeno 0,03%.

I prodotti dovranno essere impiegati secondo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosatura e modalità di impiego.

Il produttore di malte espansive dovrà mettere a disposizione su richiesta, propri tecnici specializzati nel loro impiego per la risoluzione dei vari problemi tecnici in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

Intonaci impermeabilizzanti speciali

Per la realizzazione di intonaci impermeabilizzanti di serbatoi, gallerie, canali, anche ove siano richieste caratteristiche antiusura ed applicazione mediante giunte ed anche in presenza di acque aggressive od acqua di mare si farà uso di malta con idonee caratteristiche. La malta in questione, impastata col quantitativo d'acqua occorrente ad ottenere uno spandimento alla tavola a scosse ASTM o metodo DIN 1048 pari al 90% (consistenza plastica), dovrà presentare:

- i valori minimi di resistenza a compressione di 350 kg/cmq a 1 giorno e 859 kg/cmq a 28 giorni (maturazione a 200C);
- assenza di bleeding (UNI 7122-72);
- caratteristiche di espansività tali da produrre nella prova di espansione contrastata eseguita secondo il procedimento UNI (*) una variazione di lunghezza dei provini a 7 giorni di almeno 0,03%.

Il prodotto dovrà essere impiegato secondo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosatura e modalità di impiego.

Malte, Betoncini e Boiacche da iniezione per riparazione e consolidamenti

Per riparazioni, consolidamenti e ripristini di strutture (anche portanti), come travi, pilastri, solette, murature, si impiegheranno malta e betoncini o boiacche che, in vista delle suddette applicazioni, dovranno:

- risultare esenti da sostanze generatrici di gas e da aggregati metallici;
- presentare caratteristiche di espansività tali da produrre nella prova di espansione contrastata eseguita secondo il procedimento UNI (*) una variazione di lunghezza dei provini a 7 giorni di almeno 0,03%.
- essere prive di bleeding;
- sviluppare su provini impastati con le quantità d'acqua indicate, le resistenze a compressione seguenti:

| | MALTA | BETONCINO | BOIACCA DI INIEZIONE |
|-------------------------|-----------------|-----------|----------------------|
| Consistenza | plastica fluida | plastica | fluida |
| Rc a 24ore(kg/cm2) | 300 250 | 230 | 180 |
| Rc a 28 giorni (kg/cm2) | 850 750 | 800 | 800 |
| Acqua di impasto | | | |
| (kg/sacco da 25 kg) | 3+3,5 3,3+3,5 | 3,5+4 | 8 |

(*) Documento di studio UNI, fascicolo UNICEMENTO n° 235, gennaio 1979

Le malte suddette impiegate secondo le indicazioni fornite dal produttore Particolare cura dovrà porsi nella preparazione del supporto, che dovrà essere esente da materiale incoerente, pulito e mantenuto saturo per almeno 24 ore prima dell'applicazione.

Dopo l'esecuzione dei getti si dovrà provvedere alla maturazione dei medesimi, mantenendoli bagnati per almeno 24 ore mediante irrigazione o teli bagnati o altro idoneo procedimento successivamente mediante applicazione di apposito stagionante.

6.3 Impianto di betonaggio

L'impianto di betonaggio salvo casi particolari e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori deve essere fatto con mezzi meccanici idonei e con l'impiego di impianti di betonaggio che abbiano in dotazione, dispositivi di dosaggio e contatori, tali da garantire un accurato controllo della quantità dei componenti.

I componenti dell'impasto (cemento, inerti, acqua e additivi), debbono poter essere misurati a peso.

E' ammessa anche la misurazione a volume dell'acqua e degli additivi solo per le opere di minore importanza e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua, degli additivi e delle varie classi degli inerti (sabbia fine, sabbia grossa, ghiaietto, ghiaia e ciottoli) debbono essere di tipo individuale. Solo quando approvato dalla Direzione Lavori i dispositivi di misura possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie classi con successione addizionale).

I depositi degli inerti per gli impianti di betonaggio devono essere separati per ogni tipo di inerte.

6.4 Classificazione dei calcestruzzi

Il calcestruzzo è classificato in base alla resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di stagionatura come indicato nella tabella seguente: i dosaggi di cemento indicati a fianco della resistenza hanno valore di contenuto minimo accettabile. Pertanto l'Appaltatore non potrà in nessun caso dosare i calcestruzzi con quantità di cemento inferiore a quelli indicati.

La dimensione massima degli inerti è di 20 mm con eccezione di quelle strutture la cui minor dimensione sia uguale od inferiore a 15 cm, per le quali il diametro massimo degli inerti sarà i 15 mm.

| Classe | Resistenza caratteristica a 28 gg Rck (kg/cm2) | Dosaggio cemento (kg/m3) inerte grosso quantità mm. | Diametro max mm |
|--------|--|--|--------------------|
| A | 300 | 300 | 20 |
| B | 250 | 250 | 20 |
| C | 200 | 200 | 30 |
| D | 150 | 150 | 30 |

La granulometria dell'impasto di calcestruzzo, rispondente alla Norma di cui al punto 7.2.1 dovrà essere preventivamente sottoposta all'approvazione della Direzione Lavori e studiata in modo tale da ottenere la resistenza di cui alla tabella su riportata.

Il rapporto acqua-cemento sarà oggetto di una serie di prove preventive che l'Appaltatore svolgerà sotto il controllo della Direzione Lavori.

I rapporti fissati dovranno essere strettamente rispettati durante tutti i lavori. Di regola il rapporto acqua - cemento, non dovrà essere superiore a 0,5.

Lo slump approvato dalla Direzione Lavori sarà costantemente controllato durante il corso dei lavori e potranno variare a discrezione della Direzione Lavori per migliorare la qualità dei calcestruzzi.

6.5 Confezionamento del calcestruzzo

Il confezionamento dovrà essere eseguito con idonee modalità in modo da ottenere un impasto di consistenza omogenea e di buona lavorabilità.

Gli aggregati saranno introdotti nelle betoniere tutti contemporaneamente, l'acqua sarà introdotta in modo che il suo tempo di scarico sia completato entro il 25% del tempo di mescolamento.

Il tempo di mescolamento non sarà mai inferiore a 60" dal momento in cui tutti i materiali sono stati introdotti, per betoniere fino a 1 mc Per betoniere superiori si prolungherà il tempo di mescolamento di 15" per ogni mezzo mc addizionale.

La betoniera non dovrà essere caricata oltre la sua capacità nominale: in particolare, le betoniere dovranno essere accuratamente vuotate dopo ogni impasto ed il calcestruzzo dovrà essere trasportato direttamente a luogo di impiego e ivi posto in opera.

L'impasto con autobetoniere dovrà essere portato a termine alla velocità di rotazione ottimale per l'impasto.

6.6 Trasporto del calcestruzzo

Il trasporto del calcestruzzo fresco dall'impianto di betonaggio alla zona del getto deve avvenire mediante sistemi che evitino separazione e perdita di materiali e che assicurino un approvvigionamento continuo del calcestruzzo. Detti sistemi devono essere approvati dalla Direzione Lavori.

Il trasporto del calcestruzzo mediante veicoli o contenitori non provvisti di dispositivo di agitazione sarà permesso solo se il tempo tra l'impasto e la messa in opera non superi 25 minuti.

Per periodi di tempo più lunghi si dovrà provvedere al mescolamento continuo durante il trasporto.

La capacità dei veicoli dovrà essere uguale o un multiplo intero di quella della betoniera per evitare il frazionamento di impasti nella distribuzione.

Gli organi di scarico saranno tali da poter controllare la velocità e la quantità del getto; inoltre nelle fasi di scarico la massima altezza di caduta libera del getto ammessa sarà inferiore a 1.50 m.

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 o la plasticità del calcestruzzo con prelievi periodici; a giudizio della Direzione Lavori.

Il calcestruzzo potrà essere trasportato anche mediante un impianto di pompaggio, il quale però deve essere sistemato in modo tale da assicurare un flusso regolare ed evitare l'intasamento dei tubi e la segregazione degli inerti. La tubazione di adduzione dovrà essere piazzata in modo da evitare il più possibile l'ulteriore movimento di calcestruzzo.

Gli inconvenienti ed i ritardi che si verificassero nella messa a punto dell'impianto di pompaggio, anche dopo l'approvazione della Direzione Lavori, sono a carico dell'Appaltatore che ne resta responsabile a tutti gli effetti.

6.7 Getto del calcestruzzo

L'impresa è tenuta ad informare la Direzione Lavori dell'esecuzione dei getti, e potrà procedere nell'operazione solo previa ispezione ed autorizzazione della Direzione Lavori ed in presenza di un rappresentante della stessa.

Inoltre si dovrà provvedere a che tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare una esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto del calcestruzzo, ad insufficienza dei vibratori, a mano d'opera scarsa e male addestrata. In caso di lavoro notturno sarà particolarmente curata l'illuminazione, specie per il controllo del getto in casseforme strette e profonde.

L'impianto di illuminazione necessario sarà a carico dell'Appaltatore.

Tutte le superfici dentro cui dovrà essere versato il calcestruzzo, dovranno essere asciutte, esenti da detriti, terra od altro materiale nocivo e saranno approvate previamente dalla Direzione Lavori.

6.8 Temperatura di getto

Non si dovrà procedere al getto del calcestruzzo qualora la sua temperatura sia superiore a 28°C oppure inferiore a 4°C.

Se la temperatura ambiente fosse inferiore a 4°C quella dell'impasto dovrà essere superiore ai 10°C.

Durante la stagione calda sarà permesso raffreddare convenientemente gli inerti e l'acqua mentre durante la stagione fredda si potranno riscaldare gli stessi fino ad una temperatura massima di 40° e non oltre per evitare la falsa presa di getto.

Gli accorgimenti tecnici usati a questo scopo devono essere approvati dalla Direzione Lavori.

Il costo relativo al raffreddamento o riscaldamento del calcestruzzo sarà completamente a carico dell'impresa.

In ogni caso è vietata l'esecuzione di getti all'aperto quando la temperatura ambiente è inferiore - 10° C.

6.9 Esecuzione del getto

L'impresa dovrà assicurarsi e provvedere affinché tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare una esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di confezionamento, trasporto, od ad insufficienze di vibrazione e/o a mano d'opera o male addestrata.

Il calcestruzzo sarà gettato in strati di altezza non superiore a 50 cm; ogni strato sarà opportunamente vibrato, specialmente per strutture sottili.

L'impresa non potrà eseguire getti in presenza di acqua, salvo esplicita autorizzazione della Direzione Lavori. Qualora i getti debbano eseguirsi in presenza d'acqua, l'impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad attuare adeguati sistemi di captazione delle acque e di drenaggio delle stesse, in modo da evitare il dilavamento dei calcestruzzi od il formarsi di pressioni dannose a tergo dei rivestimenti durante la presa.

Nell'eseguire i getti si dovrà avere ogni cura ad evitare la disaggregazione dei componenti e lo spostamento delle armature, specie quando il conglomerato sia da collocare in opera entro pozzi o trincee di particolare profondità, in tali casi si adotteranno scivoli, tramogge ed altre idonee apparecchiature – per il cui uso non spetterà all'Appaltatore compenso alcuno - e si confezioneranno conglomerati ad elevata coesione.

Qualora si verificino interruzioni per cause impreviste, il getto sarà interrotto in zone in cui meglio convenga la formazione di un giunto di costruzione, d'accordo con la Direzione Lavori. In nessun caso saranno ammessi ferri d'armatura in vista, e rappezzi con intonaci, indice di deficiente esecuzione dei getti e di vibrazione.

6.10 Vibrazione dei getti

Il calcestruzzo sarà steso nelle casseforme e costipato con adatti vibratori ad immersione. Il tempo e gli intervalli di immersione dei vibratori nel getto saranno approvati dalla Direzione Lavori, in relazione al tipo di struttura e di calcestruzzo.

La vibrazione dovrà essere effettuata immergendo verticalmente il vibratore che dovrà penetrare in ogni punto per almeno 10 cm nella parte superiore dello strato gettato precedentemente, vibrandolo.

In linea di massima la durata di vibrazione per mc di calcestruzzo non sarà minore di 3 minuti. In ogni caso la vibrazione dovrà essere interrotta prima di provocare la segregazione degli inerti e del cemento.

L'impresa è tenuta a fornire in numero adeguato i vibratori adatti (7000 giri minuto per tipi ad immersione; 8000 giri minuto per tipi da applicare alla casseforme).

In particolare anche i getti in pareti sottili (spessore rustico 15 cm) dovranno essere vibrati salvo disposizioni contrarie della Direzione Lavori; le difficoltà di queste vibrazioni non potranno dar luogo, da parte dell'Appaltatore, a richieste di sovrapprezzi o giustificazioni per eventuali ritardi.

L'impresa dovrà adottare cure particolari per i getti e la vibrazione dei calcestruzzi di strutture a contatto con i liquidi (come serbatoi, vasche, canalette, pozzetti, ecc.) in modo da garantire la impermeabilità degli stessi. Al limite del possibile bisognerà evitare le riprese di getto.

6.11 Giunti di costruzione nei getti

Le posizioni dei giunti di costruzione e delle riprese di getto delle strutture in calcestruzzo semplice ed armato dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori. In particolare è fatto esplicito obbligo che il getto di tutte le strutture orizzontali (per esempio platee, solettoni di fondazione, travi con relative solette) che per necessità strutturali debbono garantire un comportamento perfettamente monolitico siano prive di riprese.

In particolare potrà essere richiesto che il getto dei basamenti di macchine rotanti od alternative, sia eseguito senza soluzioni di continuità, in modo da evitare le riprese di getto, senza che per tale fatto alcun onere addizionale venga richiesto da parte dell'impresa.

Qualora l'interruzione del getto superi le 8 ore occorrerà, prima di versare lo strato successivo, scalpellare, sabbiare e lavare la superficie di ripresa e stendere uno strato di 1 -2 cm di malta formata dal medesimo impasto della classe di calcestruzzo del getto al quale saranno tolti gli inerti grossi.

6.12 Giunti di dilatazione

Tutti i giunti di dilatazione saranno eseguiti e localizzati come indicato nei disegni.

La superficie del calcestruzzo in corrispondenza dei giunti dovrà essere resa regolare in modo da mantenere un interspazio costante, uniforme e pulito per tutta l'estensione del giunto.

Eventuale materiale di riempimento sarà costituito da cartongesso bitumato e mastice di bitume o da altro materiale approvato dalla Direzione Lavori.

L'impermeabilità o tenuta dei giunti verrà ottenuta giunto waterstop, come detto al punto 7.2.4.

6.13 Campioni per prove di laboratorio

Il prelievo di campioni, le dimensioni e la stagionatura dei provini per le resistenze a compressione dei vari calcestruzzi dovranno essere costantemente controllate secondo le Norme UNI n° 6126-72; 6127- 80; 6130-80; 6132-72 per ogni classe di calcestruzzo.

I provini saranno confezionati a cura dell'Appaltatore ed inviati ai Laboratori italiani, ufficialmente autorizzati e stabiliti dalla Direzione Lavori, a cura e spese dell'impresa.

Pertanto l'impresa dovrà disporre di materiale adeguato e di ambienti e personali adatti per eseguire le relative operazioni.

Il prelievo dei campioni sarà effettuato con la frequenza di almeno una serie di provini per ogni struttura principale per ogni tipo di calcestruzzo, con facoltà della Direzione Lavori di richiedere per strutture particolarmente importanti a suo insindacabile giudizio, prelievi aggiuntivi, sempre restando a carico dell'impresa tutte le spese relative. Ogni prelievo sarà costituito da 6 provini di cui 4 saranno provati a 2 gg e due a 7 gg. La media dei 3 risultati migliori delle 4 prove a rottura a 28 gg dei cubetti determinerà la resistenza dei calcestruzzi.

La prova di resa volumetrica dell'impasto, verrà eseguita attraverso il peso di volume del conglomerato eseguita con il metodo UNI 6394-77 ed il peso totale dell'impasto.

Per eventuali prove che la Direzione Lavori volesse eseguire sopra gli impianti od i calcestruzzi in opera, l'Appaltatore è tenuto a fornire tutta l'assistenza del caso.

6.14 Protezione del getto

Dopo avvenuto il getto è necessario che il calcestruzzo sia mantenuto umido per almeno 8 giorni e protetto dalle azioni del sole, dell'acqua e delle scosse meccaniche.

I metodi di protezione di getto che assicurino il mantenimento delle condizioni richieste per la stagionatura saranno di responsabilità dell'impresa ma soggetti all'approvazione della Direzione Lavori.

6.15 Protezione del getto nei periodi invernali

Per i getti di calcestruzzo da eseguirsi durante la stagione invernale, dovranno essere prese particolari precauzioni e disposizioni al fine di evitare gli effetti deleteri del gelo.

E' escluso di norma l'impiego di prodotti antigelo da aggiungere agli impasti, mentre dovranno essere invece adottate le seguenti disposizioni:

- l'acqua di impasto dovrà essere riscaldata a 60°C con i mezzi ritenuti più idonei allo scopo;
- l'introduzione d'acqua a 60°C nelle betoniere assicurandosi d'altra parte che il cemento e gli inerti siano ad una temperatura superiore a 0°C e tenuto conto dei dosaggi, dovrà permettere di avere all'uscita un impasto ad una temperatura compresa fra 10-15°C;
- nel caso di riscaldamento dell'acqua e degli inerti, questi non devono superare i 40°C sia per l'acqua sia per gli inerti; e temperature impasti essere misurata all'uscita delle betoniere, a mezzo di termometri.

Si potranno proteggere i getti, quando la temperatura scende al di sotto di -5°C con coperture in teli impermeabili e riscaldatori a vapore o ad aria umidificata. In questo caso sarà riconosciuto in prezzo di addizionale al calcestruzzo gettato.

6.16 Finitura delle superfici del calcestruzzo

Per quelle strutture in calcestruzzo che dovranno restare in vista o avranno funzioni idrauliche, dovranno essere particolarmente curate le proporzioni degli impasti e le modalità del getto.

Dovrà essere escluso un aumento del rapporto effettivo acqua-cemento oltre il valore di 0.45 la lavorabilità necessaria deve raggiungersi con l'aggiunta di fluidificanti.

La posa in opera dovrà essere molto curata ed il getto dell'impasto nel cassero effettuato piccoli quantitativi.

La vibratura dovrà essere ininterrotta per tutta la durata del getto.

In particolare dovrà essere curato il distanziamento della armatura in ferro dal fondo delle casseforme.

In relazione alla finitura superficiale dei getti si adotteranno 4 classi caratteristiche di valutazione realizzate sulla base delle indicazioni dei disegni,

Gli eventuali lavori da eseguire al fine di ottenere la rispondenza delle finiture superficiali al grado richiesto dai disegni saranno realizzati per mezzo di mano d'opera specializzata.

Tutte le irregolarità superficiali continue saranno rilevate con righello di 1,50 m. Tutti i difetti riscontrati verranno eliminati non appena disarmate le casseforme, dopo l'ispezione della Direzione Lavori.

La definizione di ciascuna classe di finitura è la seguente:

F 1 si applica alle superfici che saranno ricoperte con terra o materiale di riempimento ed avrà le seguenti caratteristiche: irregolarità superficiali 2,5 cm;

F 2 si applica alle superfici non sempre esposte alla vista e che non richiedano una finitura maggiore, ed alle superfici che sono destinate ad essere intonacate: irregolarità superficiali brusche 1 cm; irregolarità superficiali continue 1,5 cm;

F 3 si applica alle superfici destinate a rimanere esposte alla vista o a contatto con liquidi in movimento, irregolarità superficiali brusche 0,5 cm; irregolarità superficiali continue 1,0 cm;

F 4 si applica alle superfici che richiedono particolare precisione, alle facce degli elementi prefabbricati, piattaforme di supporto di macchinari ed opere idrauliche, irregolarità superficiali brusche e continue 0,2 cm.

Si tenga presente che i calcestruzzi per quali è richiesta la finitura F 3 devono avere dosaggio di cemento non inferiore a 300 kg/mc.

E' facoltà della Direzione Lavori esigere, soprattutto per le finiture F 3 ed F 4, campionature sul posto onde poter definire le caratteristiche più opportune degli impianti delle casseforme, il sistema di disarmo, la troncatura e lo sfilaggio dei tiranti metallici d'ancoraggio ecc. per realizzare il grado di finitura richiesto.

Salvo riserva di accettazione da parte della Direzione Lavori l'Appaltatore eseguirà a sue spese quei lavori di sistemazione delle superfici che si rendessero necessari per difetti od irregolarità maggiori di quelli ammessi per ogni grado di finitura.

In particolare per quelle strutture che richiedano gradi di finitura F 3 e F 4 si dovrà ricorrere a sgrossatura con mola elettrica, stuccatura e successiva smerigliatura con mola delle superfici.

L'intonaco da applicare su getti in calcestruzzo o murature sarà costituito da uno strato di malta cementizia a q.li 4 per mc. i di sabbia, dello spessore non inferiore a mm. 10. La superficie dovrà essere tirata ed accuratamente lisciata con l'impiego di cemento in ragione di kg. 2,5 al mq.

Gli spigoli, gli smussi ed i raccordi dovranno, per la buona riuscita del lavoro, essere particolarmente curati ed arrotondati.

6.17 Tolleranze sulle strutture dei getti

L'impresa è tenuta ad osservare le tolleranze di seguito indicate.

Le opere od elementi strutturali che presentino rispetto alle dimensioni di progetto differenze maggiori delle tolleranze ammesse, dovranno essere corrette o se necessario demolite e ricostruite, a giudizio della Direzione Lavori.

A conseguenza di ciò l'impresa non può pretendere alcun indennizzo né riceverà alcun compenso per i lavori di demolizione e rifacimento restando responsabile di ogni eventuale ritardo.

a. Variazione della verticale

| | altezza h | tot. max |
|---|--------------|----------|
| superfici di pilastri, pareti, spigoli e giunti | sino a 3,0 m | 0,5 cm |
| | sino a 6,0 m | 1cm |
| | sino a 15m | 2cm |

b. Variazione di misure in altezza tra pavimento e soffitto

| | |
|------------|--------|
| sino a 3 m | 0,5 cm |
| sino a 6m | 1cm |
| sino a 15m | 2cm |

c. Variazione rispetto alle quote di progetto

1 cm

d. Variazione di misure planimetriche nella posizione

| | | |
|-------------------------------------|-------------|-------|
| reciproca i travi-pilastri e pareti | per h > 6 m | 1 cm |
| | per h >15m | 2,5cm |

6.18 Inserti a tenuta nei calcestruzzi

Tutti gli inserti, come tubi, profilati metallici, ecc. che attraversano strutture di calcestruzzo contenenti acqua potabile, dovranno essere posti in opere nei punti precisi indicati sui disegni e con sistemi tali da impedire perdite o filtrazioni nei contatti calcestruzzo-inserti. Pertanto potranno essere permessi giunti o alette metalliche che garantiscano la tenuta e resistano alla pressione dei liquami nonché l'uso di malta sigillante a tenuta idraulica di cui al punto 7.2.12.

La fornitura e posa di tali accorgimenti saranno a carico dell'impresa.

6.19 Calcolazioni delle strutture

Le opere in c.a. devono essere conformi alle prescrizioni delle leggi e disposizioni vigenti. Si citano in particolare le seguenti:

Legge 5.11.1971 n° 1086; Circ. Min. LL.PP. 14.2.1947 n° 11951; D.M. LL.PP. 12.02.1982; Circ. Min. LL.PP. 24.05.1982 n° 22631; Circ. Min. LL.PP. 9.1.1980 n° 20049; D.M. 14.02.1992 Min. LL.PP. (approvazione norme tecniche per la esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e delle strutture metalliche); Circ. Min. LL.PP. 24.06.1993 n° 37406 (istruzioni relative alle norme tecniche); D.M. 03.12.1987 (norme per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate).

Le strutture in c.a. saranno eseguite in base a calcoli di stabilità ed ai disegni esecutivi redatti e firmati da un ingegnere iscritto all'Albo, incaricato dall'Appaltatore a sue spese. L'Appaltatore dovrà presentare i relativi elaborati (relazione e disegni esecutivi) alla Direzione Lavori entro il termine che verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto, nonché ai chiarimenti forniti, anche a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori. E' prescritto che in sede di calcolo delle c.a. delle costruzioni ne sia predisposta la suddivisione in parti di forma geometrica ben definita e di dimensioni tali che in fase esecutiva la loro gettata possa sicuramente avvenire senza interruzioni o riprese di sorta.

La tenuta idraulica in corrispondenza delle superfici di separazione fra un getto e l'altro (giunti) deve essere garantita con l'inserimento di adatti profilati in acciaio oppure in materiali sintetici adatti per il contatto con acque potabili (Circ. Min. San. n° 102 del 2.12.1978).

L'esame e la verifica da parte della Direzione Lavori dei progetti delle varie strutture in c.a. non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni di ogni genere concordate con la Direzione Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione.

L'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per la loro progettazione e calcolo che per la qualità dei materiali e loro esecuzione; di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenza essi possano risultare.

Nei casi in cui venissero presentati disegni esecutivi già dimensionati da parte della Stazione Appaltante, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare tutte le verifiche di calcolo necessarie ed a presentare gli elaborati di verifica alla Direzione Lavori per l'approvazione. Anche in questo caso l'Appaltatore è e rimane responsabile delle opere, sia per i calcoli di verifica effettuati che per la loro esecuzione e la qualità dei materiali.

Dopo l'approvazione dei calcoli da parte della Direzione Lavori gli stessi dovranno essere presentati per il deposito al Genio Civile. In caso negativo l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire nuovamente i calcoli.

ART. 7. FERRO TONDO D'ARMATURA

7.1 Generalità

Il ferro tondo di armatura sarà fornito dall'impresa e verrà posto in opera in base ai disegni di dettaglio e approvati dalla Direzione Lavori.

Si prevede di usare barre ad aderenza migliorata Fe B 44k conformi alle Norme UNI 64079 a seconda di quanto indicato o richiesto dalla Direzione Lavori.

Gli acciai per calcestruzzi armati dovranno corrispondere alle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato e precompresso e per le strutture metalliche" del Decreto Ministeriale 14 febbraio 1992.

L'impresa provvederà alla esecuzione dei piani di dettaglio delle armature (contenenti le liste dei ferri con le quantità di peso corrispondenti alle diverse posizioni) in base ai piani di progetto.

La Direzione Lavori potrà apportare modifiche alle armature di progetto. In questa eventualità l'impresa non potrà richiedere alcun compenso speciale oltre a quanto spettantegli in base all'applicazione del prezzo di contratto per le quantità di ferri impiegati.

Le armature dovranno essere fissate nelle casseforme nella loro posizione finale (per mezzo di piastrine distanziatrici in cemento o dispositivi analoghi) e legate con filo di ferro strettamente una all'altra in modo da formare una gabbia rigida.

Le sbarre dovranno essere pulite dalla ruggine e dai residui di tinta o di olii che ne possano pregiudicare la aderenza.

Le saldature saranno ammesse solo se consentite caso per caso dalla Direzione Lavori e saranno realizzate in tal caso per sovrapposizione. Delle unioni per saldatura verranno eseguite verifiche periodiche da parte della D.L. ed a spese dell'impresa.

In ogni caso, in corrispondenza di superfici di calcestruzzo a contatto con acqua il ricoprimento dei ferri non deve essere inferiore ai 3 cm dal perimetro esterno delle barre di armatura.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di interrompere i getti e di far demolire, a cure e spese dell'impresa, le parti eseguite qualora non fossero verificate le condizioni di cui sopra.

L'impresa, per ogni carico di ferro di armatura che dovrà essere utilizzato nell'opera o nell'impianto dovrà fornire anche un certificato del fabbricante del ferro che attesti la qualità e la idoneità del ferro secondo Specifiche e Regolamento.

In ogni caso la Direzione Lavori richiederà prove sui ferri secondo il regolamento più sopra citato o prove aggiuntive nel caso che durante le prime prove le caratteristiche del ferro non fossero conformi, resta stabilito che il ferro che non raggiunga le caratteristiche richieste non verrà impiegato nelle opere e dovrà essere allontanato dal cantiere. Tutti gli oneri derivanti all'impresa, per certificati e prove di cui sopra sono a suo carico.

ART. 8. TUBAZIONI

I tubi dovranno essere fabbricati da Ditta specializzata in apposito stabilimento approvato dalla Direzione Lavori adoperando idonee apparecchiature in modo che il prodotto risulti uniforme, omogeneo e conforme a queste specifiche; la Direzione Lavori si riserva il diritto di eseguire in detti stabilimenti tutti i controlli e le prove che ritiene necessarie senza ciò rilevi l'impresa dalle sue responsabilità o gli diano diritto ad una maggiorazione dei prezzi.

Per le tubazioni, l'Appaltatore è tenuto a comunicare alla Direzione dei Lavori, prima di dare corso alla fornitura, i nominativi delle fabbriche presso le quali egli intende approvvigionare i materiali nonché le caratteristiche costruttive e statiche delle tubazioni per le quali dovrà essere prodotta idonea certificazione comprovante l'effettiva resistenza alle sollecitazioni meccaniche.

Lo scarico delle tubazioni in cantiere potrà essere eseguito a mano solo per i tubi più piccoli; i tubi più grandi, nel caso non esistano adatti elevatori, potranno essere fatti rotolare con precauzione, a mano o per mezzo di una doppia fune, mediante rulli o cilindri disposti sopra una coppia di travi guida o robusto scivolo; in nessun caso i tubi potranno essere lasciati rotolare liberamente.

I tubi verranno disposti in cataste o lungo la fossa di scavo, ad una distanza da essa tale da impedire che vengano ricoperti dal terreno scavato e costituiscano un sovraccarico eccessivo per la parete dello scavo. In caso di gelo, se i tubi sono all'aperto, ci si dovrà preoccupare che non gelino assieme al terreno e che in essi non si raccolga acqua. Non saranno ammessi tubi con segni di danneggiamento che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione, ovvero la resistenza, l'impermeabilità e la durata.

Le tubazioni in genere, dei tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche di cui agli art. successivi e seguire il minimo percorso compatibile con il buon funzionamento di esse e con le necessità all'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza a giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno m. 1 sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno, per quanto possibile, mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm. almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale da 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Appaltatore, e nel caso si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultimo.

Così pure sarà a carico dell'Appaltatore la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc., anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori m. 1.

Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione Lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°; in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nella esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi poggino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

Sigillatura dei giunti

La sigillatura dei giunti sarà realizzata con personale specializzato mediante stuccatura, dall'interno, dei fori, lesioni, giunti di montaggio dei tubi, con malte speciali e/o resine bicomponenti a base acrilica.

L'operazione di sigillatura dovrà garantire che le riparazioni resistano a prova idraulica con sovrappressione di 0,5 atm.

ART. 9. TUBAZIONI IN CLORURO DI POLIVINILE (PVC)

9.1 Generalità

Nel presente articolo sono indicate le prescrizioni che riguardano i tubi ed i raccordi di PVC per il convogliamento di acque di scarico civili ed industriali e per acque meteoriche (nei limiti della resistenza chimica del materiale)

Per le tubazioni, l'Appaltatore è tenuto a comunicare alla Direzione dei Lavori, prima di dare corso alla fornitura, i nominativi delle fabbriche presso le quali egli intende approvvigionare i materiali nonché le caratteristiche costruttive e statiche delle tubazioni per le quali dovrà essere prodotta idonea certificazione comprovante l'effettiva resistenza alle sollecitazioni meccaniche.

Lo scarico delle tubazioni in cantiere potrà essere eseguito a mano solo per i tubi più piccoli; i tubi più grandi, nel caso non esistano adatti elevatori, potranno essere fatti rotolare con precauzione, a mano o per mezzo di una doppia fune, mediante rulli o cilindri disposti sopra una coppia di travi guida o robusto scivolo; in nessun caso i tubi potranno essere lasciati rotolare liberamente.

I tubi verranno disposti in cataste o lungo la fossa di scavo, ad una distanza da essa tale da impedire che vengano ricoperti dal terreno scavato e costituiscano un sovraccarico eccessivo per la parete dello scavo. In caso di gelo, se i tubi sono all'aperto, ci si dovrà preoccupare che non gelino

assieme al terreno e che in essi non si raccolga acqua. Non saranno ammessi tubi con segni di danneggiamento che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione, ovvero la resistenza, l'impermeabilità e la durata.

9.2 Tubazioni in PVC

Il materiale di base per la produzione dei tubi e dei relativi pezzi speciali in PVC dovrà presentare alla temperatura di 200°C le seguenti caratteristiche (Norme UNI 7441/75 e UNI 7442/75 per le tubazioni in pressione ed UNI EN 1401-1:1998 per le tubazioni a pelo libero):

| | | |
|-----------------------|---|----------------------------|
| proprietà meccaniche: | resistenza a trazione (a snervamento) | > 480 kgf/cm ² |
| | allungamento a trazione (a snervamento) | > 10% |
| proprietà termiche: | modulo di elasticità a trazione | 30.000 kgf/cm ² |
| | coeff. dilatazione termica lineare | 0.06-0.08 mm/mc |
| | calore specifico | 0.24 kcal/kg° |
| proprietà elettriche: | conducibilità termica | 0.13 kcal/hm° |
| | resistività superficiale | > 10 ¹² ohm.cm |

tenuta idraulica del giunto fino a 2,5 bar

additivi e stabilizzanti: il materiale potrà essere additivato e stabilizzato con agenti antinvecchiamento. Il materiale dovrà essere stabile all'azione della luce.

I tubi dovranno essere realizzati per estrusione con adatte macchine.

Le tubazioni di PVC tipo UNI EN 1401 sono state adatte al convogliamento di scarichi di acque di rifiuto civili ed industriali:

- Tipo SN8 – SDR 34

Le condizioni di impiego normalmente previste possono essere così riassunte:

- Tipo SN8 – SDR 34: minimo ricoprimento del terreno (misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo) è 0,40 m., massimo ricoprimento del terreno (misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo) è 10,00 m.

Le tubazioni dovranno essere fornite in lunghezza di 3/6 m. più la lunghezza del giunto incorporato.

I raccordi ed i pezzi speciali in PVC dovranno rispondere alle caratteristiche contenute nelle norme EN 13476.

Marcatura e contrassegni dei tubi

La marcatura dei tubi deve essere, indelebile su almeno una generatrice e i dati, di seguito elencati quelli minimi, ripetuti con intervalli non maggiori di 2 m.

- Numero della norma – EN 13476;
- Codice d'area di applicazione - U;
- Nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica;
- Indicazione del materiale (PVC-U);
- Dimensione nominale (DN/OD);
- Spessore minimo di parete o SDR;
- Rigidità anulare nominale SN
- Informazioni del fabbricante (data e luogo di produzione ai fini della rintracciabilità)

Documenti

Il fornitore in fase di offerta dovrà allegare:

- la certificazione di qualità secondo UNI EN ISO 9002 da parte di istituto o ente competente, rilasciata conformemente a UNI CEI EN 45012;
- dichiarazione firmata dell'utilizzo di materia prima (miscela) vergine;
- la certificazione di conformità alla norma (EN 13476) dei tubi da parte di istituto o ente competente rilasciata conformemente a UNI CEI EN 45011.

Ad ogni fornitura il cliente specificherà se il tubo dovrà essere accompagnato da:

- attestato di conformità dei prodotti alla norma di riferimento EN 13476.

Se concordato in sede d'ordine il fornitore dovrà garantire inoltre :

- l'assistenza da parte di un tecnico qualificato in occasione dell'inizio lavori di cantiere per la verifica delle corrette modalità di posa;
- l'assistenza da parte di personale competente in merito alle procedure di collaudo in opera di condotte interrate di fognatura.

Le dimensioni dei diametri nominali degli spessori, dei diametri interni e dei pesi unitari per ogni classe di tubi sono riportate nella tabella seguente

Per il calcolo dei pesi si sono considerati i seguenti parametri:

- massa volumica: 1,42 kg/dmc
- spessore: pari a quello teorico maggiorato di metà della massima tolleranza ammessa dalla norma EN 13476
-

Tabella dimensionale SN 8 – SDR 34

| Dimensione nominale DN/OD | Diametro interno di | Spess. Min. (mm) |
|------------------------------|---------------------|---------------------|
| 110 | 103,6 | 3,2 |

| | | |
|-----|-------|------|
| 125 | 117,6 | 3,7 |
| 160 | 150,6 | 4,7 |
| 200 | 188,2 | 5,9 |
| 250 | 235,4 | 7,3 |
| 315 | 296,6 | 9,2 |
| 355 | 334,2 | 10,4 |
| 400 | 376,6 | 11,7 |
| 500 | 470,8 | 14,6 |
| 630 | 593,2 | 18,4 |
| 710 | 668,6 | 20,7 |
| 800 | 753,4 | 23,3 |

Le tolleranze sullo spessore e sul diametro esterno medio saranno conformi a quanto prescritto nella norma UNI en 1401- 1 : 1998.
I raccordi e i pezzi speciali in PVC dovranno corrispondere alle caratteristiche contenute nelle norme EN 13476 SN 16.

9.3 Controllo e prove sulle tubazioni

Per le prove e collaudo sui materiali valgono le seguenti norme:

- UNI 7448/75: tubi di PVC rigido (non plastificato)
- UNI 7449/75: raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato).

Le prove saranno eseguite da un istituto Ufficiale specializzato, a giudizio della Direzione Lavori ed in presenza di un suo rappresentante, sia sui prodotti di una stessa partita giacenti presso il fabbricante, sia sulle tubazioni giacenti in cantiere o finite in opera.

I campioni prelevati per le prove saranno numerati, marcati, catalogati e registrati in apposito registro ed i certificati emessi dall'Istituto dovranno riportare, oltre i risultati, la data di esecuzione delle prove, il numero dei campioni, e quant'altro serve ad identificare le partite di fornitura.

L'Impresa dovrà fornire a sue spese la mano d'opera e l'assistenza necessaria (prelievo e fornitura dei campioni, trasporto all'istituto ecc.) apparecchiature per prove e collaudi, nonché il costo delle prove presso l'istituto, saranno a carico dell'impresa.

I certificati di prova e qualità sono emessi da Istituto Ufficiale e presentati all'impresa, saranno ammessi qualora il fabbricante dei tubi sia in grado di dimostrare l'uniformità nei tempi della propria produzione.

L'accettazione di tali certificati non esclude che, a giudizio della Direzione Lavori, possano venir eseguite ulteriori prove in cantiere.

Il collaudo in opera ai sensi della norma UNI EN1610 verrà effettuato alla condotta posata con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni, intendendo escluso qualsiasi altro accessorio idraulico tipo: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

La prova idraulica in opera dei tubi di PVC sarà effettuata su tratte di lunghezza fino a 1000 m.

Dovrà innanzitutto essere realizzato un opportuno ancoraggio della condotta nello scavo, mediante il parziale riempimento con terra vagliata, che lasci i giunti scoperti ed ispezionabili e/o con blocchi di ancoraggio in calcestruzzo.

Ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi e dei giunti stessi sottoposti a pressione.

Per le prove di tenuta idraulica delle tratte funzionanti a pelo libero si rimanda a quanto prescritto nell' ART. 14 COLLAUDO GENERALE DELLE CONDOTTE

9.4 Tracciamento e posa delle tubazioni

Per le tubazioni in PVC il fondo dello scavo che dovrà essere stabile ed eseguito secondo le norme vigenti, sarà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti a creare un piano d'appoggio continuo per tutta la lunghezza del tubo.

La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente a permettere una cavetta del fondo ed il collegamento della tubazione

Prima della posa in opera del tubo sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di calcestruzzo o sabbia o terra sciolta e vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm., sul quale verrà posto il tubo che sarà rinfiancato almeno 15 cm. per lato e ricoperto con il medesimo materiale per uno spessore non inferiore a 15 cm. misurato sulla generatrice superiore. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati successivi, costipati e bagnati se necessario.

9.5 Giunti delle tubazioni

Il giunto sarà a bicchiere con guarnizioni elastomeriche di tenuta preinserita rispondenti alle norme UNI EN 681 – 1, UNI EN 681 - 2 scorrimento assiale con tenuta mediante guarnizione elastomeriche. Le operazioni per realizzare la corretta messa in opera del giunto sono:

- verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
- provvedere ad un'accurata pulizia delle parti da congiungere assicurandosi che esse siano integre; se già inserita, togliere provvisoriamente la guarnizione di tenuta;
- segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
 - * si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;
 - * si ritira il tubo non meno di 10 mm.;
 - * si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento;
- inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;

- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (acqua saponosa e lubrificante a base di silicone ecc..)
- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

9.6 COLLAUDO GENERALE DELLE CONDOTTE

Il collaudo generale delle condotte sarà effettuato ai sensi del Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 12.12.85 G.U. del 14.3.86 n. 61.

Oltre al collaudo relativo alla tenuta dovrà essere obbligatoriamente effettuato il collaudo mediante ispezioni televisive con restituzione alla Direzione dei lavori di cassette videoregistrate, fotografie degli allacci e delle imperfezioni riscontrate e di relazione tecnica, a carico e spese dell'Appaltatore.

La prova di tenuta dovrà essere effettuata per tratti di lunghezza media di 100 m.; lunghezze diverse potranno essere concordate fra Direzione Lavori e l'impresa in relazione al tipo di impianto in esecuzione.

Ciascun tratto da provare dovrà essere unito ai due adiacenti mediante gruppi di prova corredati di fondello di chiusura, by-pass od elemento di sostituzione; in alternativa, su parere favorevole della Direzione Lavori, potranno essere impiegati piatti di chiusura oppure flange cieche nei casi in cui il tratto in prova terminerà con una flangia per le tubazioni in acciaio.

L'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario all'esecuzione delle prove cioè l'acqua di riempimento delle tubazioni, le pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometri registratori.

Per le tubazioni in ACCIAIO la prova verrà effettuata riempiendo gradualmente d'acqua la tratta da provare e raggiungendo la pressione stabilita mediante pompa idraulica applicata all'estremo più depresso della tratta stessa in ragione di non più di un'atmosfera al minuto primo.

Dopo il riempimento dovranno essere lasciati, per un cento periodo, gli sfianti per favorire l'uscita di ogni residuo di aria.

I singoli tratti dovranno essere sottoposti ad una pressione di prova che sia di 10 atm. Più alta della rispettiva pressione di esercizio e, comunque, non inferiore a 15 atm.

La prova avrà la durata di 24 ore e non dovrà in nessun caso interessare le varie apparecchiature installate sulla tubazione

La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai risultati riportati sul grafico del manometro registratore.

Per le tubazioni in PEAD la prova a pressione della rete fognaria, ai sensi della Norma UNI EN ISO 15494 sostitutiva della norma UNI 10953, verrà effettuata in pressione 4 bar ad aria (da effettuarsi per tronchi), da effettuare all'ultimazione della posa della tubazione. La prova è considerata favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova la pressione si è mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura, per almeno 24 ore (tolleranza 10%). Per ogni prova a pressione deve essere redatto il resoconto di prova a cui allegare il diagramma di registrazione.

Per le tubazioni in GRES, CLS, PVC la prova verrà effettuata nei tratti tra due pozzetti e avverrà mediante la chiusura della condotta con tappi a espansione o cuscinetti di tenuta, verrà inserita una testata all'interno della condotta ai due estremi e gonfiata con aria alla pressione di 1,5 - 2 bar, successivamente verrà riempita la condotta con acqua alla pressione di 0,5 bar. Dopo circa un'ora di messa a regime inizierà il controllo delle perdite effettuando 2 letture del livello d'acqua del secchio di scarico a distanza di 15". La tubazione verrà considerata stagna se le perdite non superano, nei 15 minuti, 0,07 litri per mc. di superficie bagnata.

Quanto richiesto dalla Direzione Lavori ogni prova delle tratte di tubazione, dovrà essere riportata su verbale accompagnata dal diagramma registratore. A richiesta della Direzione Lavori la prova verrà effettuata a giunti scoperti con tubazione parzialmente rinterrata. In questo caso all'inizio della prova dovranno essere ben aperte e sgombrare tutte le nicchie ed i singoli giunti debbono risultare puliti ed asciutti da permettere il controllo visivo dei medesimi da parte della Direzione Lavori.

Qualora le prove non diano risultato favorevole, si dovrà provvedere, a cura dell'impresa, alle necessarie sostituzioni o riparazioni e le prove dovranno essere ripetute con le stesse modalità.

ART. 10. TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' (PEAD)

10.1 Generalità

Nel presente articolo sono indicate le prescrizioni che riguardano i tubi ed i raccordi di PEAD per il convogliamento di acque di scarico civili ed industriali e per acque meteoriche (nei limiti della resistenza chimica del materiale)

Per le tubazioni, l'Appaltatore è tenuto a comunicare alla Direzione dei Lavori, prima di dare corso alla fornitura, i nominativi delle fabbriche presso le quali egli intende approvvigionare i materiali nonché le caratteristiche costruttive e statiche delle tubazioni per le quali dovrà essere prodotta idonea certificazione comprovante l'effettiva resistenza alle sollecitazioni meccaniche.

Lo scarico delle tubazioni in cantiere potrà essere eseguito a mano solo per i tubi più piccoli; i tubi più grandi, nel caso non esistano adatti elevatori, potranno essere fatti rotolare con precauzione, a mano o per mezzo di una doppia fune, mediante rulli o cilindri disposti sopra una coppia di travi guida o robusto scivolo; in nessun caso i tubi potranno essere lasciati rotolare liberamente.

I tubi verranno disposti in cataste o lungo la fossa di scavo, ad una distanza da essa tale da impedire che vengano ricoperti dal terreno scavato e costituiscano un sovraccarico eccessivo per la parete dello scavo. In caso di gelo, se i tubi sono all'aperto, ci si dovrà preoccupare che non gelino assieme al terreno e che in essi non si raccolga acqua. Non saranno ammessi tubi con segni di danneggiamento che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione, ovvero la resistenza, l'impermeabilità e la durata.

Tubazioni in PEAD

Il materiale di base per la produzione dei tubi e dei relativi pezzi speciali in PEAD dovrà presentare alla temperatura di 20 °C le seguenti caratteristiche:

| | | |
|-----------------------|---|---------------------------------------|
| proprietà meccaniche: | massa volumica | 0.945-0.965 g/cm ³ |
| | carico unitario a snervamento | ~ 240 kgf/cmq |
| | allungamento a trazione (a snervamento) | < 20% |
| | allungamento a trazione (a rottura) | > 500% |
| proprietà termiche: | modulo di elasticità | 9.000 kgf/cmq |
| | coeff. dilatazione termica lineare | 100x10 ⁻⁶ °C ⁻¹ |
| | conduttività termica | 0.47 kcal/(m h °C) |
| proprietà elettriche: | indice di fluidità (190°C 2,16 kgf) | <1g/10min. |
| | resistenza elettrica superficiale | > 10 ¹⁵ ohm |

Il nerofumo normalmente impiegato come additivo in quantità non minore del 2% in massa, ha le seguenti caratteristiche:

| | |
|-------------------------------|---------------------------|
| massa volumica | 1,5 - 2 g/cm ³ |
| misura media delle particelle | 0.010-0.025 µm |

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi in polietilene ad alta densità (PEAD), dovranno essere conformi oltre a quanto stabilito nel presente articolo, alle seguenti norme UNI:

UNI EN 12201 Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi dimensioni e requisiti.

UNI EN 12201 Raccordi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi dimensioni e requisiti.

UNI 7613 Tubi in polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi dimensioni e requisiti.

UNI 7615 Tubi in polietilene ad alta densità. Metodi di prova.

UNI-ISO/TR 7474 Tubi e raccordi in PE ad alta densità. Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.

Le tubazioni dovranno essere fornite in rotoli o barre per diametri fino a 110mm e in barre di lunghezza di 6-12 ml più la lunghezza del giunto incorporato per diametri superiori.

I raccordi ed i pezzi speciali in PEAD dovranno rispondere alle caratteristiche contenute nelle norme UNI EN 12201

Le dimensioni dei diametri nominali degli spessori, dei diametri interni e dei pesi unitari per ogni classe di tubi sono riportate nella tabella seguente

| PE 100 | | | | |
|-----------------------|-------------|------|------|--|
| Pressione nominale PN | | | | |
| | 10 | 12,5 | 16 | |
| Diam. esterno (mm) | Spess. (mm) | | | |
| 32 | - | 2,4 | 3,0 | |
| 40 | - | 3,0 | 3,7 | |
| 50 | - | 3,7 | 4,6 | |
| 63 | - | 4,7 | 5,8 | |
| 75 | - | 5,6 | 6,8 | |
| 90 | - | 6,7 | 8,2 | |
| 110 | - | 8,1 | 10,0 | |
| 125 | 7,4 | - | 11,4 | |
| 140 | 8,3 | - | 12,7 | |
| 160 | 9,5 | - | 14,6 | |
| 180 | 10,7 | - | 16,4 | |
| 200 | 11,9 | - | 18,2 | |
| 225 | 13,4 | - | 20,5 | |
| 250 | 14,8 | - | 22,7 | |
| 280 | 16,6 | - | 25,4 | |
| 315 | 18,7 | - | 28,6 | |
| 355 | 21,1 | - | 32,2 | |
| 400 | 23,7 | - | 36,6 | |
| 450 | 26,7 | - | 40,9 | |
| 500 | 29,7 | - | 45,4 | |

Le tolleranze sullo spessore e sul diametro esterno medio saranno conformi a quanto prescritto nella norma UNI EN 12201.

Tubazioni in polietilene corrugato a doppia parete per condotte di scarico civili ed industriali conformi al UNI EN 13476.

I tubi dovranno avere la parete interna liscia e l'esterna corrugata con corrugazione anulare cava.

Le tubazioni dovranno essere fornite in barre di lunghezza di 6 ml più bicchiere con tenuta e guarnizione elastomerica.

Caratteristiche:

- Classe di rigidità anulare SN4;
- Giunzione con bicchiere ad anello;
- Flessibilità (ai sensi della norma EN 13968): nessuna delaminazione delle pareti, fessurazioni o cambi di curvatura dopo deformazione del diametro esterno pari al 30%
- Prova d'urto a 0 °C (ai sensi della norma EN 744): Nessuna fessurazione, delaminazione o incrinatura dopo sgancio percussione da un'altezza di 2 m. con masse variabili in funzione del diametro del tubo.
- Prova tenuta idraulica (EN 1277): nessuna perdita in 15 minuti sia in pressione (a 0.05 a 0.5 bar) sia in depressione (-0.3 bar) con deformazione diametrale del tubo e del manicotto di giunzione e con deformazione angolare del tubo (disassamento). Angolo di deformazione applicato: 1° per tutti i diametri.
- Imballo: Barre da 6 ml. Tolleranza sulla lunghezza ± 1%.
- Accessori: manicotti di giunzione in polietilene ad alta densità.

Le tubazioni dovranno essere prodotte da aziende certificate ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004 (verificazione ambientale) e con le seguenti caratteristiche:

1. Diametro esterno nominale DE
2. Diametro interno minimo DI (\geq al minimo definito dalla norma di riferimento)
3. Classe di rigidità circonferenziale rilevata in conformità alla norma ISO 9969
4. Resistenza all'abrasione verificata in accordo alla norma EN 295-3
5. Tenuta idraulica del sistema di giunzione certificata a 0,5 bar in pressione e a 0,3 bar in depressione per 15 minuti secondo norma EN 1277
6. Tenuta idraulica del sistema di giunzione in linea certificata a 1,5 bar in pressione e a 0,5 bar in depressione per 15 minuti secondo norma EN 1277 parte A (OD 160 ÷ OD200)
7. Rigidità circonferenziale con applicazione di carico costante per 24 h determinata in accordo alla norma DIN 16961-2
8. Marcatura secondo norma EN 13476-3
9. Altri marchi di prodotto richiesti (es. CSTB, AENOR, KIWA, EL0T...)

Collegamento con manicotto

La guarnizione viene alloggiata nell'incavo della prima corrugazione del tubo (per i tubi dal \varnothing 250 mm. al \varnothing 1.200 mm.) o nella seconda corrugazione del tubo (per i tubi dal \varnothing 120 mm. al \varnothing 200 mm).

Il montaggio dei manicotti sulle barre deve essere effettuato con tecniche che permettono una spinta costante ed uniforme fino al raggiungimento della battuta interna.

L'inserimento della guarnizione all'interno della gola tra le corrugazioni avviene manualmente; nel caso di diametri grossi l'operazione può essere eseguita con l'ausilio del semplice leveraggio.

Per favorire l'inserimento del tubo, è buona norma lubrificare l'interno del manicotto. La lubrificazione della giunzione causa il trascinamento di sabbia o terra all'interno del manicotto e procura problemi di tenuta.

L'impiego di mezzi meccanici è comunque consigliato, avendo cura di interporre un asse in maniera tale da distribuire lo sforzo.

Il materiale deve essere a granulometria tale da inserirsi all'interno della corrugazione.

Questo tipo di granulometria permette anche un ottimo drenaggio nel caso di presenza di falda.

Per la predisposizione di cavidotti elettrici e telefonici dovrà essere posato anche il nastro e cavetto di segnalazione (già compreso nel prezzo del corrugato).

Controllo e prove sulle tubazioni

Per le prove e collaudo sui materiali valgono le seguenti norme:

- UNI 7615: tubi di PEAD Metodi di prova.

Le prove saranno eseguite da un istituto Ufficiale specializzato, a giudizio della Direzione Lavori ed in presenza di un suo rappresentante, sia sui prodotti di una stessa partita giacenti presso il fabbricante, sia sulle tubazioni giacenti in cantiere o finite in opera.

I campioni prelevati per le prove saranno numerati, marcati, catalogati e registrati in apposito registro ed i certificati emessi dall'Istituto dovranno riportare, oltre i risultati, la data di esecuzione delle prove, il numero dei campioni, e quant'altro serve ad identificare le partite di fornitura.

L'Impresa dovrà fornire a sue spese la mano d'opera e l'assistenza necessaria (prelievo e fornitura dei campioni, trasporto all'istituto ecc.) apparecchiature per prove e collaudi, nonché il costo delle prove presso l'istituto, saranno a carico dell'impresa.

I certificati di prova e qualità sono emessi da Istituto Ufficiale e presentati all'impresa, saranno ammessi qualora il fabbricante dei tubi sia in grado di dimostrare l'uniformità nel tempo della propria produzione.

L'accettazione di tali certificati non esclude che, a giudizio della Direzione Lavori, possano venir eseguite ulteriori prove in cantiere.

Il collaudo in opera verrà effettuato alla condotta posata con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni, intendendo escluso qualsiasi altro accessorio idraulico tipo: saracinesche, sfiami, scarichi di fondo, idranti, ecc.

La prova idraulica in opera dei tubi di PEAD sarà effettuata su tratte di lunghezza fino a 500 m.

Dovrà innanzitutto essere realizzato un opportuno ancoraggio della condotta nello scavo, mediante il parziale riempimento con terra vagliata, che lasci i giunti scoperti ed ispezionabili e/o con blocchi di ancoraggio in calcestruzzo.

Ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi e dei giunti stessi sottoposti a pressione.

Tracciamento e posa delle tubazioni

Per le tubazioni in PEAD il fondo dello scavo che dovrà essere stabile ed eseguito secondo le norme vigenti, sarà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti a creare un piano d'appoggio continuo per tutta la lunghezza del tubo.

La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente a permettere il collegamento della tubazione

Prima della posa in opera del tubo sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di calcestruzzo o sabbia o terra sciolta e vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm., sul quale verrà posto il tubo che sarà rinfiancato almeno 15 cm. per lato e ricoperto con il medesimo materiale per uno spessore non inferiore a 20 cm. misurato sulla generatrice superiore. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati successivi, costipati e bagnati se necessario.

Giunti delle tubazioni

Il giunto sarà a giunzione elettrosaldabili o per frangiatura:

- le giunzioni elettrosaldabili si eseguono riscaldando elettricamente il manicotto in PEAD nel quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per fondere il polietilene; le giunzioni non devono essere forzate se non quando la temperatura non sia scesa sotto i 50°C. La saldatura per elettrofusione dovranno essere realizzate conformemente alle norme UNI 10521
- le giunzioni frangiate si realizzano con flange scorrevoli infilate su collari in PEAD; i collari saranno applicati dopo l'infilaggio della flangia mediante saldatura di testa; le flange saranno collegate con normali bulloni o tiranti e saranno di normale acciaio al carbonio protetto con rivestimento in plastica; è sempre consigliabile inserire la guarnizione.

ART. 11. TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO ARMATO PREFABBRICATO

Generalità

I tubi dovranno essere confezionati con conglomerato sufficientemente ricco di cemento, dovranno essere ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri da screpolature; dovranno inoltre avere superfici interne specularmente lisce ed estremità piene ed a spigoli vivi, con la fronte perpendicolare all'asse del tubo.

Qualora l'impresa nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle previste nel progetto ciò non le darà diritto ad un aumento dei prezzi, ma i tubi saranno pagati in base alle dimensioni del progetto, con i prezzi dell'Elenco.

Tubazioni prefabbricate centrifugate o vibrocompressi

I tubi in c.a. dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- tubi in c.a. turbocentrifugato o vibrocompressi dovranno essere realizzati con macchine a compressione radiale da ditta specializzata in stabilimento all'uopo attrezzato.
- dovranno essere confezionati con cemento Portland 425 o di alto forno, nel dosaggio di q.li 3,5/ per mc. di impasto, con inerti di appropriata granulometria, con acqua potabile e con additivi compatibili con la resistenza dei calcestruzzi e la corrosione delle armature;
- dovranno avere armatura costituita da tondino di acciaio ad alta resistenza, stirato a freddo, avvolto in semplice o doppia spirale sino ad ottenere una gabbia robusta; il peso dell'armatura metallica sarà in funzione del diametro, dello spessore del tubo e dei sovraccarichi accidentali previsti di 1° Categoria;

- dovranno avere giunto a bicchiere, completato da materiale di tenuta costituito da anello in gomma, anello rispondente alle norme ISO/R/1398/70.
- la stagionatura potrà avvenire naturalmente a contatto con l'aria oppure artificialmente in acqua o con vapore.
- la lunghezza minima delle tubazioni sarà di 2 m eventuali lunghezze inferiori potranno essere accettate se approvate dalla Direzione Lavori.
- lo spessore delle tubazioni non potrà essere inferiore a quello indicato nei disegni di progetto.
- tutte le tubazioni prefabbricate dovranno essere contrassegnate con:
 - o nome del costruttore e marchio della fabbrica
 - o data di produzione
 - o tipo e dimensioni del tubo.
- internamente i tubi circolari in calcestruzzo, se richiesto, dovranno essere verniciati con trattamenti bituminosi ed epossidici atti a garantire elevate caratteristiche di resistenza ad agenti aggressivi e ad abrasioni; lo spessore del rivestimento dovrà essere maggiore di 500 micron.
- I condotti in calcestruzzo dovranno resistere a carichi e sovraccarichi stradali di I° categoria e quindi dovranno essere del tipo ad alta resistenza e armati.

Controllo e prove sulle tubazioni

Gli elementi prefabbricati verranno sottoposti a controlli e prove dirette in modo da verificare la corrispondenza della qualità e della uniformità dei manufatti.

Le prove saranno eseguite su almeno tre di ogni tipo e per ogni diametro. Se durante il controllo un tubo non rispondesse alle prescrizioni contrattuali, si ripeterà la prova su un numero doppio.

I tubi saranno prelevati dalla partita da fornirsi sia in fabbrica che in cantiere. Detti tubi saranno forniti gratuitamente dall'impresa.

Alla scelta dei tubi da sottoporre alle prove si procederà di comune accordo tra l'impresa e la Direzione Lavori. I tubi prescelti saranno marcati, numerati e catalogati prima di eseguire le prove.

I tubi innanzitutto saranno sottoposti ad un controllo dimensionale; diametro, spessore, lunghezza, angolo di curvatura e deviazioni delle superfici frontali in modo da verificare se le misure del manufatto sono entro i limiti di tolleranze indicate dalla Ditta Costruttrice.

Le altre prove saranno eseguite da un istituto specializzato, scelto dalla Direzione Lavori, il quale emetterà un certificato dei risultati ottenuti sui campioni.

Si potranno altresì eseguire le prove anche presso lo stabilimento di produzione qualora ivi esistano le idonee apparecchiature, e sempre in presenza della Direzione Lavori. I costi delle prove sono a carico dell'impresa.

I tubi utilizzati per le prove devono essere asciutti indipendentemente dall'età: tuttavia a richiesta della Direzione Lavori, le prove di schiacciamento possono essere eseguite su tubi bagnati, tenendoli immersi in acqua per almeno 1 settimana qualora siano disponibili allo stadio di media umidità.

Le prove eseguite su tubi che non siano asciutti o saturi nel senso sopra indicato, non sono ritenute valide.

PROVE DI IMPERMEABILITÀ: verrà eseguita riempiendo un tubo con acqua alla pressione di 0,5 Atm per la durata di 15 minuti, verificando che durante tutta la durata della prova non si debbano verificare fessurazioni né trasudi di acqua.

PROVA DI IMPERMEABILITÀ E TENUTA A TUBAZIONE IN OPERA: La prova di impermeabilità e tenuta su tratte di tubazioni in opera comprendenti i giunti e le camerette d'ispezione dovrà essere eseguita su tratte di tubazioni comprendenti almeno una cameretta d'ispezione. Si procederà al riempimento con acqua nella tratta in questione lasciando per 1 ora il tutto pieno per consentire l'imbibizione dei calcestruzzi; indi si procederà al successivo riempimento fino al livello stradale. La prova di impermeabilità si riterrà superata qualora la perdita in un'ora sia inferiore a 0.20 litri per ogni metro quadrato di superficie interna bagnata.

PROVE DI ASSORBIMENTO SU SPEZZONE: Dai tubi provati a rottura alla pressione interna verranno ricavati due provini per ciascun tubo aventi area superficiale compresa tra 100 e 150 cmq, spessore come quello della parete del tubo. Si curerà di lisciare le superfici di taglio e che i provini siano esenti da qualsiasi traccia di fessurazione. Essi saranno essiccati a temperatura non superiore ai 100° C e saranno da considerarsi secchi quando due pesate successive a distanza di due ore diano una variazione di peso inferiore allo 0,1%. Successivamente i provini, dopo essere stati posati, verranno immersi in adatto recipiente pieno di acqua distillata o piovana: l'acqua sarà portata all'ebollizione e mantenuta a 100°C per 5 ore, dopo di che i provini saranno lentamente raffreddati in acqua fino ad una temperatura compresa tra i 15° e 20°C. I provini saranno quindi estratti, lasciati all'aria per non più di un minuto, asciugati superficialmente ed immediatamente pesati. L'incremento di peso del provino tra lo stato secco e quello subito dopo la bollitura, espresso in percentuale del peso allo stato secco, non deve superare l'8%.

PROVE DI ROTTURA PER SCHIACCIAMENTO: La prova può essere eseguita su un tubo intero oppure su un tronco cilindrico dello stesso, lungo non meno di 1 m.

La resistenza allo schiacciamento è definita da due carichi:

- 1) carico di fessurazione
- 2) carico di rottura.

Il carico di fessurazione è quello che provoca l'apparizione di fessure lungo le generatrici aventi apertura di almeno 0,25 mm su di una lunghezza di almeno 30 cm. Il carico di rottura è quello sopportato prima dello schiacciamento, cioè prima che il provino non sia capace di sopportare un ulteriore carico. Il carico di fessurazione e di rottura non dovranno risultare inferiori ai limiti seguenti in kg per m di tubo;

- carico di fessurazione 60 x DN
- carico di rottura 100 x DN

con DN espresso in centimetri.

Il provino deve essere provato con il metodo delle tre generatrici con un dispositivo tale da garantire l'uniforme distribuzione del carico: il carico deve essere applicato con un incremento dell'ordine di grandezza del 10% del carico totale per minuto e deve essere mantenuto per il tempo strettamente necessario per compiere le osservazioni volute.

L'appoggio inferiore del provino dovrà essere costituito da due travetti in legno con le facce verticali interne arrotondate con raggio di circa 10 mm nello spigolo superiore; i travetti dovranno essere diritti e saldamente fissati su una base rigida. La distanza tra i due travetti dovrà essere pari a 1/12 del diametro interno del tubo.

Prima di appoggiare il provino si potrà rettificare la superficie di appoggio con uno straterello di malta dello spessore non superiore a 25 mm.

Il carico viene applicato superiormente tramite un travetto di legno ben quadrato e liscio, esente da nodi, delle dimensioni di circa 15x15 cm e fissato superiormente ad una trave metallica a doppio T di dimensioni tali da rendere trascurabili le deformazioni elastiche.

Si può anche superiormente applicare uno strato di malta analogo a quello inferiore ed anche in questo caso il montaggio deve essere fatto quando la malta è ancora plastica. La resistenza del provino espressa in kg/m, viene riferita alla lunghezza utile del provino cioè:

carico di prova

$R = \frac{\text{carico di prova}}{\text{lunghezza utile}}$

lunghezza utile

La larghezza delle fessure è misurata con una lamina metallica. Essa dovrà penetrare liberamente per almeno 15/10 mm a brevi intervalli per la lunghezza indicata di 30 cm.

PROVE DI RESISTENZA ALL'ABRAZIONE ED ALL'AGGRESSIVITÀ CHIMICA: In mancanza di precise norme nazionali le prove verranno effettuate in conformità alle norme DIN 1045 e DIN 4030.

MOTIVI DI RIFIUTO: I tubi potranno essere rifiutati nei seguenti casi:

- 1) perché non rispondono alle prescrizioni di dimensionamento e relative tolleranze ed alle prescrizioni di fabbricazione di cui alle presenti norme;
- 2) per esito negativo delle prove di accettazione;
- 3) per manifesti difetti di proporzionamento dei componenti del calcestruzzo o mancanza di tenuta dei giunti;
- 4) per danneggiamento delle testate che non consentano di effettuare una giunzione a regola d'arte.

In tal caso la Ditta sarà tenuta a sostituire prontamente il materiale rifiutato con altro rispondente alle norme contrattuali con l'avvertenza che, nel caso non provvedesse tempestivamente l'Amministrazione potrà provvedere d'ufficio avvalendosi del deposito cauzionale, salva e impregiudicata ogni altra azione legale per qualsiasi danno dovesse derivare all'Amministrazione appaltante dalla inadempienza del contratto.

Tracciamento e posa delle tubazioni

I condoni di fognatura saranno costituiti da tubazioni in conglomerato cementizio armato.

Il tracciamento e la posa dei condotti dovranno essere eseguiti secondo le modalità appresso specificate.

Il tracciamento sarà realizzato sistemando, a cavallo degli scavi, solide armature in legno sulle quali verranno fissati tutti i necessari capisaldi altimetrici e planimetrici di riferimento per la posa dei condoni; non saranno assolutamente accettati altri metodi.

Il fondo dello scavo, reso preventivamente asciutto, sarà cosparso di uno strato di materiale arido.

Il piano di appoggio dei condotti sarà costituito da una platea di calcestruzzo di cemento o da un letto di sabbia o ghiaia dello spessore non inferiore a 10 cm., accuratamente livellato, costipato ed adattato alla forma del tubo affinché questo appoggi perfettamente senza che si verifichino appoggi puntiformi o lineiformi.

Prima della posa, si dovrà verificare che i tubi non mostrino danneggiamenti; calandoli nella fossa si dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condono già realizzato o il letto di posa predisposto. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del deflusso.

Dovendosi procedere al taglio di un tubo, si farà in modo di operare sull'elemento più a monte o, meglio, su quello più a valle della tratta, e ciò prima di calarlo nella trincea. Nel taglio si opererà con ogni diligenza, prestando attenzione a non incrinare lo spessore da utilizzare e curando la ortogonalità della superficie del taglio rispetto all'asse del tubo. L'integrità degli spezzoni dovrà essere verificata accertando la corretta sonorità del tubo, posto verticalmente su di un sostegno rigido, alla percussione con un martello. Di norma le estremità tagliate verranno convenientemente inglobate nel getto dei muri perimetrali delle camerette.

Posato un tratto di condotto, realizzate le giunzioni previste o prescritte, assicuratosi che il condotto sia convenientemente immerso e presenti sufficiente rigidità, si procederà, ove occorra, alla formazione dei fori per le immissioni; appena eseguiti i fori, l'interno del condono dovrà essere accuratamente pulito con i mezzi idonei, e solo successivamente verrà dato corso alle operazioni occorrenti per l'esecuzione degli allacciamenti.

Giunti delle tubazioni

Le giunzioni dovranno essere del tipo elastico e costituite da speciali gomme preformate in anelli di diametro opportuno.

Gli anelli elastici in gomma sintetica dovranno essere utilizzati per la giunzione di tubi con estremità foggiate a bicchiere oppure anche ad incastro purché le parti del tubo siano molto grosse e l'incastro sia orizzontale. L'anello elastico, il cui diametro interno sarà inferiore a quello esterno del tubo, verrà infilato, dopo adeguata pretensione, sulla testa del tubo da posare; spingendo poi questa dentro il bicchiere del tubo già posato, si farà in modo che l'anello rotoli su sé stesso fino alla posizione definitiva, curando che ad operazione ultimata resti compresso in modo uniforme lungo il suo contorno.

La testa del tubo non dovrà essere spinta contro il fondo del bicchiere ad evitare che i movimenti della tubazione producano rotture.

Completata la posa e la sigillatura dei tubi, si provvederà eventualmente al getto del rivestimento assicurandosi che il calcestruzzo aderisca perfettamente alla superficie di contatto, senza lasciare punti vuoti o bolle, ed evitando che la tubazione subisca spostamenti altimetrici o planimetrici.

Dopo aver rivestito di calcestruzzo i tubi o aver completato la costruzione degli altri condotti si procederà al rinterro ponendo introno ai manufatti terra fine, umida e priva di materie estranee (o sabbia, a seconda delle precisazioni della Direzione Lavori) e, successivamente, stendendo la terra di scavo o materiali aridi di riempimento, con le prescrizioni di cui al paragrafo riguardante i rinterri.

ART. 12. TUBAZIONI IN ACCIAIO

Superficie

I tubi dovranno risultare privi di difetti superficiali che possano pregiudicare l'impiego. Saranno ammessi tuttavia locali leggeri aumenti o diminuzioni di spessore, piccole striature longitudinali dovute al processo di fabbricazione, purché lo spessore rimanga compreso in ogni punto entro le tolleranze prescritte dal presente articolo.

E' ammessa l'eliminazione dei difetti purché lo spessore finale non risulti inferiore al minimo prescritto.

Forma

I tubi dovranno risultare ragionevolmente diritti a vista e dovranno presentare sezioni circolari entro le tolleranze prescritte.

Le estremità di ciascun tubo dovranno essere tagliate perpendicolarmente all'asse del tubo stesso e non dovranno presentare bavature.

Estremità

I tubi dovranno avere le seguenti estremità:

- per giunzione testa a testa:
 - lisce, per spessore fino a 3,2 mm incluso;
 - smussate, per spessore maggiore di 3,2 mm
- per giunzione a bicchiere:
 - giunto cilindrico per tubi DN 125
 - giunto sferico per tubi DN 150
 - giunto sferico o cilindrico per tubi DN 500

Lunghezza

I tubi dovranno essere forniti nei seguenti campi di lunghezza da 4 a 8 m o da 8 a 13,5 m.

Eccezionalmente potranno essere fornite lunghezze diverse da concordare.

Per i tubi con lunghezza da 8 a 13,5 m. sarà ammesso che la fornitura, per un massimo dell'8%, contenga tubi di lunghezza minore di 8 m, ma in nessun caso minore di 4m.

Tipo di acciaio

I tubi dovranno essere di acciaio non legato saldabile e presentare le caratteristiche indicate nella norma UNI 6363/84 riguardante i tubi senza saldatura e saldati di acciaio non legato per condotte d'acqua, nella norma UNI 285/68 riguardante il calcolo dello spessore dei tubi e nella Circolare 2136 del 5.5.1966 Min. LL.PP. riguardante le "Istruzioni per l'impiego delle tubazioni di acciaio saldate".

Prove sui tubi

Il fornitore dovrà garantire che i tubi corrispondano alle prescrizioni contenute nella Norma UNI 6363-84 e, a richiesta del Committente, dovrà rilasciare una dichiarazione da cui risulti l'esito delle verifiche e delle prove effettuate in officina.

Determinazione dello spessore da assegnare alla tubazione

Premesso che la pressione nominale (PN), a temperatura ambiente, è la massima pressione a cui possono essere sottoposti in esercizio i tubi, comprensiva pertanto degli eventuali colpi d'ariete, lo spessore del tubo dovrà soddisfare a norma UNI 1285/68 e su richiesta, per i soli tubi saldati, la circolare n° 2136 del 5 maggio 1966.

Rivestimenti

La protezione esterna ed interna dovrà essere concordata di volta in volta scegliendo fra quelle sono indicate:

Superficie esterna**Tratti aerei**

- 1) Semplicemente bitumati
- 2) Verniciati con minio di piombo oleosintetico
- 3) Rivestimento in resina
- 4) Zincati per metallizzazione a spruzzo o a caldo o con vernice

Tratti interrati

- 1) Rivestimenti bituminosi di tipo "Normale" o "Pesante"
- 2) Rivestimenti in resina

Superficie interna

- 1) Semplicemente bitumata
- 2) Bitumata a spessore (per DM > 50) per centrifugazione
- 3) Rivestita in resina
- 4) Zincatura a caldo

Caratteristiche dei rivestimenti

a) esercizio normali sterno tipo "Normale", da prevedersi per condotto interrato in ambienti e condizioni di esercizio normali

- Costituzione
- fondo pellicola di bitume
- protettivo strato di adeguato spessore di miscela bituminosa
- armatura doppio strato di feltro di vetro impregnato con detta miscela bituminosa
- finitura pellicola di idrato di calcio.
- Armatura feltro di vetro: peso medio < 50 g/mq.
- Spessore del rivestimento

| DIAMETRO NOMINALE (mm.) | SPESSORE MEDIO TOTALE (mm.) | DIAMETRO NOMINALE (mm.) | SPESSORE MEDIO TOTALE (mm.) |
|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| - | - | 350 ÷ 400 | 5 |
| 40 ÷ 65 | 3 | 450 ÷ 500 | 5.5 |
| 80 ÷ 100 | 3.5 | 550 ÷ 600 | 6.5 |
| 125 ÷ 150 | 4 | 650 ÷ 800 | 7 |
| - | - | 900 | 7.5 |
| 175 ÷ 300 | 4.5 | 1000 ÷ 1200 | 8 |
| - | - | 1300 ÷ 1550 | 8.5 |

b) Rivestimento bituminoso esterno tipo "Pesante", da prevedersi per condotte interrate od immerse in zone accidentate ed in ambienti aggressivi e per il convogliamento di acqua calda fino alla temperatura di 40° C.

- Costituzione**- fondo**

pellicola di bitume

- protettivo

strato di adeguato spessore di miscela bituminosa

- prima armatura

di feltro di vetro impregnato con detta miscela bituminosa

- seconda armatura

strato di tessuto di vetro impregnato con detta miscela bituminosa

- finitura

pellicola di idrato di calcio.

- Armatura**- feltro di vetro**

peso medio < 50 g/mq

- tessuto di vetro:

peso medio > 180 g/mq

-Spessore del rivestimento

| DIAMETRO NOMINALE (mm.) | SPESSORE MEDIO TOTALE (mm.) | DIAMETRO NOMINALE (mm.) | SPESSORE MEDIO TOTALE (mm.) |
|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| - | - | 350 ÷ 400 | 6 |
| 40 ÷ 65 | 4 | 450 ÷ 500 | 7 |
| 80 ÷ 100 | 4.5 | 550 ÷ 600 | 8 |
| 125 ÷ 150 | 5 | 650 ÷ 800 | 8.5 |
| - | - | 900 ÷ 1200 | 9 |
| 175 ÷ 300 | 5.5 | 1300 ÷ 1550 | 9.5 |

- c) Verniciatura esterna con minio di piombo oleosintetico da prevedersi per condotte aeree in ambienti e condizioni
- Costituzione: Pellicola di minio di piombo oleosintetico
 - Caratteristiche: Minio di piombo in resina gliceroflatica modificata con olii; spessore medio totale 40
- d) Semplice bitumatura esterna da prevedersi per condotte aeree in ambienti e condizioni normali di esercizio e quando è prevista l'applicazione di rivestimento bituminoso in opera
- Costituzione: Pellicola di bitume
- e) La zincatura esterna a spruzzo da prevedersi per condotte aeree in ambienti atmosferici aggressivi.
- Costituzione: Preparazione della superficie: sabbiatura Strato di zinco
 - Caratteristiche: zinco utilizzato titolo 99.90% UNI 2013, spessore: strato di 60 + 70 di zinco; controllabile con metodo magnetico (UNI 4195) oppure con metodo chimico (UNI 4238).
 - Aderenza: non devono rilevarsi distacchi del rivestimento a seguito di intagli a reticolo (UNI 5102)
- f) verniciatura esterna con vernice allo zinco da prevedersi per condotte aeree in ambienti atmosferici aggressivi:
- Costituzione: * preparazione della superficie: sabbiatura
* pellicola di vernice ad alto contenuto in zinco
 - Caratteristiche: * polvere di zinco di elevata purezza in legante sintetico
* spessore medio totale: 40
- g) La semplice bitumatura interna da prevedersi per il convogliamento di acque non aggressive e condizioni normali di esercizio
- Costituzione: pellicola di bitume
- h) la zincatura interna ed esterna a caldo da prevedersi per condotte per il convogliamento di acque aggressive e per condotte aeree in ambienti atmosferici aggressivi.
- Costituzione: * preparazione della superficie: decappaggio
* strato di zinco
 - Caratteristiche: * zinco utilizzato titolo > 98.25% (UNI 2013); Massa media per unità di superficie metodo Aupperle (UNI 5741): < 400 g/mq.; Uniformità: metodo Presce (UNI 5743): > 4 immersioni;
 - Aderenza * per ϕ 70: non devono rilevarsi cricature all'esame ad occhio nudo, dopo piegamento a 90° (ϕ mandrino - 16 ϕ e tubo >
* per ϕ < 70: non devono rilevarsi cricature all'esame ad occhio nudo
- dopo schiacciamento fino a 12 volte lo spessore del tubo
- i) Rivestimento bituminoso a spessore da prevedersi per acquedotti per il convogliamento di acque aggressive dolci e dure, acque salmastre, acque di mare ed altre eventuali fluidi corrosivi.
- Costituzione: * preparazione della superficie: decappaggio - fosfatizzazione
* fondo: pellicola di bitume
* protettivo: strato di adeguato spessore di miscela bituminosa

- Spessore del rivestimento

| DIAMETRO NOMINALE (mm.) | SPESSORE MEDIO TOTALE (mm.) |
|----------------------------|--------------------------------|
| 50 ÷ 275 | 2 |
| 300 ÷ 1550 | 3 |

Prove sui materiali

I rivestimenti finiti dovranno essere sottoposti alle seguenti prove:

- controllo della costituzione del rivestimento: consistente nella verifica della costituzione secondo quanto precedentemente descritto nonché della compattezza e della buona formatura.
- Prova della continuità: verrà eseguita con strumento del tipo rilevatore a scintilla (detector) capace di fornire una tensione elettrica alternata sufficiente a mettere in evidenza eventuali discontinuità del rivestimento. La prova verrà considerata positiva per tensione compresa tra 10000 e 15000 volt:
- Controllo dello spessore del rivestimento: dovrà essere eseguito sul 3% dei tubi rivestiti; sullo spessore medio totale verrà ammessa una tolleranza pari a - 10%.

Pezzi speciali

I pezzi speciali dovranno, di norma, essere ricavati da tubi aventi le stesse caratteristiche di quelli diritti e, quando possibile, sottoposti in officina ad una pressione di prova doppia di quella massima di esercizio, ma comunque non superiore a quella a cui viene assoggettato il corrispondente tubo diritto.

Qualora non si possa effettuare la prova con le normali attrezzature, la stessa dovrà essere eseguita sempre in officina ed ai valori sopra stabiliti, sul tubo di partenza.

Per pezzi speciali particolari potranno essere concordate, all'atto dell'ordinazione, prove supplementari.

Le estremità dei pezzi speciali dovranno essere identiche a quelle dei tubi diritti della condotta e, ove necessario, di altro tipo da precisare.

Nel casi di giunzione a flangia, salvo diversa prescrizione, queste ultime dovranno essere del tipo "Flange libere con anello di appoggio da saldare a sovrapposizione" forate secondo la UNI 2223 - 67 e per le rispettive PN.

Trasporto dei tubi protetti con rivestimenti esterni

Allo scopo di mantenere efficiente la protezione con rivestimento bituminoso sarà opportuno, durante le operazioni e maneggio tubi, tenere presenti le seguenti raccomandazioni:

durante le operazioni di carico e scarico, i tubi singoli o in fascio non dovranno essere sostenuti con funi o con catene, ma con larghe bande di tela gommata od imbottita, se i tubi hanno un Diametro maggiore di 100 mm., sarà opportuno manovrarli singolarmente agganciandoli alle due estremità. I tubi dovranno essere accatastati in modo che le estremità a flangia o a bicchiere non penetrino nel rivestimento dei tubi sovrastanti e sottostanti.

Si dovrà limitare l'altezza delle cataste per evitare lo schiacciamento del rivestimento dei tubi posti negli strati inferiori, tenendo presente le condizioni ambientali (in particolare modo la temperatura).

Durante il trasporto in ferrovia, nave o automezzo, i tubi dovranno essere sistemati in modo da impedire le oscillazioni e gli sfregamenti; i montanti contro i quali poggiano i tubi esterni dovranno essere convenientemente imbottiti o fasciati con materiali morbidi (paglia, stracci ecc.).

I tubi non dovranno essere lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura per evitare danni al rivestimento.

La zona di accatastamento dovrà avere una superficie di appoggio piana e priva di ghiaia, pietre o altri oggetti acuminati che possono penetrare nel rivestimento; dovrà essere sgomberata dalla gramigna che ha il potere di intaccare i rivestimenti a base di bitume.

Saldatura della condotta

Prima di essere assemblati i tubi dovranno essere accuratamente esaminati, con particolare riguardo alle estremità ed al rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati.

I tubi dovranno anche essere puliti all'interno per eliminare ogni materiale che vi fosse eventualmente introdotto.

Quindi, a seconda del tipo di giunzione, si avvicineranno le testate dei tubi o si accoppieranno i bicchieri o si procederà alla loro giunzione mediante saldatura, onde formare dei lunghi tronchi da deporre a lato dello scavo, ed in qualche caso sopra lo scavo stesso, pronti per essere posati quando il letto di posa sarà disponibile.

Nel caso di pendenze elevate e di giunti a bicchiere, i tubi dovranno essere collocati con i bicchieri rivolti verso l'alto facilitando così l'esecuzione delle giunzioni.

Ispezione, controllo e prove delle saldature

L'Amministrazione Appaltante avrà il diritto di ispezionare tutte le saldature sia alla fine dell'operazione che durante l'operazione stessa, purché ciò non costituisca intralcio al normale svolgimento del lavoro.

L'ispezione potrà essere eseguita anche saltuariamente dalla Direzione Lavori o da un suo incaricato:

- al taglio e preparazione dei lembi;
- alla presentazione degli smussi;
- alla pulizia dei lembi dello smusso;
- al controllo visivo delle saldature di prima passata e relativa penetrazione;
- al controllo di buona esecuzione delle passate successive.

La saldatura dovrà risultare esente da irregolarità e dovrà avere l'aspetto di una lavorazione accurata. Le incisioni marginali non possono superare 0,8 mm. di profondità, rispetto alla generatrice esterna del tubo passante per quel punto.

Indipendentemente da quanto sopra, su specifica richiesta della Direzione Lavori, le giunzioni saldate dovranno essere sottoposte ad una prova di tenuta che permetta di localizzare ed eliminare le eventuali saldature difettose senza attendere il collaudo idraulico finale. Nei vari tronchi, chiusi alle due estremità, dovrà essere immessa aria compressa a 6 - 7 atm. Mentre verranno bagnate con acqua fortemente saponata le singole saldature.

Per tubazioni di particolari esigenze potranno essere concordati esami non distruttivi delle saldature.

Revisione e riparazione dei rivestimenti

Prima di calcare le colonne o i singoli tubi nello scavo di dovrà procedere ad un'accurata revisione del rivestimento a vista, da integrare eventualmente con l'uso di un detector tarato a 10000 V, per individuare le zone di lesione e ripararle. La riparazione si eseguirà asportando accuratamente tutta la parte distaccata e in via di distacco, pulendo a mezzo di spazzola metallica la superficie scoperta e verniciandola con vernice al bitume. Quando la vernice sarà asciutta, si applicherà uno strato di bitume fuso (dello spessore minimo 2 mm.) e si ricoprirà accuratamente con tessuto di vetro imbevuto dello stesso bitume. La copertura dovrà estendersi per almeno 5 cm. Oltre il contorno della parte lesionata. Nel caso di piccoli difetti e di piccole avarie la ripartizione potrà limitarsi a semplice sfiammatura e lisciatura con spatole.

Rivestimento delle zone di giunzione e delle zone da ripristinare

La protezione della zona del giunto dovrà essere eseguita con il seguente procedimento:

- realizzare sulle estremità del rivestimento di fabbrica, con opportuno utensile, un invito a becco di flauto;
- pulire a fondo tutta la superficie da rivestire con spazzola metallica in modo che risulti esente la polvere, terra, scorie di saldatura ecc.; un'accurata pulizia dovrà essere effettuata anche su un tratto di 10 cm. ca del rivestimento esistente sui tubi nelle parti adiacenti alla zona metallica nuda;
- applicare sulle parti sopra indicate; rese pulite ed asciutte, almeno n. 1 mani di vernice bituminosa;
- applicate, dopo che la pellicola di vernice sarà ben essiccata, uno strato di bitume fuso dello spessore di almeno 2 mm.; l'operazione verrà eseguita versando il bitume con un mestolo nella parte superiore e spalmandolo con un tampone od una spatola od altro idoneo sistema in quella inferiore;
- controllare con un rivelatore a scintilla, tarato di vetro imbevuto di bitume caldo, sovrapponendo la fasciatura al rivestimento preesistente per almeno 5 cm.

Infissione di tubi mediante spinta idraulica

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per dare il lavoro ultimato a perfetta regola d'arte, comprese la mano d'opera, il nolo dei macchinari necessari per la collocazione, la saldatura della tubazione, la formazione di ancoraggi in cls. e di pareti di spinta, lo scavo di servizio per la formazione di buche di spinta e di ripresa, comprese la fornitura e l'installazione delle presse di spinta, dei macchinari e di tutte le apparecchiature

necessarie per l'infissione mediante spinta idraulica delle tubazioni. Sarà pure a suo carico la rimozione, a lavoro ultimato, di tutto il macchinario ed apparecchiature utilizzate, nonché dei materiali residui e la perfetta sistemazione dell'area d'intervento.

Gli elementi della tubazione dovranno avere le giunzioni a perfetta tenuta idraulica.

L'infissione della tubazione avverrà mediante macchina spingitubo di tipo oleodinamico o altro metodo di perforazione, e trascinamento della tubazione purché approvata dalla D.L..

Ogni elemento della tubazione dovrà avere i fori passanti per la formazione del cuscinetto esterno di bentonite alimentato a pressione durante l'avanzamento e per l'iniezione del cemento a lavoro finito.

La livelletta della tubazione e le sue tolleranze planimetriche saranno stabilite dalla D.L.. Invece è stabilito che le tolleranze altimetriche non dovranno superare, partendo da monte, valori superiori ad 1 centimetro in diminuzione della pendenza prescritta e superiori a 2 centimetri in aumento della stessa, valutati su ogni 10 metri di tubazione.

Sono inoltre a carico dell'Appaltatore: tutte le opere per l'installazione ed il funzionamento del cantiere, scavo e perforazioni per l'infissione della tubazione, il tiro in alto del materiale di risulta ed il suo conferimento a discarica con ogni onere compreso, la fornitura dell'acqua di lavoro, l'approvvigionamento di energia, impianti di ventilazione eventualmente necessari, aggettamenti, eventuali calcoli statici approvati dall'Ente interessato all'attraversamento, prove e certificazioni (con indicazione delle tensioni ammissibili) sui materiali, fornitura e posa di cippi o targhette in corrispondenza dell'attraversamento.

Potranno inoltre essere richiesti all'Appaltatore eventuali carotaggi dei terreni e sondaggi orizzontali, preliminari alle operazioni di spinta delle condotte, sempre a carico dell'Appaltatore.

ART. 13. DIRECTIONAL DRILLING (TELEGUIDATO)

Il directional drilling (HDD - horizontal directional drilling), perforazione direzionale, perforazione orizzontale controllata, perforazione teleguidata o trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), è una tecnologia no dig idonea alla installazione di nuove condotte senza effettuare scavi a cielo aperto.

Un impianto di directional drilling si compone delle seguenti principali parti o attrezzature:

- perforatrice a mast inclinabile con rotary generalmente idraulica (RIG)
- centrale di produzione e pompaggio in pressione del fluido di perforazione e circolazione, che può essere composta alternativamente da una delle seguenti tipologie:
 - gruppo di miscelazione e pompaggio fluidi a base d'acqua (con bentonite e/o polimeri/additivi)
 - compressore per l'aria
- batteria di aste di perforazione
- sistema di guida, che può essere di tipo walk-over, MGS oppure inerziale, composto in generale da una sezione fondo foro, solidale all'utensile di perforazione, e da una sezione fuori terra atta alla ricezione di segnali/misure;
- utensili fondo foro per l'esecuzione del foro pilota (**pilot bore hole**): punta a becco d'oca, turbina a fango, martello battente fondo foro ad aria o ad acqua
- utensili per l'allargamento del foro pilota (**back reaming**): alesatori, allargatori a tricono
- utensili per la fase di tiro-posa della tubazione o cavo (**pullback**): giunti rotativi, ecc.

La tecnologia del directional drilling è essenzialmente costituita da tre fasi:

- perforazione pilota (pilot bore) A NORMA uni PEen 12889 PUNTO 6.1.3.3: normalmente di piccolo diametro (100-150 mm) si realizza mediante una batteria di perforazione che viene manovrata attraverso la combinazione di rotazioni e spinte il cui effetto, sulla traiettoria seguita dall'utensile fondo-foro, è controllata attraverso il sistema di guida; La perforazione pilota può seguire percorsi piano-altimetrici preassegnati che possono contenere anche tratti curvilinei;
- alesatura (back reaming) per l'allargamento del foro fino alle dimensioni richieste: una volta completato il foro pilota con l'uscita dal terreno dell'utensile fondo foro (**exit point**) viene montato, in testa alla batteria di aste di acciaio, l'utensile per l'allargamento del foro pilota (alesatore), avente un diametro maggiore a quello del foro pilota, e il tutto viene tirato a ritroso verso l'impianto di trivellazione (**entry point**). Durante il tragitto di rientro l'alesatore allarga il foro pilota. Questo processo può essere ripetuto più volte fino al raggiungimento del diametro richiesto. La sequenza dei passaggi di alesatura segue precisi criteri che dipendono dal tipo di terreno da attraversare e dalle sue caratteristiche geo-litologiche; consolidamento e impermeabilizzazione del foro alesato.
- tiro (pullback) della tubazione o del cavo del foro (detto anche "varo"): completata l'ultima fase di alesatura, in corrispondenza dell'exit point la tubazione da installare viene assemblata fuori terra e collegata, con un'opportuna testa di tiro, alla batteria di aste di perforazione, con interposizione di un giunto girevole reggispira (detto girevole o **swivel**) la cui funzione è quella di trasmettere alla tubazione in fase di varo le trazioni ma non le coppie e quindi le rotazioni. Raggiunto il punto di entrata la posa della tubazione si può considerare terminata.

Le tubazioni installabili con directional drilling non solo devono essere costruite con materiali resistenti alla trazione, ma i giunti, di qualsiasi tipologia essi siano, devono poter resistere alle forze di trazione che si generano durante l'operazione di tiro. Mediante directional drilling si installano principalmente tubazioni in acciaio e PEAD giuntate testa a testa; quando i giunti sono del tipo resistente alla trazione (non è sufficiente che si tratti di semplici giunti antisfilamento) allora è possibile installare anche PVC e ghisa.

ART. 14. RIVESTIMENTI PROTETTIVI CON VERNICI

14.1 Generalità

Per la protezione da agenti altamente aggressivi di superfici metalliche, di calcestruzzi o di intonaci è previsto l'uso di vernici a pennello, a spruzzo o a frattazzo, cori proprietà spiccatamente antiacide ed antiaggressive.

Detti prodotti sono normalmente suddivisi in vari tipi, in funzione della natura degli aggressivi e della loro concentrazione, nonché in funzione delle strutture da proteggere.

Verranno adottate resine fenoliche modificate, per protezione di superfici esposte a liquidi con concentrazioni pari al 20% di acido cloridrico ed al 5% di soda caustica.

Nel caso in cui le concentrazioni degli aggressivi, sempre intese per aggressioni dirette, non siano superiori ai 20% di acido cloridrico e al 5% di soda caustica, verranno utilizzate vernici a base epossidica.

Le vernici da utilizzare nei lavori di verniciatura saranno previamente approvate dalla Direzione Lavori.

14.2 Vernici fenoliche

Vernici di base o prime

Sarà una resina fenolica modificata, con indurente e mica da aggiungersi prima dell'uso, e verrà adottato come primer fondamentale per sistemi di rivestimento fenolico a contatto con agenti chimici molto aggressivi. Dovrà avere un eccellente ancoraggio su calcestruzzo e metalli in genere.

Spessore minimo del film per strato = 200 micron.

Metodo di applicazione: a spruzzo; su superfici ridotte può essere applicato a rullo o a pennello.

Tempi di essiccamento fra gli strati: 18 ore a 24° oppure 12 ore a 32°.

Vernici di finitura

Sarà anch'essa formata da una resina fenolica modificata con indurente da aggiungersi prima dell'uso.

Da applicarsi sul primer pulito ed asciutto, a completamento del ciclo di verniciatura.

Spessore dei film per strato: 200 Micron.

Metodo di applicazione: come al punto 15.2.1.

Tempo di essiccamento tra gli strati: almeno 18 ore a 24°.

Vernice protettiva per fondo fogna e pavimenti

Sarà formata da resina fenolica modificata con indurente e biossido di silicio, da aggiungersi prima dell'uso per proteggere i fondi ed i pavimenti da aggressivi chimici e dall'usura.

E' preferibile usare come primer uno strato della vernice di base descritta al punto 15.2.1.

Spessore del film per strato: 2+300 Micron.

Metodo di applicazione: a frettazzo.

Tempo di polimerizzazione: 2 giorni con temperatura da 24 e 32°.

14.3 Vernici epossidiche

Definizione del prodotto da impiegarsi

Il materiale impiegato sarà un sistema sintetico liquido bicomponente costituito da un "prodotto base" formulato con resine epossidiche di tipo aromatico liquide senza solvente, coreticolate con "prodotto indurente" (con eventuale "prodotto accelerante" se indicato dal fabbricante). Il sistema "pronto all'uso" deve risultare privo di solventi, privo di diluenti reattivi o normali, privo di plastificanti e deve possedere la giusta "tixotropia" tale da permettere l'ottenimento di films ad alto spessore senza difetti di colatura.

La rispondenza del sistema a quanto sopra esposto verrà verificata con le seguenti modalità di riscontro:

Determinazione della densità dopo maturazione completa (7 gg. a 23+2°C ed umidità relativa del 65+5%).

L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore di: 1,6+0,1 kg/dmc.

Determinazione del punto Martens (secondo norma UNIPLAST-UNI 4281 ottobre 1939, con apparecchiatura Heat Resistance Tester Type Martens).

L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore di 37+1°C.

Determinazione del residuo secco (secondo norma UNICHIM n° 79/1969 ove si modifichi in questa il valore della temperatura di prova che passerà dai 160°C descritti ai richiesti 120°C).

L'accettazione del prodotto darà legata all'ottenimento di un residuo in peso maggiore del 98%.

Determinazione della resistenza chimica del film indurito e stagionato: si impiegheranno n° 3 provini con le seguenti caratteristiche:

- provino cilindrico in ferro del diametro di mm 25 avente la punta opportunamente arrotondata onde evitare la presenza di spigoli ed angoli vivi
- sabbatura di detto provino e metallo bianco SA3;
- applicazione di sistema epossidico come sopra specificato fino ad ottenere uno spessore di 400 film secco;
- periodi di indurimento e stagionatura 30 giorni a temperatura ambiente di 20°-25°C (immersione dei provini in soluzione di acido solforico al 20% alla temperatura di 50°C per la durata di 30 giorni).
- L'accettazione del prodotto sarà legata all'assenza di attacco (bolle).

Determinazione dell'adesione su calcestruzzo (secondo normative del Laboratoire Central des Ponts et Chaussées "Mesure de l'aderence de Chapes en film mince sur support de beton" - Prova a strappo con apparecchiatura Elcometer - Adhesion Tester od equivalente).

L'accettazione del prodotto sarà legata al verificarsi di rottura coesiva del supporto (cemento R 325 dosato a 450 kg/mc).

Determinazione di resistenza all'abrasione (mediante apparecchiatura TABER MODEL 503 ABRASER od equivalente con impiego di mole tipo CS 10 con peso sovrapposto di 500 gr. Per una durata del test di 500 giri).

L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore di TABER INDEX 200 inferiore, o al max uguale a 85.

Determinazione di assorbimento d'acqua (secondo normative UNI 4292).

L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore inferiore allo 0,2% in peso.

14.4 Vernici epossi-catramose

Definizione del prodotto da impiegarsi

Il materiale impiegato sarà un sistema sintetico liquido bicomponente costituito da un "prodotto base" formulato con resine epossidiche di tipo aromatico liquide senza solvente, coreticolate con "prodotto indurente" di tipo aromatico, anch'esso esente da solventi.

Il prodotto "pronto per l'uso" risulta dalla miscela nelle dovute proporzioni in peso od in volume di "prodotto base" e di "prodotto indurente" con l'aggiunta di plastificante costituito da pece di distillazione del carbon fossile.

La miscela costituita da "prodotto base", "prodotto indurente" e pece di carbon fossile costituisce il totale del legante nel quale la pece deve rappresentare al massimo il 50% della miscela.

La rispondenza del sistema a quanto sopra esposto verrà verificata con le modalità di riscontro di seguito elencate.

Determinazione del residuo secco (secondo norma UNICHIM n° 79/1969 ove si modifichi in questa il valore della temperatura di prova che passerà dai 1600C descritti ai richiesti 1200C per la presenza nella miscela di pece di carbon fossile).

L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un residuo in peso maggiore dell'85%.

Determinazione del peso specifico del prodotto resta +0,05.

Determinazione della resistenza chimica del film indurito o stagionato: si impiegheranno n° 3 provini con le seguenti caratteristiche:

- provino cilindrico in ferro del diametro di 25 mm avente la punta opportunamente arrotondata onde evitare la presenza di spigoli ed angoli vivi;
- sabbatura di detto provino a metallo bianco S.A.3.;
- applicazione di sistema epossicatrarnoso come sopra specificato fino ad ottenere uno spessore di 400 film secco;
- periodo di indurimento e stagionatura 30 giorni a temperatura ambiente di 20° - 25° C
- immersione dei provini in soluzione di Acido Solforico al 20% alla temperatura di 20°C per la durata di 30 giorni.

L'accettazione del prodotto sarà legata all'assenza di attacco (bolle). La variazione di colore del materiale non costituirà prova di inidoneità.

Determinazione dell'adesione su calcestruzzo (secondo normative del Laboratorio Centra i des Ponts ed Chaussees "Mesure de l'aderence de Champs ed film mince sur support en beton" - Prova a strappo con apparecchiatura Elcometer - Adhesion Tester o equivalente)

L'accettazione del prodotto sarà legata al verificarsi di rottura coesiva del supporto (cemento 325 dosato a 450 kg/mc).

Determinazione di resistenza all'abrasione (mediante apparecchiatura TABER MODEL 503 ABRASER o equivalente con impiego di mole tipo CS lo con peso sovrapposto di 500 gr per una durata del test di 500 giri).

L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore di TABER INDEX 200 inferiore, o al max uguale a 75.

Determinazione di assorbimento d'acqua (secondo normative UNI 4292).

L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore inferiore allo 0,75% in peso.

14.5 Preparazione della superficie alla verniciatura

Tipo di supporto

Tubazioni prefabbricate in cemento vibrato e collettori in calcestruzzo gettati in opera.

Stagionatura: le tubazioni devono subire una stagionatura di almeno 30 giorni.

Umidità: l'applicazione del rivestimento potrà effettuarsi preferibilmente su superfici asciutte (max umidità del supporto: 20%). In casi particolari la Direzione Lavori potrà autorizzare l'utilizzazione di opportuni "prime, a base epossidica emulsionabili in acqua ed aventi uno spessore non inferiore a 200 micron con un consumo minimo di materiale di 400 gr/mq ed in grado di resistere ad una contropinta idraulica di almeno 1 atm.

Caratteristiche della superficie in cemento da rivestire tubazioni prefabbricate

La superficie da rivestire sarà ruvida ed esente da qualsiasi strato polverulento e/o male ancorato, che potrebbe formarsi sul supporto cementizio durante l'essiccazione.

L'impasto cementizio impiegato per la fabbricazione delle tubazioni dovrà essere esente da disaeranti, distaccamenti sospensivi, bagnanti ed in generale tutti quegli additivi che per naturale costituzione dovessero affiorare sulla superficie da verniciare e danneggiare o impedire totalmente l'adesione del sistema epossidico liquido senza solvente, si dovrà pertanto controllare e scegliere i tipi idonei di additivo fluidificante.

Superfici di getto

Il conglomerato, le cui superfici debbono essere protette con rivestimenti anticorrosivi, dovrà presentare sufficiente grado di compattezza.

Avvenuto il disarmo, saranno asportate dalle superfici protuberanze e placche, dopo di che le superfici, ancora fresche, prima di essere riprese per colmare gli avvallamenti, raccordare i risalti e stuccare le irregolarità del getto, verranno spazzolate o altro, sino ad essere rese di ruvidezza comparabile a quella di carta abrasiva di tipo medio.

Qualora poi avvenuto il disarmo ed asportate protuberanze e placche, le superfici si presentino, per qualsiasi motivo, ammalorate in modo tale a giudizio insindacabile della Direzione Lavori – da sconsigliare la semplice loro ripresa, per la disuniforme consistenze che con questa esse verrebbero ad assumere, si dovrà procedere all'applicazione dell'intonaco grezzo.

L'intonaco sarà preceduto dal rinzafo; avrà consistenza granulare minuta, dovrà presentarsi non friabile e sarà rifinito a frattazzo fino ad ottenere superfici della occorrente ruvidezza.

Particolare attenzione dovrà essere posta nei confronti degli additivi di impasto del calcestruzzo che per naturale costituzione dovessero affiorare sulla superficie da verniciare nonché ai disarmanti impiegati.

Si dovranno quindi impiegare i tipi idonei onde evitare di danneggiare o impedire totalmente l'adesione del rivestimento prescelto.

Preparazioni ordinarie

Le possibili preparazioni delle strutture murarie consisteranno nelle seguenti operazioni:
raschiatura e/o spazzolatura a secco; eliminazione della polvere, eventualmente mediante aspirazione.

Preparazioni straordinarie

Sgrassatura ed eliminazione delle muffe

Se sulle superfici da rivestire si rilevasse la presenza di macchie d'olio, grassi o simili, o di muffe, si dovrà procedere nel modo seguente: sulla zona interessata verrà spruzzato del fosfato trisodico in polvere: si bagnerà quindi per 10 minuti con acqua tiepida o calda, infine la superficie dovrà essere pulita mediante spazzole dure finché ogni traccia d'unto sia scomparsa.

Qualora si tratti di macchie di una certa espansione, dopo il trattamento precedente, dovrà accertarsene la completa scomparsa riscaldando la superficie ad almeno 55°C per circa mezz'ora mediante una lampada a raggi infrarossi, posta a circa 15 cm di distanza. Le eventuali tracce di olio o grasso che in tal modo affiorassero verranno asportate mediante ripetizione dell'indicato trattamento di lavaggio.

Sigillatura di fenditure e giunti

Le spaccature verranno allargate almeno fino a 3 mm e approfondite almeno fino a 6 mm mediante idonei scalpelli. Quanto ai giunti, il materiale impiegato all'atto della loro realizzazione per ricavare il relativo vano dovrà essere completamente asportato.

Le fenditure o i giunti verranno quindi accuratamente puliti dal materiale labile e dalla polvere, abbondantemente lavati con acqua e quindi essiccati.

Si procederà infine alla sigillatura mediante gli appositi mastici anticorrosivi - e, per i giunti, anche elastici - che il fabbricante della vernice protettiva da impiegare avrà prescritto.

Tipo di supporto: superfici metalliche

Prima di procedere al ciclo di verniciatura stabilito, occorre asportare ruggine, calamina ed eventuali vecchie pitture, mettendo il ferro completamente a nudo mediante sabbatura.

La sabbatura dovrà essere effettuata in conformità alle prescrizioni del "Surface Preparation Specifications Steel Structure Painting Council" (1967) o equivalenti.

14.6 Prove di accettazione del rivestimento in opera

Verranno effettuate, con frequenza stabilita dalla Direzione Lavori in base al tipo e all'estensione della superficie da rivestire.

Vernici applicate su calcestruzzo

Controllo dello spessore durante l'applicazione

- a) Controllo con "calibro per film umido". Usando questo sistema si può stabilire uno standard di partenza al quale l'applicatore dovrà riferirsi onde eseguire la distribuzione del prodotto in maniera uniforme e sufficiente. Con questa misura lo spessore secco corrisponde al 97% dello spessore umido.
- b) Controllo con piastra simbolo in acciaio dolce. Si può definire lo standard a cui fare riferimento durante l'applicazione usando il metodo della "piastra simbolo". Far aderire una piastra simbolo di acciaio dolce alla superficie di cemento da rivestire. Spruzzare su tutta la superficie del tubo e sulla piastra il sistema epossidico. Staccare la "piastra simbolo" prima che il sistema epossidico sia indurito. Accelerare l'indurimento del sistema epossidico sulla piastra simbolo riscaldando a 50+60°C. Dopo l'essiccamento del "simbolo" misurare lo spessore del film secco con misuratore magnetico o micromagnetico ottico o meccanico.
- c) Controllo dello spessore a lavoro finito sul film indurito. Questo controllo verrà effettuato mediante interferometro. Le zone danneggiate dovranno essere ripristinate con successiva applicazione di riparazione.

Controllo aderenza al cemento del film indurito

La prova verrà effettuata sovrapponendo al rivestimento finito e completamente stagionato almeno dopo 20 giorni) un nottolino di 1 cmq di area incollato con resina epossidica che verrà strappato con opportuno apparecchio per la misura della forza di strappo. Si dovrà verificare la rottura coesiva del supporto cementizio, e non del rivestimento in nessun strato, ad un valore non inferiore a 15 kg.

Le zone danneggiate dovranno essere ripristinate con successiva applicazione di riparazione.

ART. 15. MANUFATTI PER FOGNATURE: CAMERETTE, POZZETTI E CHIUSINI**15.1 Generalità**

Le camerette, i pozzetti, i canali in cls. ed i manufatti speciali, saranno in calcestruzzo armato delle dimensioni e della classe di calcestruzzo indicate nel progetto o dalla D.L.

Le camerette, i pozzetti ed i canali in cls, nell'interesse dell'Ente Appaltante ed a giudizio della D.L. potranno essere prefabbricate. Il fondo e le parti dovranno essere perfettamente impermeabili ed avere angoli smussati in modo da evitare il deposito di materiale.

Tutti i manufatti dovranno corrispondere ai disegni di progetto o a quelli delle ditte costruttrici, preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

15.2 Camerette in calcestruzzo prefabbricato

Le camerette o pozzetti d'ispezione dovranno essere in calcestruzzo vibrato realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati.

Le camerette ed i manufatti in genere, saranno armate in base alle specifiche sollecitazioni dovute al transito di mezzi.

Le camerette d'ispezione di tipo prefabbricato dovranno essere realizzate in due elementi: uno di base di h. 60 – 75 – 90 - 120 variabile al diametro dei tubi di innesto Ø 400-800 mm. con pareti da 12/15/ cm. completa di fori d'innesto e fondo in materiale sintetico PP (polipropilene), soletta sp. 20 cm. ed elemento raggiungi quota h. variabile.

Il rivestimento ancorato al cls con maniglie di presa sarà completo di banchine con pendenza nel canale, dotate di sicurezza antiscivolo, con imbocchi per l'innesto dei relativi tubi al pozzetto completi di guarnizioni di tenuta, in linea o in curva.

Il giunto tipo "SDV SEAL" tra la base e l'elemento monolitico di rialzo dovrà essere sagomato sia nel maschio che nella femmina, in modo da garantire le tolleranze ottimali per la compressione della gomma costituente la guarnizione.

La guarnizione di tenuta in gomma sintetica, dovrà essere incorporata nell'elemento di rialzo durante il getto dello stesso. La sezione della guarnizione dovrà essere tale da garantire il perfetto ancoraggio con il calcestruzzo e disporre di una zona di contatto non inferiore a cmq 10. La qualità della gomma delle guarnizioni dovrà essere conforme alle norme UNI EN 681 – 1 e DIN 4060.

Per facilitarne il montaggio il giunto dovrà presentare l'elemento femmina nella base. L'anello di tenuta in gomma sintetica, dovrà essere incorporato durante il getto e sarà protetto da un idoneo elemento in polistirolo.

Quest'ultimo e le guarnizioni per gli innesti delle tubazioni principali e secondarie dovranno avere una durezza della gomma di 40+/-5° IRHD conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, prEN 681.1- Le tolleranze dimensionali, controllate e registrate in stabilimento di produzione, riferite alla circolarità dell'elemento maschio e femmina del pozzetto e dei fori per gli innesti delle tubazioni principali, dovranno essere comprese tra 1-2% delle dimensioni nominali.

Nei pozzetti e nelle camerette i collegamenti tra le basi e gli elementi monolitici di rialzo e gli innesti con le condotte dovranno essere a perfetta tenuta idraulica con l'uso di malta antiritiro e giunto Waterstop, e garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato n. 4 dei "Criteri metodologie e norme generali" di cui all'articolo 2 lettere b, d, e, della legge 10 maggio 1976 n. 319.

Scarico e movimentazione: L'Impresa dovrà porre molta cura nella movimentazione, e più precisamente non devono essere strisciate fra loro o dagli automezzi, senza urti soprattutto ganci e adeguati mezzi, in modo di evitare sbecature, fessurazioni o peggio spaccature prima della posa. Durante la movimentazione si devono evitare trascinamenti degli elementi sul terreno e contro le pareti di scavo per non causare danni al sistema di imbocco dei tubi e cameretta, poiché sono pericolosi e procurano danni tali da compromettere la funzionalità e la tenuta idraulica degli elementi.

Posa e scavo: L'impresa è tenuta a predisporre un letto di posa costituito normalmente da ghiaia, sabbia e cls. a 150/200 kg/m³ di cemento di granulometria idonea. Il sottofondo di spessore di circa 15 cm. deve poi essere livellato in modo che tutto l'elemento appoggi su base piana.

Posa delle camerette: Tutte le parti: gli imbocchi tubi e maschiature camerette DEVONO ESSERE PULITE e RIMOSSE DA EVENTUALI residui di terriccio sabbia o qualsiasi altro corpo estraneo agli stessi, e le guarnizioni in dotazione DEVONO ESSERE NECESSARIAMENTE LUBRIFICATE accuratamente, con speciale Gel, sulle parti a contatto, Giunto e Maschio in cls. L'impresa deve porre attenzione anche alla fase di riempimento dello scavo o reinterro, lo strato di rinfiaccio almeno intorno ai tubi/imbocchi camerette dovranno essere eseguiti a mano e con materiali di granulometria non superiore a 20 mm.

15.3 Chiusini per camerette

Per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette e le griglie dai canali saranno adottati chiusini in ghisa sferoidale conforme alle Norme UNI 4544 (2/79), ISO 1083 (1/76) e NF A 32-201 (9/76) e del tipo UNI EN 124 classe 400, rettangolari o circolari; in particolare i chiusini dovranno essere solidamente appoggiati ed ancorati alle strutture in calcestruzzo progettate, per un carico di prova, analogo a quello dei chiusini e così distinto:

| | |
|---|--------|
| - strade statali e provinciali o aree con intenso traffico di scorrimento | 600 KN |
| - strade comunali senza traffico di scorrimento | 400 KN |
| - banchine ed aree a piccolo traffico | 250 KN |
| - marciapiedi e zone con traffico pedonale | 125 KN |

Per carico di prova si intende il carico che provoca la prima fessurazione del materiale.

Le superfici di appoggio tra telaio e coperchio dovranno essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ad evitare che si verifichino traballamenti. La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno. Le superfici dovranno avere fori di aerazione e di sollevamento la cui superficie minima sia conforme alle norme UNI EN - R4.

Prima della posa in opera la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta sopra il quale sarà infine appoggiato al telaio. La superficie del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i cm. 3; qualora occorressero spessori maggiori dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della D.L., o alla esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli d'appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta pietre frammenti, schegge o cocci.

Le griglie a copertura delle camerette dovranno essere carrabili.

15.4 Chiusini e griglie per pozzetti di scarico di acque stradali

I chiusini e le griglie dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sotto elencati, al carico di prova, da indicare, ricavato in fusione su ciascun elemento:

- | | |
|---|--------|
| - strade statali e provinciali o aree con intenso traffico di scorrimento | 600 KN |
| - strade comunali senza traffico di scorrimento | 400 KN |
| - banchine ed aree a piccolo traffico | 250 KN |

I chiusini e le griglie dovranno essere costruiti con la medesima accuratezza dei chiusini per le camerette.

15.5 Chiusini in cemento per pozzetti

I chiusini in cemento armati per pozzetti posti in sede stradale dovranno essere garantiti al carico relativo a

- | | |
|---|--------|
| - strade comunali senza traffico di scorrimento | 400 KN |
| - banchine ed aree a piccolo traffico | 250 KN |

15.6 Caditoie sifonate

Le caditoie sifonate in ghisa sferoidale dovranno essere di classe 400 UNI-EN 124 e complete di griglia a barre specialmente sagomate, rivestita con vernice bituminosa.

15.7 Prove e collaudi delle camerette e pozzetti

Oltre al collaudo relativo alla tenuta dovrà essere obbligatoriamente effettuato il collaudo mediante ispezioni televisive con restituzione alla Direzione dei lavori di cassette videoregistrate, fotografie degli allacci e delle imperfezioni riscontrate e di relazione tecnica, a carico e spese dell'Appaltatore.

15.8 Prove e collaudi sui chiusini e griglie

I materiali ed i chiusini o griglie completi saranno sottoposti a prove per controllare la rispondenza ai requisiti richiesti. Almeno 3 campioni per ogni 100 saranno sottoposti a prove.

Le modalità di prova e l'istituto presso cui verranno eseguite saranno indicate dalla Direzione Lavori.

Il costo delle prove e gli oneri relativi saranno a carico dell'Impresa.

ART. 16. RIPRISTINO E FORMAZIONE DI PAVIMENTAZIONI STRADALI E MARCIAPIEDI

16.1 Generalità

L'impresa dovrà ripristinare le pavimentazioni stradali e marciapiedi demoliti in fase di scavo, nelle condizioni in cui si trovavano prima dei lavori.

Si potranno eseguire i ripristini solamente quando il rinterro compattato, eseguito secondo specifica si sarà completamente assestato e la superficie esterna non presenta più cedimenti.

I sottofondi e le massicciate stradali saranno estesi circa 50 cm oltre il bordo degli scavi e quando l'assestamento dei rinterri sarà ultimato, l'impresa scaverà il cassonetto di spessore sufficiente alla stesura della massicciata e del sottofondo che sarà di caratteristiche uguali a quelle esistenti. Il fondo del cassonetto sarà rullato o compattato con mezzi meccanici eventualmente con una stesura superficiale di materiale granulare come ghiaia, sabbia, calcinacci ecc. in modo da formare un solido appoggio alle strutture stradali.

Norme Consiglio Nazionale delle Ricerche

Dovranno sempre essere osservate le norme del Consiglio Nazionale delle Ricerche per l'accettazione dei materiali stradali e in particolare quelle contenute nei fascicoli 2-3-4-6-7, editi dallo stesso C.N.R., concernenti le norme per l'accettazione del bitume, dei bitumi liquidi, delle emulsioni bituminose, dei pietrischetti, pietrischi, graniglie, sabbia ed additivi.

16.2 Materiali

Sabbia

La sabbia naturale deve essere ben granita, aspra al tatto scricchiolante alla mano, ben assortita in granulometria e non deve provenire da rocce decomposte, gessose e gelive.

Deve essere scevra da materie terrose ed organiche e da altre materie eterogenee ed al bisogno dovrà essere vagliata e lavata. Per le misure di getto si sceglierà sabbia grossa, riservandosi la più fine per le murature di mattoni, gli intonaci e per le profilature e sabbature.

Ghiaia e pietrisco

Le ghiaie impiegate nelle costruzioni stradali dovranno essere conformi alle norme contenute nel fascicolo n. 4/1953 edito dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

La ghiaia per la confezione dei calcestruzzi deve essere ben assortita formata da grani ben resistenti e non gelivi, scevra da sostanze eterogenee e da elementi friabili e terrosi.

Qualora invece della ghiaia si impieghi pietrisco, questo non deve contenere impurità e materiali polverulenti.

Nei casi in cui la Direzione Lavori lo ritenga necessario, tanto la ghiaia che il pietrisco devono essere lavati con acqua limpida.

Per la grossezza degli elementi della ghiaia e del pietrisco, salvo quanto sarà fissato dalla Direzione Lavori in relazione alla natura di ciascuna opera, si prescrive che la ghiaia per getto di calcestruzzo sarà di dimensioni da 2 a 5 cm., il ghiaietto per strutture in cemento armato sarà di dimensioni da 1 a 4 cm. Eccetto però quello per le solette che dovrà avere grossezza non superiore a cm. 2.

Pietrischi, pietrischetti e graniglie

Saranno sani, duri, privi di parti decomposte o alterate dalle azioni atmosferiche od altro, idrofobi, di forma prismatica e non lamellare ed assimilabili nei riguardi delle caratteristiche fisiche ai migliori calcari.

Dovranno presentare i seguenti requisiti di accettazione:

- essere ricavati dalla frantumazione e vagliatura meccanica di pietrame o ciottolame calcareo proveniente da cave o fiumi.
La provenienza sarà debitamente approvata dalla Direzione dei Lavori
- resistenza alla compressione: 1200 kg/cm²
- resistenza alla usura: 0.6
- coefficiente di qualità: 12
- coefficiente I.S.S.: 4
- di qualità e composizione uniforme, assolutamente puliti, esenti da argilla, terriccio, polvere od altre materie estranee e non dovranno perdere, per decantazione in acqua, più dell'1% del peso.

Misto granulare per costruzione o rinforzo massicciata stradale

Il misto granulare naturale (tout venant) da impiegarsi per la costruzione od il rinforzo della massicciata stradale dovrà essere costituito da una miscela di materiali litoidi tondeggianti o poliedrici e da aggregati finissimi capaci di formare, opportunamente umidificati uno strato denso, ben legato e dotato di elevata stabilità meccanica.

La granulometria del materiale dovrà essere compresa nel seguente fuso e dovrà avere un andamento continuo e uniforme parallelo a quello delle curve limiti.

| Serie crivelli e setacci | | Miscela passante totale in peso % |
|--------------------------|-------|-----------------------------------|
| crivello | 71 | 100 |
| | 30 | 70-100 |
| | 10 | 30-70 |
| | 5 | 23-55 |
| setaccio | 2 | 15-40 |
| | 0.4 | 8-25 |
| | 0.075 | 2-12 |

Il misto, eventualmente corretto, dovrà provenire da fiumi, torrenti o cave debitamente approvate dalla Direzione Lavori.

Misto granulare per ricarica banchine

Il misto granulare naturale (tout-venant) da impiegarsi per la ricarica delle banchine dovrà essere costituito da una miscela di materiali litoidi tondeggianti o poliedrici e da aggregati finissimi. La granulometria del materiale dovrà essere compresa nel fuso sotto indicato e dovrà avere andamento continuo e uniforme parallelo a quello delle curve limiti

| Serie crivelli e setacci | | Miscela passante totale in peso % |
|--------------------------|-------|-----------------------------------|
| crivello | 30 | 100 |
| | 15 | 71-100 |
| | 10 | 60-85 |
| | 5 | 45-65 |
| setaccio | 2 | 32-50 |
| | 0.4 | 16-30 |
| | 0.075 | 8-18 |

Emulsione bituminosa al 55%

L'emulsione bituminosa ed il bitume dovranno essere dei tipi normali dell'industria solitamente adoperati allo scopo. In particolare l'emulsione dovrà avere i seguenti requisiti di accettazione:

- Composizione:
 - quantità minima di bitume puro (solubile in CS₂): 55%
 - percentuale di emulsivo secco: < 1%
- Caratteristiche fisiche:
 - omogeneità: max 0.5%
 - il trattenuto al setaccio con tela 0.4 UNI 2331: < 0.4%
 - stabilità nel tempo a 7 giorni: < 0.1%
 - stabilità al gelo: < 0.5%
- viscosa Engier a 200 C: minima 4.5 massima 15
 - sedimentazione: a 3 giorni: non più di 4 mm.
 a 7 giorni: non più di 10 mm.
 provini asciutti: 3.0 kg/cm².
 provini bagnati: 1.25 kg/cm².
- adesione minima:
- Caratteristiche del bitume estratto:
 - punto di rammollimento (palla ed anello): < 420 C.
- penetrazione massima a 250 C: 200 dmm
- duttilità minima a 25° C: 70 cm.
- punto di rottura max: - 14° C
- solubilità minima in CS₂: 99 %

Bitume

Il bitume da impiegarsi per le miste bitumate ed i conglomerati bituminosi dovrà essere conforme alle norme contenute nei fascicoli: 2/1951, 3/1958, 6/1956 e 7/1957 editi dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, ed avere le seguenti caratteristiche:

| | I | II | III | IV |
|---|-------|--------|---------|---------|
| - Penetrazione a 25° C dmm | 60/80 | 80/100 | 130/150 | 180/200 |
| - Punto di rammollimento | 45/54 | 44/49 | 40/45 | 37/42 |
| - Punto di rottura max: C° | -8 | -10 | -12 | -14 |
| - Duttilità a 25° C minima | 90 | 100 | 100 | 100 |
| - Solubilità minima in CS ₂ | 99% | 99% | 99% | 99% |
| - Volatilità max a 163° C | - | 0.5 | 1 | 1 |
| - Penetrazione a 25° del residuo della prova di volatilità: valore minimo espresso in % di quello del bitume originario | 60 | 60 | 60 | 60 |
| - Punto di rottura max del residuo delle prove di volatilità, massimo: C° | -6 | -7 | -9 | -11 |
| - Percentuale max in peso di paraffina | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| - Adesione minima a: granito di 5. Fedelino | | | | |
| provini asciutti : kg/cm ² | 5.5 | 5 | 3.5 | 3 |
| provini bagnati: kg/cm ² | 2.0 | 1.75 | 1.5 | 1.25 |
| marmo statuario di Carrara | | | | |
| provini asciutti: kg/cm ² | 5.0 | 4.5 | 3.0 | 2.6 |

Additivi (filler)

L'additivo minerale (filler) da usarsi per miste bitumate e per conglomerati bituminosi sarà costituito da particelle finissime di calcare, calce idrata, cemento portland od altra sostanza minerale assolutamente non plastica finemente macinata passante per almeno l'85% al setaccio 0.075 U.N.I. mentre almeno il 50% deve avere dimensioni inferiori a 0.05 mm.

16.3 Massicciate e sottofondi

Le massicciate saranno costituite da ciottolini o da pietrame di cava: questi dovranno essere disposti a selciato di punta con la dimensione massima verticale, la superficie sarà chiusa con ghiaia o pietrisco ed il tutto rullato fino a costipamento.

Di norma l'altezza dello strato da cilindrare in una sola volta non deve essere superiore a cm. 15 soffice. La cilindatura dovrà essere condotta procedendo dall'esterno verso il centro, con compressore statico da 16 - 18 tonn. In alcuni casi la D.L. può approvare l'impiego combinato del rullo compressore vibrante con un rullo statico.

Durante la cilindatura si dovrà effettuare un moderato innaffio del misto granulare per ottenere uno strato denso, ben legato e dotato di elevata stabilità meccanica.

La superficie dovrà essere identica a quella prescritta ed inoltre, in rettilineo, dovrà avere una pendenza trasversale, a due falde, rispettivamente del 2% mentre nei tratti situati in curva la pendenza trasversale dovrà essere quella indicata dalla D.L.

Il rullo nella sua marcia di avanzamento, manterrà una velocità oraria uniforme non superiore a km. 3; la rullatura verrà sospesa quando il materiale risulterà perfettamente costipato a giudizio della Direzione Lavori e tale che i successivi passaggi non abbiano a provocare il benché minimo cedimento.

I sottofondi costituiti da terre stabilizzate si spessoro variante fra i 20 ed i 30 cm. E con aggiunta di legante cementizio dovranno raggiungere il 90% della densità "Optimum Proctor" a mezzo di rulli vibranti.

Si dovrà avere cura particolare affinché il grado di umidità dei materiali sia quello prescritto. Le massicciate ed i sottofondi dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori la quale di volta in volta nel corso dei lavori potrà dare disposizioni in variante a quanto prescritto.

16.4 Geotessuto

Il geotessuto, avente funzione di separazione dei terreni a diversa granulometria, distribuzione del carico con conseguente aumento della capacità portante del terreno e filtrazione delle acque, dovrà essere costituito da trama di ordito e realizzato con monofilamenti a nastro in polipropilene stabilizzato ai raggi U.V. Dovrà essere imputrescibile ed atossico, con allungamento a rottura rispettivamente non sup. al 17% e al 15%, permeabilità sotto una colonna di acqua di cm. 10 non inf. a 15 l/m²/s.

16.5 Geocomposito in poliestere e fibre minerali per il rinforzo dei conglomerati bituminosi

Il geocomposito per il rinforzo dei conglomerati bituminosi dovrà essere in poliestere dovrà essere costituito da una geogriglia biassiale a maglia quadrata, realizzata con fibre in poliestere accoppiata ad un cuscinetto in fibra minerale avente una densità non inferiore a 75 g/mq.

Il geocomposito, al fine di esercitare l'azione di rinforzo su sovrastrutture flessibili, dovrà essere in grado di sviluppare adeguate tensioni resistenti in funzione della deformazione ammissibile del conglomerato bituminoso. A tal fine si richiede che sia in grado di sviluppare un valore della resistenza longitudinale non inferiore a 10kN/m, 12kN/m, 17kN/m 35kN/m e in direzione trasversale non inferiore a 15kN/m, 18kN/m, 20kN/m e 22kN/m rispettivamente al 2%, 3%, 5% e al 10% della deformazione; valori determinati in conformità alla Norma EN ISO 10319.

Il materiale dovrà essere distribuito da aziende operanti secondo gli standard della certificazione ISO 9001; tale certificato dovrà essere sottoposto alla D.L. preventivamente alla fornitura.

Istruzioni di posa**Stoccaggio**

I rotoli devono essere stoccati su di una superficie orizzontale e pulita, avendo cura di disporre fino ad un massimo di tre rotoli l'uno sopra l'altro, e comunque secondo file parallele, per evitare deformazioni indesiderate che possano eventualmente rendere le operazioni di posa difficoltose. Il materiale deve essere movimentato con cura nell'area di cantiere.

Preparazione del piano di posa

La superficie di posa deve essere pulita, asciutta e libera da qualsiasi materiale sciolto, neve e ghiaccio, ossia secondo le indicazioni previste dalle norme standard di preparazione delle superfici stradali.

Il geocomposito deve essere sempre posizionato tra due strati bituminosi.

Orientativamente il diametro massimo dell'inerte utilizzato per la realizzazione del conglomerato bituminoso (rilevabile dal fuso granulometrico previsto) ricoprente il geocomposito deve essere 2,5 inferiore all'apertura della maglia della geogriglia.

Nel caso di rinforzo di superfici non bituminose, si deve prevedere la stesura di uno strato bituminoso di livellazione di opportuno spessore.

Qualora la superficie di posa si presentasse irregolare, è opportuno eseguire la stesa di un tappetino di regolarizzazione in bitume.

La presenza di fessure, rilevabili a vista, dovrà essere eliminata mediante sigillatura.

Nel caso di pavimentazione in lastre di cls, prima di eseguire la stesa del tappetino di regolarizzazione, è opportuno eseguire un'ispezione in modo da rilevare l'esistenza di eventuali movimenti verticali indesiderati nei punti di giunzione ed intervenire per la loro eliminazione.

Mano d'attacco

Come mano d'attacco tra gli strati bituminosi si deve prevedere l'applicazione di un'emulsione bituminosa alla massima concentrazione di bitume, anche di tipo modificato, di caratteristiche tali da conferire un'adeguata adesività tra il geocomposito e la superficie di posa.

Nel caso di superfici molto permeabili è necessario aumentare la quantità di emulsione da spruzzare in proporzione del livello di porosità riscontrata.

Prima di procedere alla stesura del geocomposito, l'emulsione deve aver raggiunto la rottura. Tale stato si verifica quando avviene l'evaporazione dei solventi e dell'acqua contenuti nell'emulsione. E' possibile stabilire che la rottura dell'emulsione è avvenuta quando il colore cambia da marrone a nero.

Posa del geocomposito.

L'estremo iniziale del geocomposito deve essere ancorato su tutta la larghezza mediante chiodi provvisti di rondelle. I chiodi dovranno essere disposti sfalsati ad una distanza di almeno 20 cm dall'estremità e con un interasse non superiore a 50 cm.

La posa della griglia può essere effettuata srotolando il materiale manualmente o mediante l'ausilio di un mezzo meccanico.

Adottando quest'ultimo sistema è necessario disporre di due tubi metallici, uno dei quali infilato nel nucleo del rotolo collegato al secondo (bilancino) con cavi o catene disposte all'estremità. Il secondo tubo viene normalmente trainato da un mezzo meccanico. Questo è il metodo più semplice e veloce per la posa.

Durante la posa del geocomposito devono essere eliminate le pieghe e le ondulazioni, effettuando una leggera trazione del geocomposito in fase di srotolamento con passo 10 – 15 m.

In corrispondenza dei bordi della pavimentazione, di tombini, chiusini od altro tipo di ostacolo, occorre mantenere una distanza dagli stessi di almeno 15 cm.

Durante le fasi di pavimentazione è consentito il transito dei soli mezzi operativi strettamente necessari all'esecuzione della pavimentazione, il loro transito dovrà essere effettuato con attenzione evitando manovre brusche. Si dovranno evitare bruschi cambi di velocità (accelerazioni o frenate) o manovre brusche di sterzo.

Protezione bituminosa.

Qualora si riscontrasse la non perfetta giacitura piana del geocomposito sullo strato di posa con la formazione di dossi localizzati o il tappeto ricoprente è di tipo aperto, è necessario eseguire la **copertura bituminosa protettiva**.

La copertura bituminosa protettiva dovrà essere composta da un conglomerato bituminoso caratterizzato da un'inerte (pezzatura 0/5 mm) steso mediante pallegrattatori sopra la geogriglia. La temperatura di stesa non deve essere inferiore ai 130°C. segue la compattazione con rullo tandem di c.a. 3 tonnellate di peso operativo.

Sormonti

Nella direzione longitudinale di stesura i rotoli adiacenti devono essere sormontati di almeno 15 cm, mentre alla fine dei rotoli la sovrapposizione deve essere di almeno 50 cm. il nuovo rotolo deve essere posato sotto quello precedentemente posato.

Curve

In funzione del raggio di curvatura della strada, è possibile stendere la griglia seguendo l'andamento della curva senza interruzioni oppure, nel caso di curve pronunciate, potrebbe essere necessario tagliarla e stenderla in tratti più corti. Onde evitare la formazione di ondulazioni o pieghe, dovute all'andamento non rettilineo del materiale, è consigliabile fissare anche i lati con chiodi ad intervalli variabili da 10-25 m circa.

Stesura del conglomerato bituminoso

Per la posa dello strato di conglomerato bituminoso, che avviene sopra la copertura bituminosa del geocomposito precedentemente descritto, si devono seguire le normali specifiche tecniche o procedure che si adottano nel caso di interventi tradizionali.

La temperatura del conglomerato alla stesa non dovrà mai scendere sotto i 130°C, come previsto dalle indicazioni delle norme standard di preparazione delle superfici stradali.

Si deve evitare che i giunti della finitrice coincidano con le sovrapposizioni dei rotoli di geocomposito.

E' consigliabile che il camion che fornisce il conglomerato bituminoso alla finitrice non venga spinto da questa ma mobilitato con la propria forza motrice.

Lo spessore di ricoprimento minimo, a compattazione avvenuta, deve essere superiore ai 5 cm, o tale da creare un ricoprimento in peso non inferiore a 125 kg/m².

Se il tappetino di ricoprimento è di tipo aperto o permeabile, il geocomposito deve essere inserito all'interno della copertura bituminosa protettiva descritta in precedenza.

Qualora il geocomposito venga posato sotto il tappetino di usura, bisogna assicurarsi che esso abbia uno spessore non inferiore ai 5 cm ed abbia un fuso granulometrico della miscela adatto a svolgere la duplice funzione di usura e strutturale, ossia corrispondente ad un fuso UNI A, valido per spessori superiori ai 4 cm.

Compattazione

La compattazione del conglomerato bituminoso steso sopra la geogriglia, deve essere eseguita, inizialmente, utilizzando rulli tandem a ruote lisce metalliche o gommate con peso operativo medio – leggero e solo successivamente, per la compattazione principale, con l'uso di tandem a ruote lisce metalliche pesanti a cui segue la rullatura con rulli gommati e con caratteristiche tecnologiche adeguate, in modo da ottenere il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

L'uso di **compattatori vibranti è vietato** per valori di ricoprimento della geogriglia inferiori agli 80 mm.

Il grado di compattazione della pavimentazione rinforzata, dovrebbe seguire le normali indicazioni riguardanti le pavimentazioni non rinforzate.

16.6 Preparazione della superficie della massicciata

Prima della stesa della emulsione bituminosa al 55% per l'ancoraggio dello strato di base mista bitumata, dello strato di fondazione in tout venant bitumato e dello strato d'usura in conglomerato bituminoso chiuso (tappeto), dovrà essere effettuata con macchine idonee la perfetta pulizia dei margini della carreggiata asportando la cortica erbosa della banchina per una larghezza di circa cm. 40.

Successivamente, l'intera superficie del piano viabile dovrà essere rigorosamente pulita mediante adeguati mezzi meccanici (raschiatori, soffiatori, spazzole e scope) e con energiche e ripetute spazzolature e scopature manuali o meccaniche.

Delle operazioni dovranno essere eseguite in maniera combinata e nei casi non si raggiungesse coi mezzi sopraindicati una perfetta pulitura in piano viabile dovrà essere rigorosamente lavato con getti a pressione.

Non si potrà dar corso alla stesa dell'emulsione bituminosa qualora sul piano viabile esistesse polvere, residui di argilla e materiale eterogeneo.

Nel caso che la mista bitumata venga stesa direttamente sul piano finito della fondazione non si darà luogo alla messa in opera della emulsione bituminosa di ancoraggio.

Inoltre la mista bitumata potrà essere stesa sulla fondazione stessa dopo che sia stata accettata dalla D.L. la rispondenza di questa ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza di progetto o prescritti dalla D.L., e dopo la ultimazione della costruzione, secondo progetto, dei fossi di colo, delle scarpate e delle banchine stradali adiacenti.

16.7 Trattamento di prima mano con bitume o asfalto

L'emulsione bituminosa da impiegare per il trattamento preliminare dei conglomerati bituminosi dovrà essere al 55% di bitume puro e rispondere alle norme in precedenza elencate.

L'emulsione dovrà essere spruzzata in modo da formare un velo sottile uniforme e continuo, nel quantitativo minimo di 0.500 kg/mq.

Di norma dovrà essere impiegata emulsione a rapida rottura e comunque dopo la stesa dell'emulsione di dovrà attendere la "rottura" prima di procedere alla messa in opera dei materiali bituminosi.

16.8 Sistemazione delle banchine stradali

Qualora fosse necessario provvedere alla sistemazione delle banchine questo dovrà avvenire contemporaneamente all'avanzamento della posa dei materiali bituminosi.

Detta ricarica dovrà essere eseguita giornalmente e dovrà essere sempre sospesa la posa dei materiali bituminosi qualora rimanessero tratti di banchina non sistemati e regolarizzati.

La stesa dei materiali bituminosi potrà essere ripresa solo dopo la ricarica di tutte le banchine rimaste basse. Detta sistemazione dovrà essere effettuata con "misto granulare per ricarica banchine" avente le caratteristiche definite alla voce specifica del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Il materiale dovrà essere steso sull'intera superficie della banchina, con mezzi idonei, regolarizzato a mano ed adeguatamente rullato fino a raggiungere il ciglio esterno della carreggiata.

A lavoro ultimato la superficie superiore di tutta la banchina dovrà risultare liscia, pianeggiante ed uniforme con pendenza del 4% verso l'esterno ed il ciglio esterno della banchina dovrà risultare rettilineo con andamento continuo ed uniforme parallelo all'asse della strada. L'impresa, a proprie cure e spese, dovrà asportare i vari materiali che eventualmente durante i lavori fossero caduti nei fossi laterali alla strada ed infine dovrà pulire perfettamente il piano viabile.

16.9 Pavimentazioni in materiale bituminoso

Conglomerati bituminosi

a) Conglomerato bituminoso preparato con misto di ghiaia e sabbia per strati di base.

La granulometria dell'inerte del misto bitumato dovrà presentare una curva granulometrica avente un andamento continuo, uniforme e parallelo alle curve limiti ed inoltre dovrà essere compresa fra i limiti prescritti sottoindicati:

| | | | | |
|-----------------------------|----|------|------------|----------|
| - passante al setaccio ASTM | n. | 1" ¼ | (mm. 38,1) | 100 % |
| - " " " | n. | 1" | (mm. 25,4) | 75-100 % |
| - " " " | n. | ¾" | (mm. 19,1) | 65-89 % |
| - " " " | n. | ½" | (mm. 12,7) | 50-74 % |

| | | | | | | |
|---|---|---|----|------|-------------|---------|
| - | " | " | n. | 3/8" | (mm. 9,52) | 45-68 % |
| - | " | " | n. | ¼" | (mm. 6,35) | 39-59 % |
| - | " | " | n. | 4" | (mm. 4,76) | 33-51 % |
| - | " | " | n. | 10" | (mm. 2) | 22-37 % |
| - | " | " | n. | 40" | (mm. 0,420) | 9-19 % |
| - | " | " | n. | 80" | (mm. 0,177) | 6-13 % |
| - | " | " | n. | 200" | (mm. 0,074) | 4-8 % |

La percentuale di bitume è prescritta fra il 4,5% ed il 5,5%.

Tutte le percentuali sono riferite al peso degli inerti.

I bitumi solidi da usarsi dovranno rientrare in uno dei tre tipi: 80/100, 130/150, 180/200; fra essi la scelta sarà fatta dalla D.L. tenendo conto delle condizioni locali e stagionali.

La D.L. potrà, per iscritto, consentire o richiedere, in determinate stagioni o in casi particolari, che si usi il bitume solido del tipo 60/80.

b) Conglomerato bituminoso per strati di collegamento (binder)

La granulometria dell'inerte del conglomerato bituminoso per strati di collegamento, che sarà costituito da pietrischi, pietrischetti, graniglia, sabbia e filler, dovrà presentare una curva granulometrica avente un andamento continuo uniforme e parallelo alle curve limiti ed inoltre dovrà essere compresa fra i limiti prescritti sottoindicati:

| | | | | | |
|---|--------------------|------|---------|-------------|----------|
| - | passante al vaglio | ASTM | n 1" | (mm. 25,4) | 100 % |
| - | " | " | n. ¾" | (mm. 19,1) | 80-100 % |
| - | " | " | n. ½" | (mm. 12,7) | 66-86 % |
| - | " | " | n. 3/8" | (mm. 9,52) | 60-80 % |
| - | " | " | n. ¼" | (mm. 6,35) | 52-72 % |
| - | " | " | n. 4" | (mm. 4,76) | 45-64 % |
| - | " | " | n. 10" | (mm. 2,00) | 32-48 % |
| - | " | " | n. 40" | (mm. 0,420) | 15-26 % |
| - | " | " | n. 80" | (mm. 0,177) | 9-17 % |
| - | " | " | n. 200" | (mm. 0,074) | 5-10 % |

La percentuale di bitume è prescritta fra il 5% ed il 6%.

Per spessori soffici di cm. 4 e cm. 5 la curva granulometrica dovrà essere prossima e parallela alla curva limite superiore mentre per spessori di cm. 6 e cm. 7 la curva granulometrica dovrà essere prossima e parallela alla curva limite inferiore.

Tutte le percentuali sono riferite al peso degli inerti.

I bitumi solidi da usarsi dovranno rientrare in uno dei tre tipi: 80/100, 130/150, 180/200; fra di essi la scelta sarà fatta dalla D.L. tenendo conto delle condizioni locali e stagionali.

La D.L. potrà, per iscritto, consentire o richiedere, in determinate stagioni o in casi particolari, che si usi il bitume solido del tipo 60/80.

c) Conglomerato bituminoso per la costruzione del manto d'usura (tappeto).

La granulometria dell'inerte del conglomerato bituminoso del manto d'usura che sarà costituito da pietrischetti, graniglie, sabbia e filler, dovrà presentare una curva granulometrica avente un andamento continuo uniforme e parallelo alle curve limiti ed inoltre dovrà essere compresa fra i limiti prescritti sottoindicati:

| | | | | | |
|---|--------------------|------|---------|-------------|----------|
| - | passante al vaglio | ASTM | n. 1/2" | (mm. 12,7) | 100 % |
| - | " | " | n. 3/8" | (mm. 9,52) | 85-100 % |
| - | " | " | n. ¼" | (mm. 6,35) | 72-89 % |
| - | " | " | n. 4" | (mm. 4,76) | 65-82 % |
| - | " | " | n. 10" | (mm. 2,00) | 48-63 % |
| - | " | " | n. 40" | (mm. 0,420) | 24-36 % |
| - | " | " | n. 80" | (mm. 0,177) | 13-23 % |
| - | " | " | N. 200" | (mm. 0,074) | 6-12 % |

La percentuale di bitume è prescritta fra il 6% ed il 7%.

Tutte le percentuali sono riferite al peso degli inerti.

Per spessori compressi di cm. 2 e cm. 2,5 la curva granulometrica dovrà essere prossima e parallela alla curva limite superiore mentre per spessori compressi di cm. 3 e cm. 3,5 la curva granulometrica dovrà essere prossima e parallela alla curva limite inferiore.

I bitumi solidi da usarsi per la formazione del conglomerato dovranno rientrare in uno dei tre tipi: 50/100, 130/150, 180/200; fra essi la scelta sarà fatta dalla D.L. tenendo conto delle condizioni locali e stagionali.

La D.L. potrà, per iscritto, consentire o richiedere, in determinate stagioni o in casi particolari, che si usi il bitume solido 60/80.

Confezione degli impasti

Gli impasti dei conglomerati bituminosi preparati per strati di base di collegamento e di usura saranno eseguiti a mezzo di impianti fissi approvati dalla D.L.

In particolare si dovrà provvedere al preventivo essiccamento e riscaldamento degli aggregati in un essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore per l'aspirazione della polvere.

Gli aggregati dovranno essere riscaldati a temperatura compresa fra 140°-160°C, il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura compresa fra i 150°C e 180°C.

Si dovrà evitare di prolungare il riscaldamento per un tempo maggiore di quello strettamente necessario; il riscaldamento e tutte le operazioni eseguite con materiale riscaldato dovranno essere in ogni caso condotte in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche del legante la cui penetrazione all'atto della posa in opera non dovrà risultare comunque diminuita oltre il 20% rispetto a quella originaria.

La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso.

Gli impianti dovranno essere muniti di miscelatori efficienti capaci di assicurare la regolarità e la uniformità delle miscele.

Trasporto e posa in opera

Il trasporto dall'impianto di confezione al cantiere di stesa e lo scarico dei materiali bituminosi dovrà essere eseguito in modo da evitare l'alterazione della regolarità e dell'uniformità delle miscele.

Durante il trasporto il materiale bituminoso dovrà essere protetto da teloni per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e la formazione di crostoni.

La stesa dei materiali bituminosi sarà preceduta da un trattamento preliminare generale con emulsione bituminosa di ancoraggio, previo pulizia della carreggiata. La posa in opera del materiale dovrà essere eseguita mediante vibrofinitrici meccaniche di tipo idoneo approvate dalla D.L.

Il materiale all'atto della stesa a valle della vibrofinitrice dovrà avere sempre una temperatura non inferiore a 130°C.

Le vibrofinitrici dovranno essere semoventi munite di un sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale, capace di assicurare il mantenimento della uniformità dell'impasto ed un identico grado di assestamento in ogni punto dello strato steso.

Durante il funzionamento della vibrofinitrice dovranno sempre essere funzionanti i meccanismi di vibrazione e di compattazione del materiale ed inoltre la macchina vibrofinitrice dovrà comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni, ondulations ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

La vibrofinitrice dovrà consentire la stesa dello strato dello spessore stabilito compensando eventualmente le irregolarità della superficie sottostante.

Per la cilindratura del materiale si dovranno usare compressori a rapida inversione di marcia del peso di 8-10 tonn e 6-8 tonn.

Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a irrorare queste ultime con acqua.

La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della carreggiata procedendo poi verso la mezziera.

I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulations e fessurazione del materiale bituminoso.

La cilindratura dovrà essere continuata sino ad ottenere un sicuro costipamento; al termine della cilindratura, la mista bitumata, il binder ed il manto d'usura non dovranno presentare un volume complessivo di vuoti superiore rispettivamente al 10%, 8%, 6%.

Tutti gli orli ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoli laterali, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume, prima di stendersi i materiali bituminosi, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti.

A lavoro finito i materiali bituminosi dovranno presentare in ogni punto superficie regolarissima e perfettamente corrispondente alla sagoma di progetto o prescritta dalla D.L.; non vi dovranno essere in alcun modo ondulations o irregolarità: un'asta rettilinea della lunghezza di 4 mt., appoggiata sulla pavimentazione nel senso parallelo all'asse stradale dovrà aderirvi con continuità e solo in qualche punto sarà tollerato uno scostamento, comunque non superiore a 4 mm.

Lo strato in conglomerato bituminoso, a lavoro compiuto, dovrà essere opportunamente rifinito ai suoi margini in modo da ottenere una linea perfettamente parallela all'asse stradale.

Prove e collaudi

La Direzione Lavori si riserva il diritto di fare eseguire le prove presso un Istituto autorizzato e prescelto sulla qualità dei materiali e dei manti finiti.

Gli oneri ditali prove saranno a carico dell'impresa.

In particolare i manti dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- spessore medio non inferiore a quello prescritto;
- il coefficiente d'attrito radente su superficie lievemente bagnata non deve essere inferiore a 0,50 per una velocità di 50 km/h (rilievo con carrello SS);
- contenuto di legante bituminoso od asfaltico non inferiore al prescritto;
- conformità delle granulometrie.

Al termine dei lavori l'Impresa, con oneri a proprio carico, dovrà procedere alla esecuzione dei carotaggi per la determinazione della stratigrafia dei manti bituminosi. Tali prove saranno eseguite in accordo con la D.L. in n° 2/500 mq. e comunque n° 2 per ogni strada di intervento.

Consegna dei lavori ed ordine da eseguirsi nel loro sviluppo

L'Amministrazione si riserva la facoltà di addivenire alla consegna dei lavori anche in precedenza del contratto stesso, senza che l'impresa possa sollevare eccezione.

Qualora debbano essere eseguiti lavori di risanamento del corpo stradale mediante scavi e riporto di sabbia e ghiaia, detti lavori saranno eseguiti subito dopo la loro consegna onde permettere l'assestamento dei materiali stessi prima della stesa dei materiali bituminosi. Contemporaneamente all'avanzamento della stesa dei materiali bituminosi dovrà essere subito eseguita la ricarica delle banchine adiacenti. La stesa dei materiali bituminosi sarà effettuata in modo tale che alla fine di ogni giornata lavorativa risulterà ricoperta l'intera sezione della carreggiata stradale. Pertanto non dovranno rimanere differenze di quota fra corsie adiacenti durante le ore notturne ed i giorni non lavorativi.

La stazione appaltante si riserva il diritto di prefiggere all'assuntore le località dove debbano essere a preferenza incominciati i lavori e concentrati i mezzi d'opera a seconda delle peculiari condizioni di tempo e di luogo e di quanto possa essere richiesto dal pubblico vantaggio.

16.10 Cordonature. Chiavette di chiusura, paracarri, cippi

Le cordonature stradali, chiavette di chiusura o a scivolo, risvolti, paracarri, cippi o termini di confine ed ai cartelli indicatori rimossi prima dell'inizio degli scavi e conservati a cura dell'impresa, saranno riposizionati secondo le linee, i punti e le dimensioni originali.

Saranno posti ed ammassati su letto di calcestruzzo in modo rigido, creando un piede di dimensioni sufficienti ad impedire lo spostamento dei pezzi dalla loro ubicazione o allineamento.

Prima della posa in opera, i materiali di recupero saranno puliti e lavati in modo che il calcestruzzo faccia una buona aderenza sulle superfici di contatto. Il materiale mancante, dovuto all'incuria dell'impresa durante la demolizione, la conservazione in cantiere e la posa in opera, sarà rimpiazzato a cura e spese dell'impresa.

ART. 17. CORDOLI - CUNETTE STRADALI

17.1 Cordoli in calcestruzzo

I cordoli in calcestruzzo vibrocompreso ad alta omogeneità e rispondente alla norma CE UNI EN 1340 dovranno avere le seguenti caratteristiche:

di sezione trapezoidale 10/12 x H25 x L100, retti e curvi, dovranno essere predisposti con bocca lupaia dove necessario (1 bocca lupaia ogni 10 ml. di cordolo).

La superficie destinata a restare a vista di colore grigio naturale, composta da uno strato antiusura, delle spessori > 6 mm. costituito da quarzo sferoidale pulito, lavato e selezionato. Il calcestruzzo dovrà essere composto da inerti silicei ad elevato grado di durezza opportunamente dosati e selezionati, al fine di ottenere una curva granulometrica ottimizzata, che consente di raggiungere una elevata resistenza agli urti e all'usura.

In caso di necessità dovranno essere tagliati a regola d'arte.

Dovranno essere posati con l'ausilio di punte e corde apposite per determinare l'allineamento e le quote di posa tenendo conto delle pendenze richieste.

Sullo strato di sottofondo si dovrà provvedere a predisporre il letto di posa costituito da 15 cm. di malta cementizia dosata a kg. 250 di cemento tipo R 325 per mc. di inerte.

Il piede del cordolo, una volta trovato il giusto allineamento e livello, dovrà appoggiare completamente nel cls. si procederà poi a rinfiancare con cls. per uno spessore di 10 cm. e particolarmente abbondante in corrispondenza delle giunzioni tra un elemento e l'altro.

In un secondo tempo si provvederà alla sigillatura dei giunti, che saranno costipati di boiaccia cementizia, saranno stilati e ben ripuliti con acqua e spugne.

In prossimità di accessi carrai o pedonali richiesti dalla D.L. l'impresa dovrà prevedere l'abbassamento dei cordoli.

ART. 18. OPERE DI CARPENTERIA METALLICA

18.1 Generalità

Per ogni opera in metallo l'appaltatore avrà l'obbligo di sviluppare, e presentare alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori, in triplice copia, i disegni di esecuzione corredati da relativi calcoli di resistenza e computi metrici, il tutto in relazione ai tipi di massima ed alle indicazioni generiche fornite dalla Direzione dei Lavori stessi, la quale potrà chiedere tutte le varianti che riterrà opportune.

L'appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare se rilevare sul posto le misure esatte delle singole opere metalliche, essendo egli solo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

Tutti gli oggetti ed i manufatti metallici dovranno essere dati posti in opera con i necessari incastri, rotture, scanalature, forature, impiombature, saldature, suggellamenti e simili da praticarsi dopo la verifica e l'accettazione dei materiali da parte della D.L., che si intendono a carico dell'appaltatore così come tutti i mezzi d'opera, impalcature od altre opere provvisorie necessarie per il collocamento in opera delle strutture metalliche rimanendo l'appaltatore stesso pienamente responsabile di qualsiasi danno alle persone, alle cose, alle stesse strutture ed ai manufatti cui saranno applicate.

Sono incluse in questa categoria quelle opere metalliche di qualsiasi natura che non fanno esplicitamente parte degli apparecchi o attrezzature.

Le opere di carpenteria metallica vengono distinte in due categorie: grossa carpenteria e piccola carpenteria.

La prima categoria include impalcati, strutture portanti, capriate.

La seconda categoria comprende le opere di minore mole e di maggiore lavorazione come scale in ferro esterne ed interne, inferriate impalcati e sopralzi con sovraccarichi inferiori a 500 kg/mq e con altezze dal piano di appoggio non superiore ai 3 metri; anche tutte le opere di sostegno di scale e pianerottoli nonché spezzoni di profilati e di tubo di ferro annegati nei getti di calcestruzzo sono inclusi in questa categoria.

Le varie parti dovranno essere progettate ed eseguite in base alle norme tecniche vigenti (Legge 5 novembre 1971 n° 1086 D.M. 30.5.74) ed in particolare secondo le "Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione delle costruzioni in acciaio" contenute nelle norme CNR - UNI n° 10011 - 10016 ultima edizione.

Tutta la carpenteria metallica sarà fornita già dipinta con una mano di vernice antiruggine data in officina, ad eccezione di quella in acciaio inox.

18.2 Materiali

Nella costruzione dovranno essere impiegati profilati, tondi e larghi, piatti in Fe 37 B ed Fe 52 B UNI 5334/64, lamiere in Fe 37 C ed Fe 52 C UNI 5335/64 rispettivamente per i tipi 1 e 2 degli acciai al carbonio previsti dalle Norme CNR - UNI 10011 per spessori minori o uguali a 30 mm, laminati o scatolari in acciaio inox per piccola carpenteria del tipo adatto per immersione in acqua potabile.

Per spessori maggiori di 30 mm le classi degli acciai dovranno essere di tipo C per i profilati e di tipo D per le lamiere.

La bulloneria ed i tirafondi di fondazione come indicato nelle norme CNR - 10011; ma in ogni caso mai inferiori a Fe 42 E.

Nel caso di unioni ad attrito le caratteristiche meccaniche e dimensionali dei bulloni ad alta resistenza dovranno essere corrispondenti a quelle del progetto 2-11 delle norme CNR-UNI 5744/66.

Verniciatura: ad esclusione delle parti in ghisa, delle parti in acciaio inossidabile e delle parti annegate nel getto, i materiali saranno trattati come segue:

- preparazione della superficie mediante sabbiatura a metallo quasi bianco secondo le norme Steel Structures Painting Council SSPC SP10-63;
- applicazione di una ripresa di Primer epossidico allo zinco (spess. Microns 30 circa); Applicazione di un secondo e terzo strato di verniciatura ad alto potere anticorrosivo (spess. Microns 120 circa per strato)

Collaudo tecnologico dei materiali.

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Appaltatore darà comunicazione alla Direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della fonderia costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è «qualificato» secondo le norme vigenti.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la Direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Appaltatore.

Controlli in corso di lavorazione.

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori.

Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Montaggio.

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovraccaricate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

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

Per le unioni con bulloni, l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della Direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

Prove di carico e collaudo statico.

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali emanati in applicazione della legge 1086/1971.

Zincatura opere in ferro

Tutte le opere in acciaio grezzo, previa adeguata sabbiatura saranno sottoposte a zincatura a caldo nella misura compresa tra 230 e 270 g di zinco per m², norma UNI EN ISO 1461/99.

18.3 Parapetti metallici – guard-rail

I parapetti metallici potranno essere:

- del tipo fisso con montanti e correnti in tubo di diametro adeguato alle caratteristiche della posizione o funzione del parapetto con corrimano che potrà essere tubolare o di altra sezione e parapiede sagomato e rinforzato;
- del tipo smontabile con montanti tubolari con possibilità di sfilaggio, alloggiamento nelle strutture murarie o metalliche, spinotti per fissaggio e catenelle di protezione;
- del tipo tubolare per scale con montanti e correnti in tubo di diametro adeguato, con corrimano tubolare.

Ogni tipo di parapetto sarà dato in opera completo delle necessarie zanche e piatti per il fissaggio al calcestruzzo o alle opere metalliche, in modo che non abbiano a verificarsi vibrazioni di sorta e saranno conformi alla norme ENPI; il campione dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

I guard - rail cat. 2 dovranno essere conformi al DM 18.2.1992 n. 223 e successive modifiche (DM 3.6.98 e DM 11.6.99).

Colonnine in ghisa sferoidale zincata a caldo amovibile (tipo BELL'ITALIA SRL MOD. 103/1) h. tot. 165 mm. diam. 70/80 mm., compreso fissaggio al marciapiede o al cordolo, complete di catena

18.4 Grigliati zincati

I grigliati zincati, il cui tipo dovrà essere sottoposto alla approvazione della Direzione Lavori, dovrà essere previsto per sovraccarico di 500 kg/mq.

Sarà cura della Direzione Lavori, in base ai disegni costruttivi forniti dall'impresa, stabilire la divisione e le misure dei pannelli, ma l'impresa sarà pienamente responsabile della stabilità e resistenza sia della struttura portante che dei grigliati con particolare riferimento agli spessori cd alle maglie degli stessi nonché alta resistenza alle vibrazioni sotto carico.

Gli appoggi dei grigliati saranno realizzati con telai in profilati zincati opportunamente zancati ai bordi nelle strutture murarie.

18.5 Coperture di botole, cameretta, pozzetti ecc.

Le lamiere striate per la copertura di pozzetti, botole, specchiature attraversate da tubazioni, ecc. avranno spessore 5 mm e 6 mm. sotto stria, telaio h. 45 mm. B125 completo di cerniere e chiavi per chiusura. Ove la luce degli appoggi lo richieda, la lamiera sarà opportunamente rinforzata con intelaatura di angolari e piatti in modo che non si abbiano a verificare spancamenti o vibrazioni sotto carico.

Gli appoggi delle lamiere saranno realizzati con telai composti da profilati a Z opportunamente zancati ai bordi delle aperture.

I chiusini in ghisa utilizzati per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette e le griglie dai canali saranno del tipo U.N.I. EN 124 classe D400, rettangolari o circolari; in particolare i chiusini dovranno essere solidamente appoggiati ed ancorati alle strutture in calcestruzzo progettate, per un carico di prova. analogo a quello dei chiusini e così distinto:

- strade statali e provinciali o aree con intenso traffico di scorrimento 25 t.
- strade comunali senza traffico di scorrimento 15 t.
- banchine ed aree a piccolo traffico 5 t.

Per carico di prova si intende il carico che provoca la prima fessurazione del materiale.

Le superfici di appoggio tra telaio e coperchio dovranno essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ad evitare che si verifichino traballamenti. La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.

Prima della posa in opera la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta sopra il quale sarà infine appoggiato al telaio. La superficie del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere di 3 cm.; qualora occorressero spessori maggiori dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della D.L., alla esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta pietre frammenti, schegge o cocci.

Le griglia a copertura delle camerette dovranno essere carrabili.

ART. 19 OPERE ELETTROMECCANICHE

19.1 Impianto di sollevamento acque nere

Dovrà essere fornito e messo in opera completo di:

n. 1 + 1R Elettropompe sommergibili girante diam. 164 mm.

Dati tecnici:

| | |
|--------------------------------|--|
| tensione | V 400 |
| intensità di corrente nominale | Amp 14 |
| grado di protezione | IP 68 |
| isolamento statore | classe F IEC 85/IP 68 |
| cavo elettrico sommergibile | m. 10 |
| girante | girante a vortice con passaggio libero di 65 mm. |
| mandata | DN 65 |
| peso pompa | kg 42 |
| collaudo in accordo | ISO 2548 CLASSE C |

Prestazioni al punto di lavoro offerto:

| | |
|-------------------|----------|
| portata | l/s 16.9 |
| prevalenza | m 21.30 |
| potenza assorbita | kw 6.60 |
| potenza nominale | kw 7.40 |

Caratteristiche e materiali:

Pompa: costituita da diffusore a girante a vortice con passaggio libero di 261 mm., completa di motore trifase in bagno d'olio, corpo in ghisa ad albero in acciaio inox, completa di:

- n. di 1 + 1R pompe di tipo sommergibile a vortice con passaggio libero, completo di motore trifase in bagno d'olio, corpo in ghisa ad albero in acciaio inox delle seguenti caratteristiche:
 - prevalenza: m. 21.30
 - portata: l/sec 16.9
 - potenza installata: kw 7.40
- n. 3 piedi di accoppiamento automatico delle elettropompe da fissare al fondo vasca con curva flangiata PN 10 DN 80, complete di tasselli per il fissaggio e porta guide;
- catena per il sollevamento in acciaio zincato ml. 3,00;
- cavo elettrico sommergibile ml. 10,00;
- n. 2 sensori di livelli a pressione idrostatica, cavo 12.00 mt.
- n. 2 regolatori di livello per liquidi a bulbo, completo di cavo elettrico, corpo in polipropilene, con peso specifico 0,95 - 1,10 con 13 mt. di cavo in PVC, completo di staffa in acciaio inox, e interruttori di livello con allarme, automazione backup pompe e automazione elettromeccanica di emergenza pompe
- organi di regolazione, tubi di mandata tipo a bordo vasca e tubazioni guida (all'interno del manufatto);
- n. 2 saracinesche a corpo piatto PN 10 DN 80 in ghisa con albero in acciaio inox;
- n. 2 valvole di ritegno a palla PN 10 DN 80 in ghisa sferoidale;
- n. 1 giunto di smontaggio acciaio/DN100/PEAD DE 160;

- collettore in acciaio inox AISI 304 completo di curve e flange di attacco, tubo di scarico dotato di saracinesca, realizzato in opera con saldature continue, come indicato sui disegni di dettaglio.
- fornitura di n. 1 quadro elettrico di comando elettronici con allarme visivo, a terra su telaio, eseguito a norme CEI, completo di armadio in vetroresina per esterno completo di telaio, piastre di fondo, setto di chiusura, sirena e flash stroboscopico, predisposizione per telecomando per n. 2 elettropompe con avvio automatico;
- Predisposizione di impianto elettrico e dell'impianto messa a terra con pozzetti in cls. 50 x 50 cm. con chiusini in ghisa D400 UNI EN 124, e cavidotto PVC diam. 125 mm. SN4 UNI EN 1401 - 1;
- Micro interruttori per marcia a secco;

Ogni onere per dare l'opera finita a regola d'arte come indicato nella voce di Capitolato Speciale

N.1 Quadro elettrico:

Per il comando automatico in avviamento diretto di n. 2 pompe con azionamenti SmartRun

Tipo di custodia: armadio per esterno in poliestere doppia porta cieca con chiave, IP 65, dimensioni 600 x 300 x 1200;

Fissaggio: a pavimento;

Avviamento: Azionamento SmartRun;

Alimentazione: 400 V – 50 Hz – 3f + Neutro, alternanza automatica

Materiali contati e collegati:

n. 1 Sezionatore rotativo, completo di manovra bloccoporta lucchettabile

n. 2 Portafusibili tripolari con fusibili a caratteristica ritardata

n. 2 Contatori tripolari completi di relè termico

n. 2 selettori man-O-aut

n. 5 portalampade con lampade:

- 1 luce verde (presenza di tensione)
- 2 luci bianche (elettropompa in marcia)
- 2 luci gialle (scatto termico)

n. 1 Unità di allarme con batteria in tampone, 12 V cc completa di:

- Avvisatore acustico: sirena per interno
- Avvisatore ottico: lampada flash 2 W

n. 1 Trasformatore monofase per circuiti ausiliari di potenza adeguata

Relè ausiliari per automatismi di funzionamento (alternanza)

Morsetti di connessione

Materiale vario di cablaggio, targhette indicatrici e quant'altro necessario per la realizzazione del quadro elettrico a regola d'arte

Apparecchiature di potenza:

- Interruttore quadripolare generale automatico magnetotermico differenziale, di adeguata taratura, con dispositivo bloccoporta;
- Interruttore tripolare automatico magnetotermico per la protezione dell'azionamento pompa 1;
- Interruttore tripolare automatico magnetotermico per la protezione dell'azionamento pompa 2;
- Interruttore bipolare automatico magnetotermico per alimentazione sistema di ventilazione quadro;
- Interruttore bipolare automatico magnetotermico per servizi ausiliari;
- Spazio a disposizione per comandi opzionali;
- Sistema di ventilazione con estrattore, filtro e termostato;
- Filtro antidisturbi e scaricatore di sovratensione per protezione FMC;
- Alimentatore, POW 100 230Vac/24Vcc;
- Voltmetro elettromagnetico, 500 V. con commutatore volumetrico e fusibili di protezione;
- Lampada di segnalazione verde generale (presenza tensione);
- Trasformatore monofase 400/24 V, di potenza adeguata, per circuiti ausiliari di comando e segnalazione, completo di fusibili di protezione;
- Azionamento SmartRun, per cad. pompa con le seguenti caratteristiche:
 - Alimentazione 380 ÷ 480 V 50&60 Hz trifase;
 - Grado di protezione IP66 per le taglie 2 e 3, IP55 per le taglie 4 e 6;
 - Temperatura ambiente massima 40°C senza declassamento;
 - Altitudine massima 1000 in senza declassamento;

Interfaccia utente e menù di configurazione:

- Pannello operatore OLED con schermo LCD con visualizzazione dei parametri di funzionamento e degli allarmi, con 7 tasti: start pompa, stop pompa, funzione manuale, funzione di avvio, accesso menù, aumenta valore, diminuisci valore. I livelli di avvio, i parametri operativi, e gli allarmi saranno accessibili tramite struttura a menù con 4 livelli di sicurezza tali da limitare l'operatività al solo personale di gestione abilitato.
- interruttore automatico magnetotermico con termica regolabile a contatti ausiliari;
- contatore per avviamento diretto;
- selettore man-O-aut. (posizione manuale non stabile);
- lampada di segnalazione bianca (pompa in moto);
- lampada di segnalazione gialla intervento di protezione);
- amperometro;
- circuito di protezione pompa da sovratemperatura e da infiltrazione, realizzato per mezzo di relè minicas, lampade di segnalazione e pulsante di ripristino;
- contatti puliti, segnali e predisposizioni varie per la realizzazione dell'interfaccia con l'unità di automazione, e precisamente:
 - Cablaggio segnalazione marcia elettropompe;
 - Cablaggio segnalazione intervento protezione termica elettropompe;
 - Cablaggio segnalazione pompe in manuale;
 - Cablaggio segnalazione intervento protezione interna elettropompe;
 - Cablaggio segnalazione presenza tensione;
 - Cablaggio segnalazione alto livello vasca (da interruttore di livello ENM 10 posto in vasca);
 - Cablaggio segnalazione basso livello vasca (da interruttore di livello ENM 10 posto in vasca);
 - Cablaggio comandi di marcia elettropompe da unità di automazione, interfaccia da rele;
 - Acquisizione assorbimento pompe da appositi TA.

- Circuito di automazione di backup pompe, gestita direttamente dalla centralina di automazione (che interviene in caso di guasto del sensore e conseguente attivazione degli allarmi in alto o basso livello), realizzata per mezzo dei due interruttori di livello ENM 10 posti in vasca;
- Circuito elettromeccanico per comando automatico di emergenza pompe sostituito da selettore a chiave di abilitazione del circuito e timer di inserimento a scalare pompe realizzata per mezzo dei due interruttori di livello ENM 10 posti in vasca;
- Circuito di allarme generale con predisposizione per il collegamento di una lampada flash;
- Q.b. relè ausiliari per funzioni di logica e di interfaccia;
- Microtermostati per protezione marcia a secco;
- Dispositivo alternanza pompe;
- N. 4 regolatori ENM 10.

Apparecchiatura di automazione:

- controllore di automazione locale FMC, composto da un modulo ingressi/uscite con 16DI, 8DO, 1AI, un pannello operatore IP 65 da fronte quadro con display LCD, tastiera dedicata. 8 + 4 Mbytes di memoria, 3 porte seriali, pannello allarmi, programma software adatto alla gestione completa della stazione di pompaggio;
- n. 4 regolatori di livello, modello ENM 10 completi di 13 metri di cavo, aventi funzione di allarme, automazione di backup pompe, automazione elettromeccanica di emergenza pompa

Il quadro elettrico è predisposto per poter effettuare le seguenti principali funzioni:

- Password di accesso;
- Misura continua del livello in vasca con possibilità di impostare soglie di allarme;
- Livello avvio elettropompe su banda variabile per evitare depositi sulle pareti della vasca;
- Possibilità di monitorare il numero di sfiori e il tempo di sfioro;
- Controllo mancanza alimentazione da rete con blocco pompe e riavvio temporizzato;
- Gestione completa delle pompe (alternanza, n. max pompe in funzione, max tempo funzionamento, ritardo avvio-arresto)
- Gestione emergenza pompe effettuata dal controllore per mezzo di 2 interruttori di livello galleggiante
- Avvio forzato pompe per impedire lunghi periodi di inattività;
- Allarme disfunzione per ogni pompa (protezione termica, sensori pompe, mancata risposta)
- Memorizzazione n. avviamenti e ore di funzionamento per ciascuna pompa;
- Calcolo portata istantanea in ingresso e volume pompato in uscita con totalizzazione;
- Portata calcolata per ciascuna pompa;
- Monitoraggio correnti pompe per soglie di allarme;
- Stati ed allarmi secondo 3 diversi livelli di priorità;
- Possibilità di collegare 2 allarmi esterni;
- Memorizzazione di 1000 allarmi con descrizione dettagliata;
- Predisposizione per telecontrollo con gestione di modem telefonici (GSM, PSTN, linea dedicati);
- Predisposizione per invio diverso dalla centralina di messaggi SMS d'allarme a 5 utenze GSM;
- Automazione principale e di backup pompe per mezzo di interruttori di livello ENM 10 e logica gestita dalla centralina FMC;
- Automazione d'emergenza pompe per mezzo di interruttori di livello ENM 10 e logica elettromeccanica con timer di interventi a scalare delle pompe.

Il quadro dovrà essere assemblato secondo le norme CEI 17.13-1 e CEI 44-5

- **combinatore GSM per invio allarmi SMS (mancanza tensione, alto livello vasca, scatto termico pompe, ecc) fino a 5 reperibili, cablato entro quadro;** - batterie tampone (2x12Vcc 2A/h) che permettono al controllore di continuare a funzionare anche in caso di mancanza linea, cablato entro quadro Il quadro elettrico è predisposto per poter effettuare le seguenti principali funzioni: - password di accesso - misura continua del livello in vasca con possibilità di impostare le soglie di intervento pompe e 2 soglie di allarme - livello avvio pompe su banda variabile per evitare depositi sulle pareti della vasca - calcolo portata in ingresso vasca, portata di ciascuna pompa e volume pompato totale - possibilità di monitorare il numero di sfiori ed il tempo di sfioro - controllo mancanza alimentazione da rete con blocco pompe e riavvio temporizzato - gestione completa delle pompe (alternanza, n. max di pompe in funzione, max tempo di funzionamento, ritardo di avvio/arresto) - avvio forzato pompe per impedire lunghi periodi di inattività - allarme di disfunzione per ogni pompa (protezione termica, sensori pompe, mancata risposta) - memorizzazione numero degli avviamenti e ore di funzionamento per ciascuna pompa - monitoraggio correnti pompe con soglie di allarme - stati ed allarmi secondo tre diversi livelli di priorità - possibilità di collegare due allarmi esterni da definire - memorizzazione allarmi con descrizione dettagliata

Misuratore di portata

Misuratore di portata elettromagnetico espressamente progettato e costruito per applicazioni in acque potabili e reflue. Versione con convertitore separato, dotato di 15 m di cavo. Certificazione per utilizzo in acqua potabile, esente da manutenzione, versione sommergibile IP 68, eccellente durata e stabilità di misura nel tempo, totalmente programmato e pronto all'uso Caratteristiche di processo

Sezione tubo di misura DN 150

Connessioni al processo Flangiato

Materiale corpo strumento Acciaio al carbonio con vernice di protezione poliuretanica

Materiale flange Acciaio al carbonio con vernice di protezione poliuretanica

Materiale tubo di misura acciaio Inox

Rivestimento interno Polipropilene fino a DN 150

Elettrodi Hastelloy C4

Temperatura del fluido + 90 °C (polipropilene)

Temperatura ambiente -40+65 °C

Conducibilità elettrica min. 20 µS/cm (acqua), min. 5 µS/cm (altri fluidi)

Classe d'isolamento bobine E

Protezione meccanica IP66 (NEMA 4/4X/ 6)

Convertitore elettronico

Convertitore in versione separata IP 65 , in alluminio completo di 15 m di cavo

Display Indicatore alfanumerico LCD

Precisione ±0,3 % del valore misurato

Ripetibilità ±0,1 % del valore misurato

Alimentazione 230 VAC

Consumo massimo 8 VA
 Connessioni elettriche 3 x M2
 Uscite 1 segnale 4 - 20 mA + 1 contatto impulsivo + 1 contatto di stato

Funzioni

Misura continua del flusso sia in senso diretto che inverso
 Totalizzazione totale e parziale
 Identificazione segnale 4 – 20 mA fuori tolleranza
 Possibilità di gestire il segnale in uscita sia in loop attivo che passivo
 Taglio basse portate
 Funzione tubo vuoto

Impianto di messa a terra

L'impianto di messa a terra dovrà essere realizzato con un conduttore di rame nudo di sezione minima di 50 mm. Interrato a circa 70 – 80 cm. di profondità dal piano campagna e collegato ad almeno 4 dispersori formati da puntazze di messa a terra lunghe 3 m. ciascuna conficcate per intero nel terreno (o in alternativa con dispersore a piastra modulare in acciaio zincato dim. da calcolare). I disegni esecutivi dell'impianto di messa a terra saranno forniti dall'Impresa ed approvati dalla D.L. prima dell'inizio dei getti di cls. delle opere civili. L'impianto dovrà essere conforme alle norme vigenti.

n. 1 SET da posizionare in vasca comprendente:

N. 2 sensori di livello tipo LTU601 0-5 mt. a pressione idrostatica, cavo 12 mt. membrana AISI316L, alimentazione 10 – 30 Vcc, uscita 4-20 mA passivo.
 n. 2 regolatori di livello, modello ENM 10, corpo in polipropilene a bulbo, manicotto di protezione cavo in gomma EPDM, completi di 13 metri di cavo in PVC, aventi funzione di allarme, automazione di backup pompe, automazione elettromeccanica di emergenza pompa

Predisposizione cameretta di sollevamento

Il manufatto di sollevamento dovrà essere così composto:

n. 1 bacino parallelepipedo in cls armato ad alta resistenza dim interne. m. 4,50 x 2,50 x h. interna 3,25 diviso in due comparti, completo di soletta carrabile da 3000 daN/mq.;

Resinatura interna del manufatto con resine epossidiche data a due mani per uno spessore complessivo non inferiore a 500 micron;

n. 1 pozzetto per alloggiamento valvolame realizzato in cls armato dim. interne m. 3,60 x 1,70 x h. 1,80 completo di soletta carrabile da 3000 daN/mq.; chiusini di ispezione in acciaio zincato del tipo pesante carrabili, completi di telaio: n. 3 dim. 60 x 60 cm., n. 2 dim. 120 x 60 cm. sezionati, Sottofondo in magrone sp. 10 cm.

Formazione di tutti i fori di innesto delle varie tubazioni, compreso giunto waterstop e sigillatura e Passatubo WTF collare di compressione in acciaio con doppio anello di tenuta;

fornitura di paratoia in acciaio inox AISI 304 a tenuta su 4 lati con sistema di regolazione dim. 400x400mm,

Basamento in cls sp. 15 cm. per nicchia contatori in cls. prefabbricato dim int. (90x150) + (40x150), con sportelli con dicitura ENEL e QUADRO ELETTRICO, con fori per passaggio corrugato DE 63 mm.

Allaccio al pozzetto di derivazione ENEL con tubo corrugato strutturato ad alta densità coestruso a doppia parete, tipo rigido 750N e collegamento al pozzetto adiacente la nicchia contatori con PEAD diam. 63 mm. corrugato completo di scavo e bauletto in cls.

Collaudo delle stazioni di sollevamento

a) Prova provvisoria. Al termine della realizzazione dell'opera si collauderanno le stazioni di sollevamento verificando la perfetta funzionalità di tutte le loro apparecchiature; si effettueranno prove del tipo:

- prova di accensione e spegnimento delle varie elettropompe con comandi manuali fino al numero massimo di 15 avviamenti per ora;
- prova di intervento dei circuiti di comando, ed avviamento delle elettropompe mediante riempimento con acqua della camera pompe;
- verifica della portata, prevalenza ed assorbimenti elettrici per la determinazione dei rendimenti effettivi dei gruppi elettropompa;
- verifica delle emergenze; e qualsiasi altra prova od accertamento che la Direzione Lavori ritenga necessaria al fine di determinare l'effettiva rispondenza dell'impianto alle condizioni previste.

b) Prova definitiva. Saranno ripetute le prove già effettuate in sede di collaudo provvisorio per accertare che nei primi tre mesi di operatività l'impianto non abbia subito degrado. Qualora l'esito dei collaudi non risultasse favorevole la Ditta dovrà, a sua cura e spese, provvedere alle sostituzioni, riparazioni, aggiunte o quant'altro necessario per dare le opere funzionanti e collaudabili. Gli apparecchi, i mezzi d'opera ed il personale, per entrambi i collaudi saranno forniti a cura e spese dell'Impresa. Delle operazioni di collaudo saranno redatti appositi verbali.

19.2 Impianto di sollevamento acque bianche

Dovrà essere fornito e messo in opera completo di:

n. 1 + 1R Elettropompe sommergibili girante diam. 240mm.

Dati tecnici:

| | |
|--------------------------------|--|
| tensione | V 400 |
| intensità di corrente nominale | Amp 27 |
| grado di protezione | IP 68 |
| isolamento statore | classe F IEC 85/IP 68 |
| cavo elettrico sommergibile | m. 10 |
| girante | girante a vortice con passaggio libero |
| mandata | DN 200 |
| peso pompa | kg 320 |
| collaudo in accordo | ISO 2548 CLASSE C |

Prestazioni al punto di lavoro offerto:

| | |
|-------------------|-----------|
| portata | l/s 97.70 |
| prevalenza | m 8.90 |
| potenza assorbita | kw 10.70 |

potenza nominale

kw 13.50

Caratteristiche e materiali:

Pompa: costituita da diffusore a girante a vortice con passaggio libero di 240 mm., completa di motore trifase in bagno d'olio, corpo in ghisa ad albero in acciaio inox, completa di:

- n. di 1 + 1 pompe di tipo sommergibile a vortice con passaggio libero, completo di motore trifase in bagno d'olio, corpo in ghisa ad albero in acciaio inox delle seguenti caratteristiche:
 - prevalenza: m. 8.90
 - portata: l/sec 97.70
 - potenza installata: kw 13.50
- n. 2 piedi di accoppiamento automatico delle elettropompe da fissare al fondo vasca con curva flangiata PN 10 DN 200, complete di tasselli per il fissaggio e porta guide;
- catena per il sollevamento in acciaio zincato ml. 3,00;
- cavo elettrico sommergibile ml. 10,00;
- n. 2 sensori di livelli a pressione idrostatica, cavo 12.00 mt.
- n. 2 regolatori di livello per liquidi a bulbo, completo di cavo elettrico, corpo in polipropilene, con peso specifico 0,95 - 1,10 con 13 mt. di cavo in PVC, completo di staffa in acciaio inox, e interruttori di livello con allarme, automazione backup pompe e automazione elettromeccanica di emergenza pompe
- organi di regolazione, tubi di mandata tipo a bordo vasca e tubazioni guida (all'interno del manufatto);
- n. 2 valvole di ritegno a palla PN 10 DN200 in ghisa sferoidale;
- collettore in acciaio inox AISI 304 completo di curve e flange di attacco, tubo di scarico dotato di saracinesca, realizzato in opera con saldature continue, come indicato sui disegni di dettaglio.
- fornitura di n. 1 quadro elettrico di comando elettronici con allarme visivo, a terra su telaio, eseguito a norme CEI, completo di armadio in vetroresina per esterno completo di telaio, piastre di fondo, setto di chiusura, sirena e flash stroboscopico, predisposizione per telecontrollo per n. 2 elettropompe con avvio automatico;
- Micro interruttori per marcia a secco;

Ogni onere per dare l'opera finita a regola d'arte come indicato nella voce di Capitolato Speciale

N.1 Quadro elettrico:

QUADRO ELETTRICO di potenza e automazione con controllore APP, per l'azionamento di elettropompe, avente le seguenti caratteristiche: - Tipo di custodia : Armadio per esterno, doppia porta cieca IP 65 - Fissaggio : A pavimento - Avviamento : Diretto - Alimentazione : 400 V, 50 Hz, trifase + neutro

- sezionatore rotativo completo di manovra bloccaporta lucchettabile,
 - portafusibili tripolari con fusibili ad azione ritardata,
 - avviatori tripolari stella/triangolo completi di relè termico e temporizzatore,
 - selettori man-O-aut,
 - portalampade con lampade: 1 verde (tensione), 2 bianche (pompa in marcia), 2 gialle (scatto termico),
 - unità di allarme con batteria tampone da 12V con avvisatore acustico e ottico,
 - contatti puliti per segnalazione a distanza: marcia/arresto per ogni pompa, scatto termico per ogni pompa, presenza di tensione ausiliaria,
 - predisposizione relè Minicas,
 - trasformatore monofase per circuiti ausiliari di potenza,
 - relè ausiliari per automatismi di funzionamento, morsetti di connessione.
- **combinatore GSM per invio allarmi SMS (mancanza tensione, alto livello vasca, scatto termico pompe, ecc) fino a 5 reperibili, cablato entro quadro;** - batterie tampone (2x12Vcc 2A/h) che permettono al controllore di continuare a funzionare anche in caso di mancanza linea, cablato entro quadro Il quadro elettrico è predisposto per poter effettuare le seguenti principali funzioni: - password di accesso - misura continua del livello in vasca con possibilità di impostare le soglie di intervento pompe e 2 soglie di allarme - livello avvio pompe su banda variabile per evitare depositi sulle pareti della vasca - calcolo portata in ingresso vasca, portata di ciascuna pompa e volume pompato totale - possibilità di monitorare il numero di sfiori ed il tempo di sfioro - controllo mancanza alimentazione da rete con blocco pompe e riavvio temporizzato - gestione completa delle pompe (alternanza, n. max di pompe in funzione, max tempo di funzionamento, ritardo di avvio/arresto) - avvio forzato pompe per impedire lunghi periodi di inattività - allarme di disfunzione per ogni pompa (protezione termica, sensori pompe, mancata risposta) - memorizzazione numero degli avviamenti e ore di funzionamento per ciascuna pompa - monitoraggio correnti pompe con soglie di allarme - stati ed allarmi secondo tre diversi livelli di priorità - possibilità di collegare due allarmi esterni da definire - memorizzazione allarmi con descrizione dettagliata
- Il quadro elettrico delle pompe dovrà essere predisposto per il funzionamento di una sola pompa in caso di intervento del generatore di emergenza a seguito di interruzione dell'energia elettrica di rete, tramite un contatto da predisporre sul quadro stesso.

Predisposizione cameretta di sollevamento

Il manufatto di sollevamento dovrà essere così composto:

- n. 1 bacino parallelepipedo in cls armato ad alta resistenza dim interne. m. 5,00 x 2,50 x h. interna 3,25 completo di soletta carrabile da 3000 daN/mq.; Resinatura interna del manufatto con resine epossidiche data a due mani per uno spessore complessivo non inferiore a 500 micron;
- n. 1 pozzetto per alloggiamento valvolame realizzato in cls armato dim. interne m. 1,70 x 2,00 x h. 1,70 completo di soletta carrabile da 3000 daN/mq.; chiusini di ispezione in acciaio zincato del tipo pesante carrabili, completi di telaio: n. 2 dim. 60 x 60 cm., n. 2 dim. 120 x 60 cm. sezionati, Sottofondo in magrone sp. 10 cm.

Formazione di tutti i fori di innesto delle varie tubazioni, compreso giunto waterstop e sigillatura e passatubo WTF collare di compressione in acciaio con doppio anello di tenuta;

a) Prova provvisoria. Al termine della realizzazione dell'opera si collauderanno le stazioni di sollevamento verificando la perfetta funzionalità di tutte le loro apparecchiature; si effettueranno prove del tipo:

- prova di accensione e spegnimento delle varie elettropompe con comandi manuali fino al numero massimo di 15 avviamenti per ora;
- prova di intervento dei circuiti di comando, ed avviamento delle elettropompe mediante riempimento con acqua della camera pompe;
- verifica della portata, prevalenza ed assorbimenti elettrici per la determinazione dei rendimenti effettivi dei gruppi elettropompa;
- verifica delle emergenze; e qualsiasi altra prova od accertamento che la Direzione Lavori ritenga necessaria al fine di determinare l'effettiva rispondenza dell'impianto alle condizioni previste.

b) Prova definitiva. Saranno ripetute le prove già effettuate in sede di collaudo provvisorio per accertare che nei primi tre mesi di operatività l'impianto non abbia subito degrado. Qualora l'esito dei collaudi non risultasse favorevole la Ditta dovrà, a sua cura e spese, provvedere alle sostituzioni,

riparazioni, aggiunte o quant'altro necessario per dare le opere funzionanti e collaudabili. Gli apparecchi, i mezzi d'opera ed il personale, per entrambi i collaudi saranno forniti a cura e spese dell'Impresa. Delle operazioni di collaudo saranno redatti appositi verbali.

19.3 Impianto di grigliatura fine e grossolana

Dovrà essere fornito e messo in opera completo di:

Grigliatura fine

Filtrococlea per la grigliatura fine delle acque di scarico, l'asporto e la compattazione del grigliato, azionata da un unico motoriduttore. Coclea di trasporto con albero centrale, dal motoriduttore fino all'altezza del cestello filtrante, per evitare la ricaduta del materiale grigliato e passo decrescente verso la zona di compattazione.

Caratteristiche tecniche:

Portata idraulica 85 l/sec
 Spaziatura 5 mm
 Diametro cestello filtrante 360 mm
 Inclinazione della macchina rispetto all'orizzontale 48 °
 Grado di compattazione del grigliato 35 %SS
 Larghezza canale (richiesta) 400 mm
 Profondità canale 1900 mm
 Battente massimo ammissibile 740 mm
 Altezza di scarico del grigliato (da bordo canale) 1522 mm
 Lunghezza totale lungo l'asse della macchina 6200 mm
 Lunghezza di ingombro 4354 mm
 Altezza di ingombro (da fondo canale) 4684 mm
 Diametro della coclea 273 mm
 Potenza del motore elettrico 1,1 kW
 Tensione di alimentazione (trifase) 50 Hz 400 V
 Giri al minuto della coclea 13 n°/min
 Protezione del motore IP 65
 Emissione sonora ad 1 metro dalla macchina ≤ 70 dB(A)

QUADRO DI COMANDO

Quadro elettrico di comando in lamiera verniciata, dimensioni indicative (L x H x W): **600 x 600 x 210** mm, contenente tutti i componenti indispensabili al funzionamento della macchina. In maggior dettaglio:

- 1 x interruttore generale (max. 25A) montato sul frontale del quadro comandi;
 - 1 x scaldiglia termostata;
 - 1 x alimentatore per circuiti ausiliari 24Vdc, max. 5A;
 - 1 x relé di sicurezza per circuito di emergenza;
 - 1 x PLC Siemens serie **S7-1200 CPU 1214C**;
 - 1 x Touch Screen 3.4" mod. Pro-Face **GP4104G**, montato sul frontale del quadro comandi;
- alimentazione trifase, teleruttori di comando e dispositivi per la protezione (interruttore magneto-termico e limitatore di coppia) per la griglia;
- alimentazione 24Vdc per le elettrovalvole di lavaggio a corredo della griglia;
 - n. 1 compressore e relativo interruttore per la gestione del sistema pneumatico di rilevazione del livello tramite insufflazione.
- Sono, inoltre, previsti in morsettiera, contatti privi di potenziale per la segnalazione verso l'esterno dello stato (marcia/fermo) ed eventuale blocco della macchina.

Selettore locale composto da: n. 1 selettore a chiave REM/LOC, n. 1 selettore di marcia AVANTI-O-INVERS per la griglia, n. 1 pulsante emergenza. Da posizionarsi in corrispondenza della zona di installazione della griglia.

Dispositivo "I.R.G.A. - " per la pulizia della griglia ed il lavaggio del grigliato dalle sostanze organiche / fecali. Esso sarà costituito da tre stadi: barra longitudinale forata per il lavaggio grossolano; barriera di lavaggio per il lavaggio fine; microlavaggio tramite tre ugelli spruzzatori disposti all'inizio del tubo di trasporto ed orientati secondo diverse direzioni. Il sistema di lavaggio è corredato di elettrovalvole il cui comando è integrato nel quadro di comando della macchina;

Dispositivo automatico per il lavaggio della zona di compattazione;

Grigliatura grossolana

Griglia fine a staccio rotante, completamente chiuso sulla parte posteriore per evitare lo stramazzo delle acque di scarico, con coclea di asporto e compattazione integrata del grigliato per il pre-trattamento delle acque di scarico.

Caratteristiche tecniche:

Portata idraulica max. 260 l/s
 Spaziatura 5 mm
 Diametro cestello filtrante 1150 mm
 Inclinazione della macchina rispetto all'orizzontale 35 °
 Grado di compattazione del grigliato 35 %SS
 Larghezza canale (richiesta) 1200 mm
 Profondità canale 1900 mm
 Battente massimo ammissibile 803 mm
 Altezza di scarico del grigliato (da bordo canale) 1507 mm
 Lunghezza totale lungo l'asse della macchina 6600 mm
 Lunghezza di ingombro 5758 mm
 Altezza di ingombro (da fondo canale) 4239 mm
 Diametro coclea 273 mm
 Potenza del motore elettrico 1,5 kW

Tensione di alimentazione trifase 50 Hz 400 V
Giri al minuto della coclea 8,3 n°/min
Protezione del motore IP 65

Accessori inclusi:

- barra di lavaggio per il cestello rotante comprensiva di elettrovalvola Bürkert da 1"1/4;
- attacco rapido per l'acqua tecnica di controlavaggio;
- scarico delle acque provenienti dalla zona compattazione entro il canale;
- traverse e montanti a supporto dell'impianto di grigliatura;
- lama taglia-stracci;

QUADRO DI COMANDO

Quadro elettrico di comando in lamiera verniciata, dimensioni indicative (L x H x W): 600 x 600 x 210 mm, contenente tutti i componenti indispensabili al funzionamento della griglia. In maggior dettaglio:

- 1 x interruttore generale (max. 25A) montato sul frontale del quadro comandi;
- 1 x scaldiglia termostata;
- 1 x alimentatore per circuiti ausiliari 24Vdc, max. 5A;
- 1 x relé di sicurezza per circuito di emergenza;
- 1 x PLC Siemens serie S7-1200 CPU 1214C;
- 1 x Touch Screen 3.4" mod. Pro-Face GP4104G, montato sul frontale del quadro comandi;

Alimentazione trifase, teleruttori di comando e dispositivi per la protezione (interruttore magneto-termico, limitatore di coppia e soft-start) per la griglia;

- alimentazione 24Vdc per le elettrovalvole di lavaggio a corredo della griglia;
- n. 1 compressore e relativo interruttore per la gestione del sistema pneumatico di rilevazione del livello tramite insufflazione.

Scatole di comando locale per l'azionamento della griglia in funzione manuale, comprendenti: interruttore a chiave per l'abilitazione all'esercizio, selettore AVANTI – 0 – INDIETRO, tasto a fungo STOP EMERGENZA. Quest'accessorio è indispensabile qualora si preveda l'installazione del quadro di comando in posizione remota;

Dispositivo "I.R.G.A." per la pulizia della griglia ed il lavaggio del grigliato dalle sostanze organiche / fecali. Esso sarà costituito da tre stadi: barra longitudinale forata per il lavaggio grossolano; barriera di lavaggio per il lavaggio fine; microlavaggio tramite tre ugelli spruzzatori disposti all'inizio del tubo di trasporto ed orientati secondo diverse direzioni. Il sistema di lavaggio è corredato di elettrovalvole il cui comando è integrato nel quadro di comando della macchina; Dispositivo di lavaggio automatico zona di compattazione della griglia.

Predisposizione cameretta di grigliatura

Il manufatto di grigliatura dovrà essere così composto:

n. 1 bacino parallelepipedo in cls armato ad alta resistenza a canali dim interne. m. 3,40 x 4,60 x h. interna 2,02m completo di copertura pedonabile con grigliato in acciaio zincato;

Resinatura interna del manufatto con resine epossidiche data a due mani per uno spessore complessivo non inferiore a 500 micron;

Sottofondo in magrone sp. 10 cm.

Collaudo del sistema di grigliatura

a) Prova provvisoria. Al termine della realizzazione dell'opera si collauderanno gli elementi verificando la perfetta funzionalità di tutte le loro apparecchiature; si effettueranno prove del tipo:

- prova di accensione e spegnimento delle varie filtrococlee con comandi manuali fino al numero massimo di 15 avviamenti per ora;
- prova di intervento dei circuiti di comando, ed avviamento delle filtrococlee mediante riempimento con acqua;
- verifica della portata, prevalenza ed assorbimenti elettrici per la determinazione dei rendimenti effettivi dei gruppi elettropompa;
- verifica delle emergenze; e qualsiasi altra prova od accertamento che la Direzione Lavori ritenga necessaria al fine di determinare l'effettiva rispondenza dell'impianto alle condizioni previste.

b) Prova definitiva. Saranno ripetute le prove già effettuate in sede di collaudo provvisorio per accertare che nei primi tre mesi di operatività l'impianto non abbia subito degrado. Qualora l'esito dei collaudi non risultasse favorevole la Ditta dovrà, a sua cura e spese, provvedere alle sostituzioni, riparazioni, aggiunte o quant'altro necessario per dare le opere funzionanti e collaudabili. Gli apparecchi, i mezzi d'opera ed il personale, per entrambi i collaudi saranno forniti a cura e spese dell'Impresa. Delle operazioni di collaudo saranno redatti appositi verbali.

Generatore di emergenza

Gruppo elettrogeno 1500 r.p.m. 50Hz 400V 3P+N Versione insonorizzata 63 db a 7 mt, IP32, con kit CEE Dimensioni 190X90X150cm, Peso 820 Kg. Potenza PRP 25 KVA Potenza LTP 27.5 KVA Alternatore primaria marca, Quadro a bordo mod. QLE-A-O-CC (automatico CON commutazione), interruttore magnetotermico di adeguato amperaggio, Gancio centrale di sollevamento e tunnel per inforco pale, Serbatoio a bordo da 110 Lt. con vasca di raccolta, Batteria d'avviamento al piombo, Olio e Antigelo per -20°C.

Il generatore dovrà essere dotato di:

- Cofanatura insonorizzata IP 32 smontabile
- Insonorizzazione con materiale in poliestere classe 1
- Maniglie con serratura a chiave e di chiusura automatica
- Speciali setti di aspirazione ed espulsione aria
- Portelle di ispezione per facilitare controlli e manutenzione Scarico
- Uscita a pipa
- Tubi scarico coibentati
- Marmitta residenziale interna -35dba
- Serbatoio giornaliero con boccaporto per ispezione e pulizia
- Sistema automatico di spegnimento per mancanza carburante

- Indicatore livello carburante
- Gancio di sollevamento integrato nella struttura portante
- Telaio con rinforco antiribaltamento
- Telaio predisposto per carrello non omologato
- Movimentazione da lato corto
- Vasca di raccolta liquidi con foro di drenaggio
- Antivibranti a campana per isolamento dalle vibrazioni e livello sonoro
- Compartimento porta batteria accessibile esternamente
- Sistema di spegnimento alta temperatura refrigerante, bassa pressione olio
- Condotta estrazione olio motore da esterno
- Liquidi motore (olio e antigelo)
- Radiatore tropicalizzato
- Protezione parti rotanti
- AVR Regolatore elettronico di tensione
- Protezione magnetotermica 4P bordo quadro
- Pulsante stop d'emergenza
- Modulo prese (solo variante +12)
- Uscita cavi da sotto
- Punto di Messa a terra
- Cablaggio macchina IP 44
- Batteria d'avviamento precaricata

Il generatore dovrà essere accompagnato da Dichiarazione conformità CE e Manuale uso e manutenzione

Dovrà inoltre essere rispondente alle seguenti normative

- Conformità alle normative CE
- Conformità a 2004/108/CE Compatibilità elettromagnetica
- Conformità a 2000/14/CE Emissioni acustiche ambientali delle macchine destinate a funzionare all'esterno
- Certificazione ISO 9001:2008 per tutti i prodotti progettati e realizzati

Il quadro multifunzione QLE è adatto per la gestione, la protezione e il monitoraggio di gruppi elettrogeni in emergenza alla rete (AMF) o per autoproduzione. Il quadro QLE ha la doppia modalità di funzionamento MANUALE o AUTOMATICA che garantisce ad ogni tipo di funzionalità la giusta protezione, analisi e controllo del gruppo elettrogeno. Variante +010 commutazione inclusa a bordo macchina. Commutazione realizzata con coppia di contattori interbloccati elettricamente e meccanicamente 4P con portata massima 60A, interruttore magnetotermico. Grado di protezione IP44 (con sportello opzionale IP55). Protezione da sovraccarico e cortocircuito.

ART. 20. IMPIANTO ELETTRICO GENERALE

L'impianto elettrico si compone delle seguenti parti:

SOLLEVAMENTO ACQUE BIANCHE

Per il collegamento delle pompe di sollevamento acque bianche si prevedono la fornitura e posa di 2 cavi FG7OR da 4x10mm per l'alimentazione delle 2 pompe da 13,5Kw cadauna, in partenza dal quadro dedicato Q.E.B., si prevede inoltre un cavo ausiliario, sempre in partenza dal quadro dedicato Q.E.B. per la segnalazione dei galleggianti e comandi ausiliari in FG7OR da 16x1,5.

A bordo vasca, o comunque in posizione idonea per gli interventi di controllo e manutenzione, si prevedono 2 cassette stagne dove saranno attestate le linee provenienti dal quadro dedicato per la congiunzione dei cavi già precablati delle pompe e dei galleggianti. Queste cassette saranno dotate di apposite morsettiere per una facile ispezionabilità e manutenzione in caso di sostituzione pompe o galleggianti. Sul coperchio delle stesse cassette, sarà eventualmente possibile l'applicazione di segnalazioni aux che potranno essere richieste in futuro per remotare eventuali segnali dal quadro dedicato Q.E.B. Dalle cassette di derivazione F.M. e AUX, saranno collegate le apparecchiature del filtro coclea acque bianche.

Il quadro elettrico delle pompe dovrà essere predisposto per il funzionamento di una sola pompa in caso di intervento del generatore di emergenza a seguito di interruzione dell'energia elettrica di rete, tramite un contatto da predisporre sul quadro stesso.

FORNITURA E POSA DI MATERIALI PER COLLEGAMENTO DEL QUADRO DEDICATO ALLE POMPE SOLLEVAMENTO ACQUE

10 mt di cavo FG7OR 5x16mm per linea da quadro elettrico generale

1 accessori e minuterie varie per posa e collegamento linea

1 accessori e minuterie varie per posa quadro dedicato alle pompe (quadro fornito da terzi)

1 accessori e minuterie varie per segnalazioni allarmi e anomalie (sirene e lampeggianti)

dal quadro dedicato parete esterna locale tecnico

FORNITURA E POSA DI MATERIALI PER IL COLLEGAMENTO DELLE POMPE ACQUE BIANCHE

18 mt di cavo FG7OR 5x10mm per linea da quadro elettrico Q.E.B. a pompa 1

18 mt di cavo FG7OR 5x10mm per linea da quadro elettrico Q.E.B. a pompa 2

18 mt di cavo FG7OR 16x1,5mm per sensori e aux comandi pompe

1 cassetta di derivazione stagna 460x380x120 per attestazione cavi fm pompa 1 e 2 con morsettiera incorporata, da posare in zona vasca

1 cassetta di derivazione stagna 460x380x120 per attestazione sensori e aux con morsettiera incorporata, da posare in zona vasca

1 tubazioni e accessori per collegamento cassette di attestazione con vasca pompe

1 accessori e minuterie varie per posa e collegamento linee pompe f.m. e sensori aux.

FORNITURA E POSA DI MATERIALI PER IL COLLEGAMENTO FILTROCOCLEA ACQUE BIANCHE

18 mt di cavo FG7OR 5x4mm per linea da quadro elettrico Q.E.F1 a motore coclea

1 tubazioni e accessori per collegamento motore coclea da cassetta distribuzione bordo vasca per fm pompe 1 e 2

1 accessori e minuterie varie per posa e collegamento linee motore coclea

SOLLEVAMENTO ACQUE NERE

Per il collegamento delle pompe di sollevamento acque nere, si prevedono la fornitura e posa di 2 cavi FG7OR da 4x10mm per l'alimentazione delle 2 pompe da 7,4Kw cadauna, in partenza dal quadro dedicato Q.E.N., si prevede inoltre un cavo ausiliario, sempre in partenza dal quadro dedicato Q.E.N. per la segnalazione dei galleggianti e comandi ausiliari in FG7OR da 16x1,5.

A bordo vasca, o comunque in posizione idonea per gli interventi di controllo e manutenzione, si prevedono 2 cassette stagne dove saranno attestate le linee provenienti dal quadro dedicato per la congiunzione dei cavi già precablati delle pompe e dei galleggianti. Queste cassette saranno

dotate di apposite morsettiere per una facile ispezionabilità e manutenzione in caso di sostituzione pompe o galleggianti. Sul coperchio delle stesse cassette, sarà eventualmente possibile l'applicazione di segnalazioni aux che potranno essere richieste in futuro per remotare eventuali segnali dal quadro dedicato Q.E.N.

Dalle cassette di derivazione F.M. e AUX, saranno collegate le apparecchiature del filtro coclea acque nere.

FORNITURA E POSA DI MATERIALI PER COLLEGAMENTO DEL QUADRO DEDICATO ALLE POMPE SOLLEVAMENTO ACQUE NERE

10 mt di cavo FG7OR 5x16mm per linea da quadro elettrico generale

1 accessori e minuterie varie per posa e collegamento linea

1 accessori e minuterie varie per posa quadro dedicato alle pompe (quadro fornito da terzi)

1 accessori e minuterie varie per segnalazioni allarmi e anomalie (sirene e lampeggianti) dal quadro dedicato parete esterna locale tecnico

FORNITURA E POSA DI MATERIALI PER IL COLLEGAMENTO DELLE POMPE ACQUE NERE

22 mt di cavo FG7OR 5x10mm per linea da quadro elettrico Q.E.N. a pompa 1

22 mt di cavo FG7OR 5x10mm per linea da quadro elettrico Q.E.N. a pompa 2

22 mt di cavo FG7OR 16x1,5mm per sensori e aux comandi pompe

1 cassetta di derivazione stagna 460x380x120 per attestazione cavi fm pompa 1 e 2 con morsettiera incorporata, da posare in zona vasca

1 cassetta di derivazione stagna 460x380x120 per attestazione sensori e aux con morsettiera incorporata, da posare in zona vasca

1 tubazioni e accessori per collegamento cassette di attestazione con vasca pompe

1 accessori e minuterie varie per posa e collegamento linee pompe f.m. e sensori aux

FORNITURA E POSA DI MATERIALI PER IL COLLEGAMENTO FILTROCOCLEA ACQUE NERE

22 mt di cavo FG7OR 5x4mm per linea da quadro elettrico Q.E.F2 a motore coclea

1 tubazioni e accessori per collegamento motore coclea da cassetta distribuzione bordo vasca per fm pompe 1 e 2

1 accessori e minuterie varie per posa e collegamento linee motore coclea

GENERATORE EMERGENZA

In caso di assenza di tensione da parte di Enel, è prevista la posa di un gruppo di generazione automatico con potenza da 25KVA.

Tale generatore garantirà il funzionamento in emergenza di 1 pompa per le acque bianche e di 1 pompa per le acque nere, oltre che ai servizi ausiliari come illuminazione locale tecnico e luci esterne depuratore.

Il generatore sarà collegato al quadro generale distribuzione con sistema Bypass, filtrando come sopra citato le linee privilegiate al funzionamento in emergenza. Questo sistema sarà concordato e ottimizzato con il funzionamento dei quadri dedicati alle acque bianche, nere e coclee, i quali in caso di emergenza dovranno commutarsi per escludere parte degli impianti da essi comandati.

Per il collegamento del generatore di emergenza, sarà posato un cavo FG7OR da 5x35mm il quale sarà attestato al quadro elettrico generale.

ILLUMINAZIONE PIAZZALE

Per l'illuminazione notturna del piazzale si prevedono:

2 pali in acciaio con altezza fuori terra da 10 mt

2 fari al led a tenuta stagna con potenza non inferiore a 150W

1 sistema di accensione e spegnimento con relè crepuscolare

1 linea da Q.E.G. con cavi FG7OR da 3x4mm

LOCALE TECNICO

Nel locale tecnico si prevedono i seguenti impianti:

1 canalizzazione in acciaio zincato/passarella da 300x12 con coperchio, per il contenimento delle linee di collegamento fra Q.E.G. e quadri dedicati alle pompe, oltre che ai conduttori per servizi aux.

1 punto luce interrotto per illuminazione locale

2 plafoniere al led a tenuta stagna con potenza cadauna non inferiore a 30W

2 prese 240V 16A 2P+T interbloccate CEE per servizi di manutenzione ordinaria

IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Per l'impianto generale di messa a terra si prevedono:

4 dispersori a croce da 2mt cadauno posati in appositi pozzetti con cartelli di segnalazione

50 mt di corda di rame nuda da 1x50mm posata direttamente interrata per l'interconnessione dei 4 dispersori e con il nodo principale nel locale tecnico

8 collegamenti equipotenziali per grandi masse metalliche con cavo dedicato da 50mm in connessione con l'anello principale di terra

1 collettore generale da posare nel locale tecnico con barra di rame da 50x5mm e appositi cartellini indicatori delle masse collegate, in apposita cassetta a parete

1 collegamento di terra con cavo da 25mm proveniente da ogni quadro dedicato ai servizi

QUADRO ELETTRICO GENERALE

Il quadro elettrico generale sarà così composto:

1 quadro in lamiera IP65, con portella trasparente in vetro, per il contenimento di minimo 252 moduli din, con dimensioni di circa 1800x600x300 per posa a pavimento

1 interruttore automatico differenziale regolabile 10KA 4x50A per generale Q.G.B. con segnalazioni aux di sgancio

1 interruttore automatico differenziale regolabile 10KA 4x50A per generale Q.G.N. con segnalazioni aux di sgancio

1 interruttore automatico differenziale regolabile 10KA 4x50A per generale gruppo elettrogeno con segnalazioni aux di sgancio

1 interruttore automatico differenziale regolabile 10KA 4x25A per generale Q.G.F1 con segnalazioni aux di sgancio

1 interruttore automatico differenziale regolabile 10KA 4x25A per generale Q.G.F2 con segnalazioni aux di sgancio

1 interruttore automatico differenziale 0,003A 10KA 2x16A per illuminazione notturna piazzale

1 interruttore automatico differenziale 0,003A 10KA 2x16A per prese servizio locale tecnico

1 interruttore automatico differenziale 0,003A 10KA 2x10A per illuminazione locale tecnico

1 interruttore automatico differenziale 0,003A 10KA 2x16A per riserva

1 sistema di lettura voltmetrica

1 sistema di lettura amperometrica

1 barre distribuzione e morsettiere con canalizzazioni e numerazione/signature complete, schemi elettrici allegati

LINEA GENERALE DA ENEL

Fornitura e montaggio di 1 linea da 3x70+1x35 cavo FG7OR da contatore Enel su recinzione sino al quadro elettrico generale Q.E.G.

Fornitura e montaggio di quadro avvanquadro nelle immediate vicinanze del contatore Enel

Fornitura e montaggio di pulsante di sgancio generale d'emergenza da posare fuori dal locale tecnico

ART. 21. SEGNALETICA STRADALE

La segnaletica orizzontale e verticale sarà realizzata in conformità alle prescrizioni del Codice della Strada.

Segnaletica orizzontale – strisce e scritte

a norma UNI EN 1436/98 su superfici stradali bitumate o selciate, in cls o su cordoli stradali, di nuovo impianto costituita da strisce longitudinali o trasversali, realizzata a mezzo di apposite macchine traccialinee a spruzzo, eseguita mediante applicazione di vernice rifrangente premiscelata di colore bianco o giallo permanente in quantità di 1,6 kg/mq con liquido portante del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica e contenente microsferiche di vetro per ottenere la retroriflessione della segnaletica in quantità di 0,2 kg/mq di idonea granulometria, trasparenti, prive di lattiginosità e bolle d'aria.

Segnalazione a norma UNI EN 1436/98 su superfici stradali bitumate o selciate, in cls. o su cordoli stradali, costituita da strisce di arresto, passi ciclopodali e zebratura, eseguite mediante applicazione di vernice in materiale termoplastico di colore bianco e rosso permanente in opera compreso ogni onere per il tracciamento e la fornitura del materiale.

Segnaletica verticale – cartellonistica

Cartelli stradali rettangolari di segnalazione compreso elemento tubolare di sostegno costituito da palo a sezione circolare Ø 48 mm h. 250 cm, collari di fissaggio del cartello, formazione di dado di fondazione in cls. e assemblaggio del cartello al palo.

Cartello di segnalazione luminoso a due lampeggianti dim. 60 x h. 15 cm. completo di pannello solare da applicare a cartello esistente.

Cartelli stradali rettangolari di segnalazione pannello integrativo cm. 60 x 9 "SERIE" compreso elemento tubolare di sostegno costituito da palo a sezione circolare Ø 48 mm h. 250 cm, collari di fissaggio del cartello, formazione di dado di fondazione in cls. e assemblaggio del cartello al palo.

Delineatore speciale di ostacolo a luce riflessa color giallo, con costruzione scatolare e rinforzata, su paletto in acciaio zincato fissato alla pavimentazione stradale, completo di segnale di passaggio obbligatorio o consentito.

Marker stradale fotovoltaico a LED di segnalazione a raso, funzionamento crepuscolare (conforme all'art. 153 (art. 40 C.d.S.)), bifacciale, corpo in alluminio pressofuso, color bianco o giallo, luce bianco lampeggiante, dim. 122x132x20 mm., batteria Ni-Mh, (autonomia senza sole 20 gg), compreso ogni onere per il posizionamento e fissaggio, e l'installazione di segnaletica di cantiere.

ART. 21. SICUREZZA

Le opere dovranno essere realizzate in conformità alle norme di sicurezza attualmente in vigore ed in particolare:

Decreto Ministeriale del 12/09/1959: Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro.

D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459: Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368, 93/44 e 93/68 concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.

Decreto Legislativo 1 aprile 2008 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

Legge 26 febbraio 2011, n. 10 Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 29

dicembre 2010, n. 225, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative e di interventi urgenti in materia tributaria e di sostegno alle imprese e alle famiglie.

Rimangono a carico dell'impresa tutti gli obblighi previsti dai suddetti decreti e dal D.Lgs. 81/2008, L. 10/2011 e s.m.i..

| | |
|---|-----------|
| OGGETTO DELL'APPALTO | 2 |
| ART. 1. LAVORI IN ECONOMIA | 2 |
| 1.1 Generalità | 2 |
| 1.2 Mano d'opera | 2 |
| 1.3 Noleggi | 2 |
| 1.4 Materiali | 2 |
| ART. 2. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI | 2 |
| ART. 3. SCAVI DI SBANCAMENTO, DI FONDAZIONE, PER POSA TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI | 3 |
| 3.1 Scavi in genere | 3 |
| 3.2 Programma di scavo | 3 |
| 3.3 Variazioni delle linee di scavo | 3 |
| 3.4 Classificazione degli scavi | 3 |
| 3.5 Tipi di scavo | 4 |
| 3.6 Materiale scavato e scariche | 4 |
| 3.7 Smottamenti | 4 |
| 3.8 Transito stradale | 4 |
| 3.9 Interferenza con altri servizi | 4 |
| 3.10 Attraversamenti | 5 |
| ART. 4. DEMOLIZIONI | 5 |
| 4.1 Generalità | 5 |
| 4.2 Scarificazione con fresatura della pavimentazione stradale | 5 |
| 4.3 Scarificazione della pavimentazione e massciata stradale | 5 |
| ART. 5. TRACCIAMENTI | 5 |
| ART. 6. CALCESTRUZZI | 6 |
| 6.1 Generalità | 6 |
| 6.2 Materiali | 6 |
| 6.3 Impianto di betonaggio | 9 |
| 6.4 Classificazione dei calcestruzzi | 9 |
| 6.5 Confezionamento del calcestruzzo | 9 |
| 6.6 Trasporto del calcestruzzo | 10 |
| 6.7 Getto del calcestruzzo | 10 |
| 6.8 Temperatura di getto | 10 |
| 6.9 Esecuzione del getto | 10 |
| 6.10 Vibrazione dei getti | 10 |
| 6.11 Giunti di costruzione nei getti | 10 |
| 6.12 Giunti di dilatazione | 11 |
| 6.13 Campioni per prove di laboratorio | 11 |
| 6.14 Protezione del getto | 11 |
| 6.15 Protezione del getto nei periodi invernali | 11 |
| 6.16 Finitura delle superfici del calcestruzzo | 11 |
| 6.17 Tolleranze sulle strutture dei getti | 12 |
| 6.18 Inserti a tenuta nei calcestruzzi | 12 |
| 6.19 Calcolazioni delle strutture | 12 |
| ART. 7. FERRO TONDO D'ARMATURA | 12 |
| 7.1 Generalità | 12 |
| ART. 8. TUBAZIONI | 13 |
| ART. 9. TUBAZIONI IN CLORURO DI POLIVINILE (PVC) | 13 |
| 9.1 Generalità | 13 |
| 9.2 Tubazioni in PVC | 14 |
| 9.3 Controllo e prove sulle tubazioni | 15 |
| 9.4 Tracciamento e posa delle tubazioni | 15 |
| 9.5 Giunti delle tubazioni | 15 |
| 9.6 COLLAUDO GENERALE DELLE CONDOTTE | 16 |
| ART. 10. TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' (PEAD) | 16 |
| 10.1 Generalità | 16 |
| Tubazioni in PEAD | 16 |
| Controllo e prove sulle tubazioni | 18 |
| Tracciamento e posa delle tubazioni | 18 |
| Giunti delle tubazioni | 18 |
| ART. 11. TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO ARMATO PREFABBRICATO | 18 |
| Generalità | 18 |
| Tubazioni prefabbricati centrifugati o vibrocompressi | 18 |
| Controllo e prove sulle tubazioni | 19 |
| Tracciamento e posa delle tubazioni | 20 |
| Giunti delle tubazioni | 20 |
| ART. 12. TUBAZIONI IN ACCIAIO | 20 |
| Superficie | 20 |
| Forma | 20 |
| Estremità | 20 |
| Lunghezza | 21 |
| Tipo di acciaio | 21 |
| Prove sui tubi | 21 |
| Determinazione dello spessore da assegnare alla tubazione | 21 |
| Rivestimenti | 21 |
| Prove sui materiali | 22 |

| | |
|--|-----------|
| Pezzi speciali | 22 |
| Trasporto dei tubi protetti con rivestimenti esterni | 23 |
| Saldatura della condotta | 23 |
| Ispezione, controllo e prove delle saldature | 23 |
| Revisione e riparazione dei rivestimenti | 23 |
| Rivestimento delle zone di giunzione e delle zone da ripristinare | 23 |
| Infissione di tubi mediante spinta idraulica | 23 |
| ART. 13. DIRECTIONAL DRILLING (TELEGUIDATO) | 24 |
| ART. 14. RIVESTIMENTI PROTETTIVI CON VERNICI | 24 |
| 14.1 Generalità | 24 |
| 14.2 Vernici fenoliche | 25 |
| 14.3 Vernici epossidiche | 25 |
| 14.4 Vernici epossi-catramose | 25 |
| 14.5 Preparazione della superficie alla verniciatura | 26 |
| 14.6 Prove di accettazione del rivestimento in opera | 26 |
| ART. 15. MANUFATTI PER FOGNATURE: CAMERETTE, POZZETTI E CHIUSINI | 27 |
| 15.1 Generalità | 27 |
| 15.2 Camerette in calcestruzzo prefabbricato | 27 |
| 15.3 Chiusini per camerette | 27 |
| 15.4 Chiusini e griglie per pozzetti di scarico di acque stradali | 28 |
| 15.5 Chiusini in cemento per pozzetti | 28 |
| 15.6 Caditoie sifonate | 28 |
| 15.7 Prove e collaudi delle camerette e pozzetti | 28 |
| 15.8 Prove e collaudi sui chiusini e griglie | 28 |
| ART. 16. RIPRISTINO E FORMAZIONE DI PAVIMENTAZIONI STRADALI E MARCIAPIEDI | 28 |
| 16.1 Generalità | 28 |
| 16.2 Materiali | 28 |
| 16.3 Massicciate e sottofondi | 30 |
| 16.4 Geotessuto | 30 |
| 16.5 Geocomposito in poliestere e fibre minerali per il rinforzo dei conglomerati bituminosi | 30 |
| 16.6 Preparazione della superficie della massciata | 32 |
| 16.7 Trattamento di prima mano con bitume o asfalto | 32 |
| 16.8 Sistemazione delle banchine stradali | 32 |
| 16.9 Pavimentazioni in materiale bituminoso | 32 |
| 16.10 Cordonature. Chiavette di chiusura, paracarri, cippi | 34 |
| ART. 18. OPERE DI CARPENTERIA METALLICA | 35 |
| 18.1 Generalità | 35 |
| 18.2 Materiali | 35 |
| 18.3 Parapetti metallici – guard-rail | 36 |
| 18.4 Grigliati zincati | 36 |
| 18.5 Coperture di botole, cameretta, pozzetti ecc. | 37 |
| ART. 19 OPERE ELETTROMECCANICHE | 37 |
| 19.1 Impianto di sollevamento acque nere | 37 |
| 19.2 Impianto di sollevamento acque bianche | 40 |
| 19.3 Impianto di grigliatura fine e grossolana | 42 |
| ART. 20. IMPIANTO ELETTRICO GENERALE | 44 |
| ART. 21. SEGNALETICA STRADALE | 46 |
| ART. 21. SICUREZZA | 46 |