



**CAPITOLATO SPECIALE
D'APPALTO**
MATERIALI E LAVORI

LAVORI IDRAULICI E STRADALI NEL
TERRITORIO DELLA RIVIERA DEL BRENTA E
MIRANESE
LOTTO 2 – ALLACCIAMENTI IDRICI E FOGNARI

Il Direttore Divisione
Servizio Idrico Integrato
Ing. Giuseppe Favaretto

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | NORME GENERALI..... | 3 |
| 1.1 | DESIGNAZIONE DELLE OPERE..... | 3 |
| 1.2 | CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI..... | 4 |
| 1.3 | ELENCO PREZZI E NOLI..... | 4 |
| 2 | QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI..... | 5 |
| 2.1 | CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI..... | 5 |
| 2.2 | CARATTERISTICHE DEI MATERIALI..... | 5 |
| 2.2.1 | <i>Ghiaie e pietrischi.....</i> | 5 |
| 2.2.2 | <i>Materiali per conglomerati cementizi semplici ed armati.....</i> | 5 |
| 2.2.3 | <i>Materiali per ripristini stradali.....</i> | 7 |
| 2.2.4 | <i>Leganti idrocarburi.....</i> | 7 |
| 2.2.5 | <i>Conglomerati bituminosi.....</i> | 7 |
| 2.2.6 | <i>Tubazioni in ghisa sferoidale per acquedotto.....</i> | 8 |
| 2.2.7 | <i>Tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura nera.....</i> | 8 |
| 2.2.8 | <i>Tubazioni in acciaio rivestito.....</i> | 8 |
| 2.2.9 | <i>Tubazioni in Pead per acquedotto.....</i> | 9 |
| 2.2.10 | <i>Tubazioni e manufatti in acciaio inox 304 L e 316 L.....</i> | 10 |
| 2.2.11 | <i>Sfiati flangiati a doppio galleggiante.....</i> | 10 |
| 2.2.12 | <i>Saracinesche.....</i> | 10 |
| 2.2.13 | <i>Giunti di collegamento di tipo "Gibault".....</i> | 11 |
| 2.2.14 | <i>Guarnizioni.....</i> | 11 |
| 2.2.15 | <i>Camerette di ispezione, confluenza e vertice.....</i> | 11 |
| 2.2.16 | <i>Chiusini in ghisa sferoidale.....</i> | 11 |
| 3 | NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI..... | 12 |
| 3.1 | SCAVI PER POSA CONDOTTE..... | 12 |
| 3.2 | NORME DI POSA DI TUBAZIONI..... | 13 |
| 3.2.1 | <i>Posa tubazioni in acciaio rivestito.....</i> | 13 |
| 3.2.2 | <i>Posa tubazioni in ghisa sferoidale.....</i> | 16 |
| 3.2.3 | <i>Posa tubazioni in Pead.....</i> | 17 |
| 3.3 | TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (T.O.C.)..... | 19 |
| 3.4 | LAVAGGI, DISINFEZIONI, PRELIEVI PER CONDOTTE IDRICHE..... | 20 |
| 3.5 | COSTRUZIONE NUOVI ALLACCIAMENTI IDRICI..... | 20 |
| 3.6 | COSTRUZIONE ALLACCIAMENTI FOGNATURA NERA..... | 22 |
| 3.7 | PROVE DI COLLAUDO CONDOTTE DI FOGNATURA NERA..... | 22 |
| 3.8 | RIPRISTINI..... | 23 |
| 3.9 | OPERE IN CEMENTO ARMATO..... | 23 |
| 3.9.1 | <i>Calcestruzzi.....</i> | 23 |
| 3.9.2 | <i>Prescrizioni per la durabilità del calcestruzzo.....</i> | 27 |
| 3.9.3 | <i>Armature per calcestruzzi.....</i> | 28 |
| 3.9.4 | <i>Collaudo statici - prove di carico.....</i> | 28 |
| 3.9.5 | <i>Impermeabilizzazioni esterne.....</i> | 28 |
| 3.9.6 | <i>Impermeabilizzazioni interne.....</i> | 28 |
| 3.9.7 | <i>Ripresa dei getti.....</i> | 28 |
| 3.10 | RIMOZIONE E SMALTIMENTO CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO..... | 29 |
| 4 | NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI..... | 30 |
| 4.1 | NORME GENERALI..... | 30 |
| 4.2 | MOVIMENTI DI TERRA..... | 30 |
| 4.2.1 | <i>Scavi per posa in opera di tubazioni, pozzetti e camerette.....</i> | 30 |
| 4.2.2 | <i>Scavi di sbancamento.....</i> | 31 |
| 4.2.3 | <i>Scavi per formazione di allacciamenti fognari.....</i> | 31 |
| 4.2.4 | <i>Reinterri e stesa di inerti in genere.....</i> | 32 |
| 4.3 | TRIVELLAZIONI..... | 32 |
| 4.4 | BLINDAGGIO DEGLI SCAVI..... | 32 |

VERITAS - Area Territoriale ACM
LOTTO N° 2 – ALLACCIAMENTI IDRICI E FOGNARI
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – MATERIALI ED ESECUZIONE LAVORI

| | | |
|------|---|----|
| 4.5 | ABBASSAMENTO DI FALDA FREATICA..... | 32 |
| 4.6 | TUBAZIONI E RELATIVI PEZZI SPECIALI. | 33 |
| 4.7 | ALLACCIAMENTI FOGNARI E BREVI TRATTI DI DIRAMAZIONE | 33 |
| 4.8 | APPARECCHIATURE IDRAULICHE..... | 34 |
| 4.9 | RIPRISTINI STRADALI E SEGNALETICA | 34 |
| 4.10 | IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO AUTOAFFONDANTI | 34 |

1 NORME GENERALI

La Ditta dovrà assicurare la gestione degli interventi di realizzazione dei nuovi allacciamenti idrici e fognari e le estensioni reti finalizzata a garantire l'efficienza, la continuità del servizio ed il minor disagio per il Cliente e comportanti una mobilità continua dei luoghi di lavoro, l'organizzazione e coordinamento delle squadre di lavoro, la contemporanea presenza di più lavorazioni, ricerca ed individuazione dei sottoservizi, redazione di rilievi quotati su base cartacea degli interventi effettuati.

Premesso che la ditta appaltatrice, con il presente contratto, dovrà eseguire quelle attività per le quali Veritas è direttamente responsabile verso la cittadinanza e la propria clientela, si intende evidenziare l'importanza che riveste la tempistica e la modalità di intervento nonché, il comportamento corretto e civile che le maestranze tutte devono tenere durante tutto l'arco temporale di validità del presente contratto.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alle operazioni di interruzione del servizio idrico rispettando i tempi e le modalità esecutive impartite dal personale Veritas

L'aggiudicatario dovrà indicare a Veritas il nominativo di un proprio tecnico referente per l'appalto e disponibile in orario di servizio ed immediatamente reperibile, il quale, oltre a curare l'organizzazione, programmazione e coordinamento delle squadre e sicurezza sul lavoro, dovrà svolgere i compiti delle richieste ed indagini dei sottoservizi degli altri Enti, il rilievo ed accurati schizzi delle opere di manutenzione eseguite, i disegni esecutivi e documentazioni di collaudo delle nuove opere eseguite e la contabilizzazione dei lavori.

In relazione alle esigenze dell'Azienda, l'appaltatore, in funzione dei lavori programmati e di eventuali lavori urgenti richiesti, dovrà garantire fino ad un massimo giornaliero di n. 6 squadre di lavoro.

Per squadra di lavoro si intende:

n° 1 Operaio specializzato

n° 1 Operaio qualificato

n° 1 Escavatorista

Con relativi mezzi operativi adatti per la tipologia di lavoro richiesto di volta in volta.

Relativamente alla figura di operai specializzati dovrà essere garantita almeno una unità in possesso di abilitazione per eseguire saldature su acciaio e polietilene e i vari componenti della squadra dovranno avere effettuato i corsi previsti dalla normativa per la manipolazione di materiale contenente amianto.

Ogni squadra di intervento dovrà essere dotata di tutta la normale attrezzatura per eseguire le opere oggetto del presente contratto.

Per normale attrezzatura si intende: mezzi adeguati per il trasporto di personale, materiale, mezzi e attrezzatura, saldatrice per qualsiasi materiale, piccola pompa aspirante, macchina fora tubi, filiera, mini generatore di corrente, chiavi, ecc.

Le squadre operative sopra menzionate dovranno essere coordinate e dirette da un responsabile di cantiere.

1.1 DESIGNAZIONE DELLE OPERE

Poiché si rientra nella fattispecie del contratto aperto, non risulta possibile definire a priori il numero ed entità degli interventi che oltretutto hanno la caratteristica di essere distinti e separati nel tempo e nell'ambito del territorio.

L'importo dei lavori consiste pertanto nella somma degli importi dei diversi singoli interventi attuati in tempi e luoghi diversi.

I particolari costruttivi tipo delle opere da realizzarsi ed alcune modalità esecutive non direttamente riportate nel presente Capitolato verranno forniti di volta in volta prima

dell'esecuzione dei lavori oltre a tutte le istruzioni con cui vengono indicate in linea generale le modalità con cui verranno eseguite le opere.

La ditta appaltatrice dovrà far fronte ai lavori nel modo più celere possibile impiegando personale preparato e adeguatamente formato nonché attrezzature tecnologicamente adatte allo scopo.

Veritas può non garantisce alla ditta appaltatrice una continuità giornaliera di lavoro, potrà altresì richiedere contemporaneamente l'impiego di personale e mezzi per più interventi.

Gli allacciamenti per i quali è necessaria la manomissione della pavimentazione, la ditta appaltatrice dovrà ripristinare immediatamente la pavimentazione provvisoria con asfalto plastico a freddo o misto stabilizzato o roccetta tipo "Saronne" a seconda delle istruzioni di Veritas e della tipologia di strada e dovrà provvedere nelle strade asfaltate all'esecuzione del ripristino con uno strato di binder a caldo trascorsi 2 (due) mesi dall'esecuzione. L'impresa dovrà rispondere per un periodo complessivo di sei mesi dall'esecuzione. Trascorso tale periodo Veritas provvederà, con altra ditta, ad eseguire la pavimentazione definitiva. Se entro sei mesi Veritas non interverrà, la ditta appaltatrice, che ha eseguito la pavimentazione provvisoria, sarà esonerata da ogni responsabilità per eventuali cedimenti del manto stradale dovuti alla cattiva esecuzione della sola pavimentazione. Naturalmente la ditta appaltatrice rimane responsabile dell'intervento eseguito sul sottoservizio così come previsto dal presente contratto e dalla legislazione in essere.

Trattandosi di contratto aperto per cui i lavori non sono prevedibili o quantificabili, la consegna degli stessi sarà frazionata durante il periodo contrattuale. L'inizio dei lavori e' fissato dall'ordine di lavoro.

1.2 CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

I lavori si intendono finiti e quindi liquidabili, quando tutte le lavorazioni sono state ultimate a regola d'arte, compreso il ripristino delle pavimentazioni con asfalto a caldo.

I lavori saranno pagati a misura con l'applicazione dei prezzi unitari di cui all'Elenco Prezzi depurati del ribasso offerto in sede di gara, per ogni singolo lavoro e per quantità effettivamente impiegate.

Eventuali prestazioni in economia dovranno essere preventivamente autorizzate da Veritas.

Qualora l'Impresa ritardi nella presentazione delle note contabili e dell'elenco sopra descritti, Veritas sarà esonerata da ogni ritardo nella liquidazione e pagamento degli acconti all'Impresa, con esclusione quindi di interessi per ritardati pagamenti.

1.3 ELENCO PREZZI E SPESE IN ECONOMIA

La percentuale di ribasso sui prezzi unitari dell'Elenco Prezzi si intende formulata e quindi accettata dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza ed a tutto suo rischio. Detto ribasso deve tener conto di tutte le spese, oneri ed obblighi, inerenti e conseguenti all'esecuzione dei lavori secondo le prescrizioni del presente Capitolato che si intendono richiamate per ogni prezzo del seguente elenco.

Sono inoltre comprese le spese generali e l'utile dell'Impresa.

Per le spese in economia, i prezzi della manodopera di cui all'Allegato A si applicano ai tempi di effettivo lavoro, con esclusione dei tempi di spostamento da cantiere a cantiere; mentre per i noli i prezzi dell'Allegato A si applicano al periodo di effettivo lavoro con esclusione dei tempi in cui i mezzi sono a disposizione ma effettivamente non lavorano, ad esempio un escavatore non

lavora per tutto il periodo necessario per l'esecuzione di un intervento e viene pagato quindi solamente per il periodo in cui opera.

Le macchine e gli attrezzi, debbono essere in perfetto stato di efficienza, completi degli accessori per il loro impiego e in regola con la vigente normativa in materia di sicurezza dell'ambiente di lavoro.

I prezzi dei noleggi vanno pagati "a caldo" e cioè comprensivi di tutte le spese complementari, quali carburante, lubrificante, ecc, nonché delle prestazioni di una persona abilitata necessaria per l'impiego, ogni onere per il carico, trasporto e scarico sul posto di lavoro.

Per quanto riguarda la normale attrezzatura in dotazione alla squadra d'intervento non è previsto nessun compenso in quanto già compresa nella prestazione oraria della mano d'opera così come per le prestazioni del responsabile di cantiere non è previsto alcun compenso in quanto già compensato nei prezzi di elenco.

2 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

2.1 CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere a quanto stabilito dalle leggi e dai regolamenti vigenti, purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, siano conosciuti di buona qualità e rispondano ai requisiti in appresso indicati.

Quando la Direzione Lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda ai requisiti voluti ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro e dai cantieri a cura e spese dell'Impresa stessa.

Resta inteso che anche se i materiali vengono accettati dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa rimane sempre unica responsabile della riuscita delle opere.

Tutti i materiali dovranno essere sottoposti a prove di resistenza e di qualità e l'Impresa dovrà fare fronte a tutte le spese per il prelievo, la formazione dei campioni che verranno prelevati in contraddittorio e l'invio presso i laboratori ufficiali, nonché delle spese per il rilascio dei certificati. I risultati ottenuti saranno i soli ritenuti validi a tutti gli effetti, e ad essi si farà riferimento se necessario.

Le aziende produttrici di tutti i materiali, dovranno essere certificate secondo la norma internazionale di assicurazione di qualità ISO/9001.

Tutti i materiali dovranno giungere in cantiere con i relativi certificati unitamente alla bolla di trasporto.

Tutti i materiali utilizzati dovranno essere accompagnati da specifica scheda riportante le caratteristiche tecniche fornite dal costruttore.

2.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

2.2.1 Ghiaie e pietrischi

Dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.

2.2.2 Materiali per conglomerati cementizi semplici ed armati

1. Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

2. Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 (“Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici”) nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (“Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche”).
3. Cementi e agglomerati cementizi.
 - a. I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 (“Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi”) e successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.
 - b. A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 (“Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi”) (dal 11/03/2000 sostituito dal D.M. Industria 12 luglio 1999, n.314), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
 - c. I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.
4. Pozzolane - Le pozzolane saranno esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.
5. Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.
6. Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo, avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.
7. Acciai - Dovranno essere esenti da scorie, quali, soffiature, saldature, paglie e qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinatura e simili. Essi inoltre dovranno soddisfare a tutte le condizioni previste dal D.M. 26.03.1980 pubblicato sul S.O. alla G.U. n. 176 del 28.06.1980 ed alla legge 05.11.1971 n. 1086 che si devono intendere richiamate integralmente.
8. Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte:

- a. Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.
- b. Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti, aeranti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aeranti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo- superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dell'art. 6.
- c. I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

2.2.3 Materiali per ripristini stradali

I materiali da usarsi nei ripristini delle strade manomesse dovranno rispondere ai requisiti richiesti dalle norme contenute nel fascicolo n. 4 del C.N.R. edito nel 1953. Per le ghiaie valgono le stesse norme previste per i pietrischi.

2.2.4 Leganti idrocarburi

1) Bitumi

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali di cui al "Fascicolo n. 2" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

2) Bitumi liquidi

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali di cui al "Fascicolo n. 7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

3) Emulsioni bituminose

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

4) Catrami

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 1" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

2.2.5 Conglomerati bituminosi

Il "tout-venant" bitumato (binder) dovrà essere costituito da misto granulare interamente passante al crivello 30 mm e comprendere opportune percentuali trattenute al 20, 10 e 5 mm e la sabbia in percentuale in peso compresa tra il 15% e il 20%.

Dovrà essere impastato a caldo con bitume del tipo con penetrazione 180-200 in ragione del 2,5% del peso dell'aggregato.

Il bitume all'atto della miscelatura dovrà essere a sua volta riscaldato ad una temperatura compresa fra i 140° e i 160°.

Alla formazione del "tout-venant" e del conglomerato, l'Impresa dovrà provvedere con l'impastatrice meccanica del tipo adatto che consenta la pesatura e il conseguente dosaggio di tutti i componenti ed assicuri la regolarità ed uniformità degli impasti.

L'Impresa dovrà indicare la località di confezionatura dei predetti materiali, affinché la Direzione dei Lavori possa assistere alla lavorazione dei prodotti e procedere al prelievo dei campioni.

2.2.6 Tubazioni in ghisa sferoidale per acquedotto

Le tubazioni in ghisa sferoidale per condotte d'acquedotto a pressione, dovranno essere di classe K = 9 e rispondenti alle norme UNI 545. Le tubazioni saranno ottenute mediante il procedimento produttivo della centrifugazione ed il trattamento termico della ricottura e ferritizzazione, con lunghezze delle barre di 5-6 metri. Il rivestimento interno sarà in poliuretano rispondente alle norme ISO 2531 ed EN 545 oppure in malta di cemento d'altoforno applicata per centrifugazione secondo UNI ISO 2531, mentre il rivestimento esterno sarà costituito da uno strato di zinco applicato per metallizzazione e successivamente con vernice sintetica secondo la norma UNI ISO 8179/86. I tubi dovranno avere una estremità a bicchiere per il collegamento a mezzo giunto rapido automatico con anello di gomma (mescola EPDM). Il giunto dovrà permettere deviazioni angolari fino a circa 5° (per diametri fino a 400 mm) e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta; le guarnizioni, idonee per il trasporto delle acque potabili, saranno conformi alla circolare n. 102 del Ministero della Sanità del 02.12.1978.

2.2.7 Tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura nera

Le tubazioni in ghisa sferoidale per condotte a pelo libero dovranno essere di classe K = 7, conformi alla UNI-EN 598 e UNI ISO 2531. Le tubazioni saranno ottenute mediante il procedimento produttivo della centrifugazione ed il trattamento termico della ricottura e ferritizzazione, con lunghezze delle barre di 5-6 metri. Il rivestimento interno sarà in poliuretano rispondente alle norme ISO 2531 ed EN 545 oppure in malta di cemento alluminoso applicata per centrifugazione secondo UNI ISO 4179, mentre il rivestimento esterno sarà costituito da uno strato di zinco applicato per metallizzazione e successivamente con vernice sintetica secondo la norma UNI ISO 8179/86. I tubi dovranno avere una estremità a bicchiere per il collegamento a mezzo giunto rapido automatico con anello di gomma (mescola EPDM). Il giunto di tipo rapido dovrà permettere deviazioni angolari fino a circa 5° (per diametri fino a 400 mm) e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta.

2.2.8 Tubazioni in acciaio rivestito

I tubi in acciaio dovranno essere realizzati con saldatura elicoidale ad arco sommerso SAWH, in esecuzione secondo le norme DIN 2460/92; condizioni tecniche di fornitura secondo norme DIN 1626/84, ovvero secondo norme EN 10224/03; in qualità acciaio St 52.0, con estremità smussate per saldatura di testa (angolo di smusso dei fianchi 30° e spalla da 1,6 mm) e protette da cappucci in plastica; internamente rivestiti con malta cementizia centrifugata secondo le norme DIN 2614/90 II-S; esternamente rivestiti con polietilene a media densità di colore azzurro, estruso a tre strati in conformità alle norme DIN 30670/91 S-v, ovvero UNI 9099 "R3R"; in verghe da ca. m. 12; sottoposti a prova di pressione idraulica a freddo ed a controlli non distruttivi in conformità alle norme sopra citate; con certificato di collaudo 3.1.B. secondo le norme EN 10204/95

I rivestimenti interni in malta cementizia centrifugata per i tubi d'acciaio e per i relativi pezzi speciali per acquedotti vengono realizzati in conformità alle norme DIN 2614, ovvero DIN 2880. Per le condotte destinate al trasporto di acqua potabile, la realizzazione della malta deve avvenire mediante cemento Portland, sabbie fini quarzose ed acqua potabile.

Il rivestimento esterno delle tubazioni in acciaio, realizzato in polietilene a media densità (MDPE), dovrà essere in grado di resistere ad una temperatura di esercizio continuo massima ammissibile fino a 70 °C. Tale rivestimento è disciplinato dalla norma DIN 30670 ed è applicato secondo la seguente procedura:

- Applicazione elettrostatica di uno strato di Primer;
- Applicazione elettrostatica dell'adesivo polimerico;
- Rivestimento in materia plastica secondo procedimento di estrusione a calza mediante estrusore a vite;

I tubi in acciaio rivestiti con polietilene azzurro devono presentare sulla superficie esterna del rivestimento stesso una marcatura ben visibile e duratura, la quale fornisce le seguenti indicazioni:

- Marchio del produttore e caratteristica del prodotto;
- Numero della norma DIN;
- Indicazione abbreviata "S- v";
- Tipo d'acciaio;
- Normativa in materia di condizioni tecniche di fornitura.

2.2.9 Tubazioni in Pead per acquedotto

I tubi ed i raccordi in polietilene PE 100 PN 16 utilizzati per trasporto di acqua in pressione dovranno avere i requisiti previsti dalla normativa UNI e CEN vigente:

- UNI EN 12201: 2004 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)" (con requisiti del D.M.174);
- EN 12201: 2003 "Plastics piping systems for water supply – Polyethylene (PE)" (con requisiti del D.M.174).

Potranno inoltre rispondere alle normative EN, DVS, DVG e KRV.

I tubi ed i raccordi dovranno essere ottenuti da compound di polietilene PE conformi alla norma EN 12201 e certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di conformità Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011.

I tubi dovranno essere di colore blu o nero con strisce blu. I raccordi dovranno essere di colore blu o nero. Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite ed esenti da rigature, cavità ed altri difetti superficiali che possano influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo.

Tutti i tubi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza riportando, con frequenza non minore di un metro, almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente;
- riferimento alla norma (UNI EN 12201 o EN 12201);
- dimensioni nominali;
- serie SDR;
- materiale e designazione (PE 80 o PE 100);
- codice del compound PE utilizzato;
- pressione nominale PN;
- data di produzione (data o codice).

Tutti i raccordi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile riportando almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente (*);

- riferimento alla norma (UNI EN 12201 o EN 12201) (*);
 - dimensioni nominali / serie SDR;
 - intervallo SDR di saldabilità (*);
 - materiale e designazione (PE 80 o PE 100);
 - pressione nominale PN (*);
 - data di produzione (data o codice).
- (*): informazione che è possibile riportare anche su di un'etichetta.

2.2.10 Tubazioni e manufatti in acciaio inox 304 L e 316 L

L'acciaio inossidabile da impiegare per la costruzione di manufatti particolari e tratti di condotte d'acquedotto, sarà del tipo AISI 304 L ad elevata resistenza alla corrosione intercrystallina ed alla vaiolatura provocata da cloruri. Trattasi di acciaio austenitico, non temprabile.

La composizione chimica indicativa è la seguente:

Carbonio (C) 0,03 % Cromo (Cr) 18 % Nichel (Ni) 8 %

Per la fognatura nera verrà utilizzato l'acciaio inox aisi 316 L, la composizione chimica indicativa del quale è la seguente:

C 0,03 Cr 17 Ni 12 Mo 2,25

2.2.11 Sfiati flangiati a doppio galleggiante

Sfiati aeratori automatici a triplice funzione DN 100 mm PFA 16 per acqua potabile con tenuta idraulica di categoria A secondo la norma ISO 5208-2 e foratura flange PN 10 in accordo alle norme UNI EN 1092-2 e ISO 7005-2, collaudato in fabbrica secondo la norma ISO 5208-2, con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corpo e coperchio con orifizi, flangia e corpo valvola in ghisa GGG45-10, norma NF EN 1563 con rivestimento anticorrosivo interno ed esterno applicato per cataforesi;
- Viti, dadi e raccordi in acciaio inox A2;
- Galleggiante in acciaio S-235-JR con EPDM;
- Cuneo, albero di manovra, valvola a sfera in ottone;
- O-Ring interno ed esterno, guarnizione corpo/coperchio in gomma EPDM;
- Le gomme utilizzate devono essere di tipo atossico secondo il D.M. n° 174 del 6 aprile 2004.
- Pressione d'esercizio PFA 16; pressione di prova 1,5 volte la pressione d'esercizio (ISO 2531).

2.2.12 Saracinesche

Saracinesche a cuneo gommato a corpo piatto/ovale. La tenuta dinamica fra coperchio ed albero di manovra è realizzata mediante due anelli O-Ring (NBR) ed un'ulteriore guarnizione di gomma sintetica atossica (EPDM), la quale consenta una tenuta ausiliare mediante l'azione di compressione provocata dal cuneo completamente sollevato. L'albero dovrà essere in acciaio inossidabile con 17% di cromo. Cuneo in ghisa sferoidale GGG50 con guide centrali per evitare lo strofinamento della gomma durante l'azionamento della valvola. Completamente rivestito esternamente ed internamente in NBR o EPDM a seconda della richiesta. Bussola in bronzo ad alta resistenza. Vite a brugnola in acciaio zincato DIN 912 ST 8,8 annegata e perfettamente protetta da corrosione con materiale sigillante. Flange PN 10 dimensionate e forate secondo ISO 2531 o B.S. 4504. Prove secondo standard ISO 5208. Flange dotate di piano di appoggio. Rivestimento protettivo delle superfici interne con vernice epossidica elettrostatica. Spessore minimo 200 micron. Saracinesche conformi alla norma UNI 10269/95. Tutte le parti a contatto con l'acqua dovranno rispondere al D.M. n° 174 del 6 aprile 2004.

2.2.13 Giunti di collegamento di tipo “Gibault”

Corpo e ghiera in ghisa sferoidale GGG 50 con rivestimento epossidico di colore RAL - 5015
Dadi e tiranti in acciaio inox A4. Guarnizione in EPDM secondo DIN 2690. Collaudo dei giunti secondo la norma DIN 3387. Pressione di lavoro 16 bar. Pressione di collaudo 24 bar.
Tutte le parti a contatto con l'acqua dovranno essere rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie emanate dal Ministero della Salute del 6 aprile 2004, n° 174.

2.2.14 Guarnizioni

Tutte le guarnizioni per accessori, pezzi speciali d'acquedotto e fognatura nera dovranno essere di tipo armato in EPDM con lamina interna in acciaio classe St 37, rispondenti alla norma EN 1514-1, a tenuta stagna per PN 10.

2.2.15 Camerette di ispezione, confluenza e vertice

Le camerette da utilizzarsi per la rete di fognatura nera, dovranno essere circolari con diametro interno netto di cm 80 o 100, secondo progetto, monolitiche in modo da garantire l'assoluta impermeabilità alla penetrazione o alla fuoriuscita d'acqua. Esse potranno essere ottenute da elementi separati con incastro maschio-femmina a mezzo spessore, purchè resi monolitici mediante sigillature realizzate in stabilimento con malte speciali che garantiscano, in fase di prova, la rottura su posizione diversa. E' ammesso l'utilizzo di elementi da assemblare in cantiere solamente per la parte apicale (raggiungi-quota max cm 50) e per le solette di copertura nel caso la cameretta abbia altezza utile inferiore a mt 1,10.

Tutti i manufatti saranno realizzati in calcestruzzo armato vibrocompresso ottenuto con cemento pozzolanico ai solfati, classe R 425, il tutto conforme alle norme DIN 4034, atti a sopportare i carichi stradali di 1^a categoria. Le basi saranno presagomate a tutto diametro, con angolazioni ed innesti previsti nel progetto; i fori di innesto per le tubazioni saranno dotati di guarnizioni, eventualmente differenziati a seconda del tipo di tubazione, del tipo a 4 labbra, secondo norme DIN 4060. Tali guarnizioni saranno annegate direttamente nel getto del manufatto o fissate in stabilimento con resine speciali.

Il rivestimento interno di tutto il manufatto sarà costituito da uno strato di resina epossidica pura dello spessore minimo di 600 micron, stesa a regola d'arte in modo da garantire una resistenza allo strappo maggiore di quella a trazione del calcestruzzo.

Le camerette del diametro interno di cm 50 dovranno avere le medesime caratteristiche di quelle sopraindicate, ma i vari elementi potranno essere forniti separati ed assemblati in cantiere mediante le apposite guarnizioni elastomeriche rispondenti alle norme DIN 4060 – UNI 4920.

2.2.16 Chiusini in ghisa sferoidale

Dispositivi di chiusura in ghisa sferoidale, secondo ISO 1083 (grado 500 – 7) e EN 1563, conforme alla classe D400 della norma EN 124, forza di controllo 400 kN.

Chiusini rettangolari e quadrati: Il coperchio quadrato o rettangolare, con superficie a rilievi antisdrucchiolo, sarà munito di 1 o 2 fori ciechi per il sollevamento. Il coperchio dovrà presentare due lati opposti predisposti per l'appoggio sulle guarnizioni elastiche a profilo speciale del telaio e gli altri due con profilo adatto a creare un sifone antiodore. Telaio quadrato o rettangolare munito sui due lati di appoggio del coperchio di guarnizioni elastiche in polietilene a profilo speciale antibasculamento e antiodore e, sugli altri due lati, di gola che forma un sifone antiodore con il profilo del coperchio. Il rivestimento dovrà essere eseguito con vernice idrosolubile nera non tossica e non inquinata secondo norma BS 3416.

Chiusini circolari: coperchio articolato con bloccaggio antichiusura accidentale ed estraibile in posizione verticale, autocentrante nel proprio telaio ortogonale o quadrato di ingombro massimo 850 mm, munito di una guarnizione elastica in neoprene antirumore ed antivibrazione; il

rivestimento dovrà essere eseguito con vernice idrosolubile nera non tossica e non inquinata secondo norma BS 3416.

3 NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

3.1 SCAVI PER POSA CONDOTTE

Gli scavi per la posa di condotte dovranno essere spinti per non meno di 20 cm oltre le profondità indicate dai profili esecutivi, e ciò per consentire la stesa di uno strato di sabbia riciclata come letto di posa.

I terreni di risulta dagli scavi su strade asfaltate e bianche, saranno portati a rifiuto nelle pubbliche discariche a cura e spese dell'Impresa e dovranno essere sostituiti con sabbia e misto stabilizzato.

Per dare luogo alla continuità del transito in genere, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alle necessarie segnalazioni le quali, di notte, dovranno essere luminose (sono vietati i segnali a fiamma libera) e all'occorrenza custodite. L'Impresa inoltre dovrà installare a sua cura e spese le segnalazioni verticali, orizzontali e semaforiche, che saranno prescritte dalla Direzione dei Lavori o da Enti Concessionari; dovranno essere posate, sorvegliate, mantenute in efficienza a cura e spese dell'Impresa sia sui tratti interessati dai lavori che in tutte le altre aree dove verrà disposta l'installazione delle stesse.

L'Impresa si assumerà la completa responsabilità di eventuali danni a persone e cose derivanti dalla mancata o insufficiente osservanza delle prescrizioni o cautele necessarie. Fino al definitivo ripristino delle sedi viabili, l'Impresa è tenuta ad installare tutte le segnalazioni, in numero e qualità, secondo quanto previsto dal vigente codice della strada.

Prima di dare luogo all'inizio dei lavori l'impresa deve ottenere l'approvazione da parte della Direzione dei Lavori ed anche il preventivo consenso, per quanto di sua pertinenza, dalle autorità competenti e dai privati proprietari per ciò che riguarda la manomissione di strade, piazze, aree pubbliche e private anche se per occupazione provvisoria ed attenersi alla prescrizioni degli stessi.

La demolizione del manto stradale flessibile dovrà avvenire esclusivamente mediante l'impiego di fresatura meccanica.

Le riprese successive dei basamenti stradali e degli asfalti, che si verificassero necessarie per avvallamenti ed assestamenti in genere, saranno a totale cura e spese dell'Impresa fino all'assestamento definitivo. A tal proposito si ricorda che, ogni qualvolta la Stazione Appaltante ravviserà la necessità di ricorrere a ripristini, ne darà immediata informazione tramite fax all'Impresa, o raccomandata a R.R. nei casi meno urgenti, invitandola ad intervenire. Trascorso il termine di 3 giorni dall'avviso senza che l'Impresa sia intervenuta, i lavori saranno eseguiti da altre imprese, con facoltà di rivalsa della relativa spesa sulla polizza fidejussoria all'uopo rilasciata all'Ente. Egualmente saranno trattenute somme per interventi urgenti che si dovessero disporre senza poter avvisare l'Impresa.

L'Appaltatore è obbligato in particolare ad attenersi scrupolosamente alle disposizioni emanate per il tramite della Direzione dei Lavori dai vari Enti investiti della sorveglianza e manutenzione delle strade interessate ai lavori.

Per gli attraversamenti sub-alvei di fossi o di canali l'Impresa dovrà provvedere a tutte quelle opere di difesa da ritenersi necessarie affinché il piano di posa della condotta non alteri il profilo del corso d'acqua.

Le opere di difesa dovranno essere studiate in modo tale da assicurare il regolare deflusso delle acque. Dei relativi oneri derivanti ed incontrati, compresi quelli per la sistemazione dei fondi e delle scarpate, l'Impresa dovrà tenerne debito conto nel formulare il prezzo unitario a metro cubo con il quale verrà pagato lo scavo.

Il rinterro delle strade e delle banchine, lungo le quali siano state posate le condotte, sarà fatto utilizzando esclusivamente sabbia (fino a 30 cm al di sopra dell'estradosso della tubazione) e misto granulare stabilizzato con leganti naturali. Viene demandata esplicitamente alla Direzione dei Lavori anche la facoltà di accettare o meno la qualità dei materiali proposti dall'Impresa, Nel solo caso di scavi in campagna, una volta stesa la sabbia per il letto di posa il rinfiacco ed il ricoprimento, per il completamento del rinterro si utilizzerà, al posto del misto stabilizzato, il materiale di scavo, purché scevro da pietrame, radici e residui vegetali in genere. In questo caso si avrà cura di predisporre una adeguata baulatura finale per compensare il naturale assestamento.

Il materiale di rinterro dovrà essere pillonato con colpi bene aggiustati, ma non violenti, in modo che il sabbia circonda bene il tubo e si accosti intorno ad esso in modo uniforme.

Si procederà successivamente al rinterro per strati costipati con cura, fino alle quote previste per la ricostruzione del cassonetto stradale.

L'appaltatore sarà in obbligo di provvedere alle eventuali ricariche da effettuarsi a seguito dell'assestamento dei rinterri.

Il successivo ripristino delle sedi stradali verrà realizzato con rifacimento del cassonetto di basamento in misto granulometricamente stabilizzato e successiva stesa dei conglomerati bituminosi, secondo spessori e specifiche di progetto.

La ricostruzione dei fondi stradali in materiale stabilizzato, nei suoi elementi di spessore e di quota, sarà fatta avendo cura di umidificare e comprimere detto materiale fino a raggiungere il massimo costipamento.

Il tappeto d'usura, in conglomerato bituminoso chiuso, completerà il piano stradale viabile. Esso potrà essere esteso alla restante superficie stradale non coinvolta dai lavori.

L'impresa non avrà diritto ad un maggior compenso, oltre a quello stabilito per lo spessore minimo fissato dall'elenco prezzi, per quantità superiori che si rendessero necessarie oltre a quelle minime per il livellamento di irregolarità del manto stradale, fatti salvi maggiori spessori per bynder e tappeti d'usura prescritti da Enti Concessionari.

L'Appaltatore è responsabile della buona conservazione dei lavori per un anno a partire dalla fine lavori e su ordine dell'Amministrazione deve riparare, ricaricare ed eliminare con diligenza i cedimenti del terreno e della sede stradale, ogniqualvolta dovessero manifestarsi a causa del lavoro, senza pretendere compenso alcuno.

3.2 NORME DI POSA DI TUBAZIONI

3.2.1 Posa tubazioni in acciaio rivestito

3.2.1.1 Generalità

La posa dei tubi in acciaio rivestiti internamente con malta cementizia deve essere effettuata in accordo con i metodi consueti in materia di costruzione di condotte in conformità alla norma DIN 19630. Si debbono effettuare verifiche circa la presenza di eventuali danneggiamenti, sia nel rivestimento esterno che anche nel rivestimento interno, con riferimento alla norma DIN 2614. Eventuali danni rilevati dovranno essere riparati. I tubi dovranno essere forniti con le estremità coperte da cappucci in plastica; gli stessi dovranno essere rimossi soltanto immediatamente prima della posa dei tubi.

Tutti i materiali destinati alla formazione delle condotte debbono essere trasportati sul luogo di impiego con le dovute cautele, affinché non abbiano a subire danneggiamenti. L'Appaltatore dovrà sostituire a suo carico tutti quei materiali che risultassero danneggiati nonostante le precauzioni adottate.

Il fondo dello scavo dovrà essere asciutto e bel livellato, tale cioè da non presentare sporgenze o affossature rispetto all'andamento delle prescritte livellette.

Quando per la natura del terreno fossero necessari consolidamenti e sistemazioni speciali, l'appaltatore dovrà richiedere l'intervento della Direzione dei lavori per le decisioni del caso.

Il rinfianco ed il rinterro delle tubazioni almeno fino a 30 cm al di sopra dell'estradosso dovrà essere eseguito con sabbia riciclata.

Si procederà successivamente al rinterro per strati di spessore massimo di 30 cm con misto granulare stabilizzato con leganti naturali accuratamente costipati meccanicamente con idonei mezzi, in modo da raggiungere un valore della densità secca pari al 95 % circa della prova AASHO modificata, compreso l'innaffiamento e l'essiccamento del materiale fino a ottenere l'umidità ottima.

Ad una distanza di 60 cm dalla generatrice superiore del tubo verrà steso un nastro segnalatore in materia plastica di colore azzurro della larghezza minima di cm 10 con la scritta "Acquedotto". Si fa rilevare che tutti i provvedimenti necessari a mantenere all'asciutto i cavi durante la posa delle condotte sono a totale carico esclusivo dell'Appaltatore.

3.2.1.2 Movimentazione

Al fine di evitare danni al rivestimento esterno ed alla malta cementizia interna, si devono utilizzare idonei sistemi di scarico, come grù con dispositivi d'aggancio con protezioni in gomma a fascia larga (almeno 10 cm) e relativo punto di applicazione possibilmente alle due estremità (non centralmente).

In fase di deposizione nello scavo si deve porre attenzione affinché vengano evitate inflessioni con un raggio di curvatura inferiore a 500 volte il diametro.

3.2.1.3 Collegamento per saldatura testa a testa

Le tubazioni in acciaio dovranno essere saldate in modo manuale ad arco elettrico; sono previste tre passate. Gli elettrodi in acciaio dovranno essere dello stesso tipo e qualità dell'acciaio della tubazione da saldare.

La prima passata dovrà essere realizzata con elettrodo di tipo cellulosico, la seconda e la terza con elettrodi basici.

Tra la prima e la seconda passata deve trascorrere il minor tempo possibile, e tra le passate successive, non devono intercorrere più di cinque minuti.

Dalle superfici da saldare, sia internamente che esternamente e per una lunghezza di almeno 10 cm dalle estremità, devono essere asportati i residui del rivestimento protettivo, ossidi, bave, scorie metalliche, grasso, vernici ed altre impurità, utilizzando smerigliatrice o spazzola metallica e solventi.

Non è ammessa la saldatura su superfici umide o bagnate. In tal caso si dovrà procedere all'asciugatura dei lembi mediante riscaldamento con torcia a fiamma dolce.

Prima di iniziare la saldatura, deve essere effettuato un esame visivo dei lembi per accertare la loro completa pulizia ed assenza di difetti. Dovranno essere privi di incisioni, ammaccature, fessurazioni, difetti di laminazione; questi difetti dovranno essere eliminati mediante molatura o taglio della porzione di tubo danneggiata.

I tubi devono essere appoggiati al di fuori dello scavo, su sostegni che non ne danneggiano il rivestimento esterno, ad una altezza minima di 40 cm da terra. Quando la saldatura avviene all'interno dello scavo, deve essere garantita al saldatore una distanza minima della zona di saldatura dalle pareti dello scavo e dal fondo, tale da consentire una completa accessibilità.

L'accoppiamento dei tubi deve avvenire per mezzo di accoppiatore esterno.

Immediatamente prima dell'esecuzione della saldatura, per spessori ≥ 12 mm, dovrà essere eseguito un ciclo di preriscaldamento dei lembi ad una temperatura di circa $100\div 120$ °C con cannello a fiamma dolce.

Per tubi di diametro superiore a 350 mm e/o spessori ≥ 10 mm devono essere impiegati contemporaneamente due saldatori con tecnica ascendente (dal basso verso l'alto).

Al termine delle passate di riempimento, la superficie esterna deve presentarsi ben raccordata alla superficie del tubo. Il sovrametallo non deve essere eccessivo.

Al termine di ogni passata, la scoria deve essere accuratamente rimossa con strumenti manuali.

Una volta terminata l'operazione di saldatura, il giunto deve essere lasciato raffreddare naturalmente, in aria calma, senza accelerare il raffreddamento con alcun mezzo.

Quale processo di saldatura idoneo a tal fine va impiegato il processo a cordone discendente. Gli elettrodi da utilizzare per la passata di fondo devono essere di tipo celluloso. La necessaria luce di saldatura deve essere pari a circa 1,5 mm. I valori orientativi per la saldatura della passata di fondo sono i seguenti:

| | |
|--------------------------|------------|
| Spessore | 5,0-7,1 mm |
| Diametro degli elettrodi | 4,00 mm |
| Intensità di corrente | 150-160 A |

Si raccomanda di effettuare il preventivo essiccamento dall'esterno del rivestimento interno cementizio, prima di procedere alla saldatura, utilizzando una tenue fiamma di propano.

Al fine di evitare inclusioni di malta cementizia nel bagno di saldatura durante la passata di fondo, si dovrebbe possibilmente utilizzare una corrente piuttosto debole (80-130 A).

Le successive passate di riempimento ovvero di copertura possono essere effettuate sia cordone discendente che anche a cordone ascendente. Il cordone interno di saldatura deve possibilmente risultare contenuto e non oltrepassare 1 mm.

Le saldature di tubazioni e pezzi speciali dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma EN 287 (ex UNI 6918 e UNI 4633) rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.

La mancanza di tale certificazione comporterà l'allontanamento del personale dal cantiere.

La Direzione dei Lavori potrà richiedere l'allontanamento di personale che presenti titoli da essa ritenuti insufficienti o che, nonostante il possesso di titoli ufficialmente riconosciuti, sottoposto a prova pratica non dia, a suo insindacabile giudizio, garanzia delle cognizioni tecniche e perizia necessarie.

3.2.1.4 Ripristino dell'isolamento esterno

Il ripristino della continuità del rivestimento esterno anticorrosivo viene effettuato utilizzando manicotti termorestringenti costituiti da polietilene reticolato e mastice adesivo anticorrosivo, con un rivestimento protettivo esterno a base di vetroresina nel caso di posa con trivellazioni teleguidate, secondo la norma DIN 30672 seguendo le seguenti fasi operative:

- Infilare il manicotto sul tubo prima dell'accoppiamento delle sue estremità e spingerlo per circa un metro rispetto alla zona di collegamento. Effettuare l'accoppiamento fra i tubi;
- Pulire accuratamente le estremità dei tubi da residui di grasso e sporco;
- Effettuare il pre-riscaldamento fino a circa 40 °C nella zona da rivestire. Rimuovere la pellicola protettiva e quindi spostare il manicotto termorestringente sopra la zona di saldatura; la zona di sovrapposizione sul rivestimento realizzato in stabilimento dovrà essere pari ad almeno 50 mm;
- Effettuare un riscaldamento omogeneo del manicotto termorestringente mediante una torcia a gas propano a bassa regolazione, a partire dalla mezzaria del manicotto in direzione radiale verso l'esterno, in modo da causare l'espulsione dell'aria e di umidità in senso laterale;
- Il processo di contrazione è terminato quando il manicotto aderisce in modo completo e senza presenza di bolle d'aria contro il tubo, mentre l'adesivo è stato spinto su entrambi i lati in modo omogeneo verso l'esterno.

Il rivestimento va sottoposto a verifica utilizzando un apposito apparecchio cerca-falle, in caso di necessità, deve essere riparato. La tensione di verifica è compresa tra un minimo di 5 KV, a cui vanno aggiunti ulteriori 5 KV per ogni mm di spessore dell'isolamento, ed un massimo pari a 25 KV.

3.2.2 Posa tubazioni in ghisa sferoidale

Prima di essere posto in opera, ciascun tubo, pezzo speciale od apparecchio deve essere, a piè d'opera, accuratamente pulito da eventuali tracce di ruggine e di qualunque altro elemento estraneo.

Nell'operazione di posa deve evitarsi che nell'interno della condotta entrino detriti e corpi estranei di qualunque natura e che venga danneggiata la superficie interna del tubo.

Gli estremi della condotta posata devono essere tappati accuratamente durante le interruzioni del lavoro e quando le tubazioni sono a piè d'opera o in deposito di cantiere.

I tubi, i pezzi speciali ed apparecchi devono essere posati con cura all'interno delle trincee.

Si dovrà evitare quanto possibile gli spostamenti notevoli entro la trincea di posa.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati. Si impedirà quindi, con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguate sorveglianze nei periodi di sospensione, la caduta di piastre, massi, ecc. che possono danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

La posa in opera dei tubi a bicchiere tipo "Rapido" o "Express" si eseguirà nel modo seguente:

- si pulirà l'interno del bicchiere e l'anello di tenuta in gomma, si cospargerà di apposita pasta lubrificante la parte interna del bicchiere destinata a sede della guarnizione,
- si introdurrà quest'ultima nel suo alloggiamento nell'interno del bicchiere,
- si cospargerà di pasta lubrificante la superficie interna della guarnizione ed il tratto di canna che verrà imboccato,
- si trincerà sulla canna del tubo (nel caso non fosse già presente) un segno ad una distanza dall'estremità pari alla profondità d'imbocco del bicchiere, diminuita di 10 mm,
- assicurato il centraggio del tubo da imboccare con il bicchiere corrispondente, si introdurrà la canna del bicchiere sino a che il segno tracciato non si trovi sul piano della superficie frontale del bicchiere,
- l'inserimento della condotta all'interno del giunto dovrà essere eseguito con l'uso di attrezzatura tipo "tir-for".

L'eventuale taglio dei tubi in ghisa, per la formazione di spezzoni o tronchetti, dovrà essere eseguito con apposito attrezzo "tagliatubi" a catena, rotelle o a scalpelli, oppure con troncatrice a disco, avendo cura di eseguire dopo il taglio quelle operazioni, pulizia e smussatura del lembo tagliato, che servono a riportare la testa del tubo in condizioni standard.

Dopo la posa in opera la condotta sarà collaudata idraulicamente secondo quanto previsto dalla norma UNI ISO 10802.

La pressione di collaudo sarà pari a 1.5 volte la pressione massima di esercizio.

La pressione massima di esercizio della condotta è pari a 3,5 bar.

Si dovranno comunque osservare i seguenti limiti alla pressione di collaudo:

- non superare il valore di progetto dei blocchi di ancoraggio, se presenti;
- mantenerla per almeno 2 ore;
- non dovrà variare di ± 0.35 bar durante il collaudo;
- non dovrà superare il doppio della pressione nominale delle valvole e degli idranti se presenti;
- non dovrà superare la pressione delle valvole quando l'estremità della tratta di condotta in prova le comprenda.

La tratta di condotta sarà riempita lentamente con acqua potabile e la pressione di prova specificata sarà applicata a mezzo di una pompa, è buona norma consentire alla pressione di collaudo di stabilizzarsi prima di eseguire la prova di tenuta.

Il controllo della tenuta in pressione della condotta oggetto di collaudo dovrà essere eseguito con cronomanografo e manometro supplementare di verifica.

Prima di applicare la pressione di collaudo occorre espellere completamente l'aria in condotta.

Durante il collaudo si esamineranno accuratamente tutti i giunti e i tubi eventualmente visibili, i pezzi speciali, le valvole e gli idranti se all'interno della tratta di condotta da collaudare.

Qualunque pezzo danneggiato o difettoso individuato durante la prova sarà riparato o sostituito e la prova dovrà essere ripetuta.

Si definisce perdita la quantità d'acqua che occorre immettere nella condotta per mantenere la pressione entro ± 0.35 bar dalla pressione di collaudo specificata.

Non si esprimerà la perdita in termini di calo di pressione per intervallo di tempo.

la condotta non sarà considerata collaudata positivamente se la perdita è superiore a quella determinata dalla seguente formula:

$$Q(l/h) = \frac{L(m) \cdot \phi(mm) \cdot P^{0.5}(bar)}{70400}$$

dove Q è la perdita in litri/ora;
L è la lunghezza della tratta di collaudo in metri;
 ϕ è il diametro della tubazione in millimetri;
P è la pressione di collaudo in bar.

3.2.3 Posa tubazioni in Pead

L'installazione ed il collaudo delle tubazioni dovranno essere eseguite, come applicabile, in conformità alle seguenti norme / guide:

- UNI ENV 1046 :2003 "Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica – Sistemi di adduzione d'acqua e scarichi fognari all'esterno dei fabbricati – Raccomandazioni per l'installazione interrata e fuori terra";
- UNI 11149 : 2005 "Posa in opera e collaudo di sistemi di tubazioni di polietilene per il trasporto di liquidi in pressione".

Stoccaggio, movimentazione e trasporto

Durante la movimentazione ed il trasporto delle tubazioni dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitarne il danneggiamento; i tubi non dovranno venire in contatto con oggetti taglienti e, quando scaricati, non dovranno essere gettati o lasciati cadere o trascinati a terra. I tubi dovranno essere stoccati su superfici piane e pulite ed in cataste ordinate e di altezza tale da evitare deformazioni e danneggiamenti. I tubi di colore blu dovranno essere protetti dall'esposizione diretta ai raggi solari.

Installazioni in trincea

Il materiale di riempimento per il letto di posa e per la trincea delle installazioni interrate dovrà essere sabbia priva di ciottoli, sassi taglienti, pietre, agglomerati d'argilla, creta, sostanze organiche o eventuale terreno gelato.

Installazione con tecnologie no-dig

L'installazione delle tubazioni con le tecnologie no-dig dovrà essere effettuata seguendo le indicazioni di IATT – Italian Association for Trenchless Technologies.

Saldatura ad elementi termici per contatto (saldatura testa a testa)

La saldatura ad elementi termici per contatto dovrà essere effettuata da personale in possesso di certificazione (patentino) in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da un organismo di certificazione del personale accreditato ed eseguita in conformità alle norme UNI 10520 e UNI 10967 come applicabile ed alla norma UNI 11024. Dovranno essere utilizzate apparecchiature conformi alla norma UNI 10565. Prima di procedere alla saldatura si dovrà verificare che le superfici delle tubazioni da saldare di testa siano tagliate perpendicolarmente all'asse, prive di difetti e pulite.

Saldatura per elettrofusione

La saldatura per elettrofusione dovrà essere effettuata da personale in possesso di certificazione (patentino) in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da un organismo di certificazione del personale accreditato ed eseguita in conformità alla norma UNI 10521 ed alla norma UNI 11024. Dovranno essere utilizzate apparecchiature conformi alla norma UNI 10566. Prima di procedere alla saldatura si dovrà procedere alla raschiatura con idoneo strumento ed alla pulizia della superficie di fusione del codolo.

Collaudi idraulici

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

La prova idraulica in opera dei tubi in PEAD e PVC sarà effettuata a tratte di lunghezza opportuna.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili; ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati, ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa, salendo gradualmente di un kgf/cm² al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio.

Questa verrà mantenuta per il tempo necessario per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

Prova a 1 ora (preliminare - indicativa)

Si porterà la tratta interessata alla pressione di prova idraulica (1,5 volte la pressione nominale a 20 °C) e si isolerà il sistema dalla pompa di prova per un periodo di un'ora; nel caso di calo di pressione si misurerà il quantitativo di acqua occorrente per ripristinare la pressione di prova.

Tale quantitativo non dovrà superare la quantità d'acqua ricavata con la seguente formula :

0,125 litri per ogni chilometro di condotta, per ogni 3 bar, per ogni 25 mm. di diametro interno.

Esempio :

- sviluppo della linea.....250 ml.
- diametro esterno della condotta.....180 mm.
- diametro interno della condotta.....159,6 mm.
- pressione nominale.....6,0 bar
- pressione di prova6,0 x 1,5 = 9,0 bar

pertanto : $0,125 \times 250/1000 \times 9/3 \times 159,6/25 = 0,60$ litri

Prova a 8 ore

Effettuata la prova a 1 ora ed avendo ottenuto risultato positivo, si procederà al collaudo a 8 ore lasciando la tratta interessata alla pressione di prova (1,5 volte la pressione nominale) per tale periodo.

Trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, il quantitativo di acqua necessaria per ristabilire la pressione di prova non dovrà superare il quantitativo di acqua ottenuto con la precedente formula riferita a 8 ore. Solo in quest'ultimo caso, il collaudo sarà da ritenersi positivo.

3.3 TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (T.O.C.)

L'impresa, nell'eseguire il foro pilota, dovrà dotarsi di una apparecchiatura, consistente in un computer di controllo ed in uno strumento di rilievo per la localizzazione della testa di perforazione, che verifichi in continuo l'esatta posizione della testa di perforazione per garantire che la batteria delle aste segua il tracciato di progetto. Lo strumento di rilievo dovrà essere alloggiato in una apposita asta realizzata in materiale amagnetico che dovrà essere posizionata il più possibile vicino alla estremità della batteria di aste di perforazione. Tale strumento dovrà misurare in particolare l'angolo rispetto all'asse verticale e il Dog Leg Severity (DLS) (misura della variazione angolare totale, sia orizzontale che verticale). I valori angolari misurati e la distanza perforata dovranno essere immessi dall'Operatore Responsabile del Tracciamento nel computer per definire la posizione dello strumento di rilievo come segue:

- Distanza dal punto d'ingresso;
- Profondità rispetto al piano altimetrico;
- Deviazione (deviazione destra-sinistra) rispetto all'asse centrale.

Le coordinate del rilievo dovranno essere tracciate (plottate su disegni in pianta ed in elevazione) per indicare il percorso della testa di perforazione. Le eventuali deviazioni del tracciato del foro rispetto al profilo di progetto dovranno essere contenute entro le tolleranze ammissibili.

Al fine di eliminare eventuali effetti negativi dovuti ad interferenze magnetiche dovrà essere usato un sistema di misura addizionale "Para Track" in grado di fornire indicazioni circa la presenza di ammassi ferrosi.

Dopo la registrazione tutti i dati dovranno essere stampati in forma di diagrammi e di tabulati.

Il tecnico responsabile di perforazione verificherà in continuo i parametri di processo durante le operazioni, confrontandoli con il programma di perforazione ed inserirà di volta in volta, nella scheda di registrazione, i dati rilevati.

I lavori relativi a:

- Calcoli di stress analysis;
- Calcolo della catenaria di varo;
- Tracciamento profilo.

dovranno essere realizzati utilizzando programmi di calcolo testati e certificati.

L'Appaltatore dovrà fornire:

- Le procedure relative alle modalità di esecuzione della trivellazione orizzontale controllata con determinazione delle massime pressioni operative dei fanghi di perforazione atte ad evitare la possibilità di fratture nel terreno circostante l'asse di progetto della perforazione.
- Le modalità di ricircolo e recupero dei fanghi di perforazione;
- La scheda tecnica relativa al fango di perforazione e degli additivi eventualmente usati;
- Le modalità di smaltimento fanghi in conformità alla normativa vigente in materia;
- I certificati di non tossicità degli additivi eventualmente utilizzati per i fanghi;
- I certificati di non tossicità lubrificanti eventualmente utilizzati in fase di tiro e posa della tubazione;
- Controllare che gli eventuali quantitativi di acqua di zavorra introdotti nella condotta per il controllo/contrasto del galleggiamento siano conformi a quelli previsti in progetto;
- Evitare che nel corso delle varie fasi di perforazione vengano superati i valori di pressioni operative dei fanghi previste in progetto;
- Evitare che durante le fasi di tiro-posa vengano impiegati sforzi di tiro superiori a quelli di progetto e mantenere in sicurezza la colonna di varo mediante un apposito tiro che ne consenta il controllo con continuità;
- Verificare in continuo, nel corso di tutte le fasi, i parametri fisici (densità e viscosità) del fango di perforazione ed il contenuto di solidi nel fango di ricircolo, onde tenere sotto controllo l'andamento della perforazione e la stabilità del foro;

- Presentare al Committente il profilo risultante restituito in forma grafica unitamente ai dati registrati.

Per l'esecuzione della trivellazione di rilevati ferroviari/stradali si potranno utilizzare anche delle macchine a pressotrivella o a percussione. La fossa di spinta dovrà avere dimensioni tali da contenere la macchina spingitubo e permettere l'adeguato armamento dello scavo con cassoni tipo Krings – Verbau o Pilosio, oltre a palancolati tipo Larsen.

Le condotte dovranno essere distanziate dal tubo di protezione mediante appositi collari. Tali collari devono assicurare l'isolamento elettrico tra i due tubi, permettere l'agevole introduzione della condotta nel tubo di protezione, essere realizzati con materiali dielettrici resistenti nel tempo alle corrosioni chimiche ed alle correnti elettriche. Per evitare problemi durante le operazioni infilaggio e per la distribuzione dei carichi, alle estremità del tubo, deve essere collocata una doppia corona. La distanza tra i collari deve essere di 2 ml. I collari dovranno essere in polietilene ad alta densità (HDPE), con portata dei singoli elementi adeguata al peso della tubazione da sostenere.

3.4 LAVAGGI, DISINFEZIONI, PRELIEVI PER CONDOTTE IDRICHE

Completata la posa delle tubazioni ed apparecchiature idrauliche e dopo l'esito favorevole delle prove di collaudo, l'Impresa, prima di porle in esercizio provvederà a sua cura e spese alle seguenti operazioni:

- Lavaggi.

Si eseguirà un primo lavaggio aprendo la saracinesca da dove viene prelevata l'acqua. Si procederà quindi all'apertura degli scarichi a battente libero finchè non uscirà acqua limpida. La limpidezza sarà controllata di volta in volta con apposito campione prelevato dallo scarico o dal terminale.

- Disinfezione.

Eseguite le operazioni di lavaggio si procederà alla disinfezione immettendo nella tubazione una adeguata dose di ipoclorito sodico in soluzione, che dovrà rimanere nella tubazione senza che vengano aperte le apparecchiature.

- Prelievi.

Prima di procedere ai prelievi, l'Impresa provvederà al vuotamento della tubazione. Successivamente la condotta verrà riempita con acqua potabile e nel terminale della tubazione, l'Impresa installerà una fontanina con rubinetto da lasciare aperto fino al giorno del prelievo.

Il prelievo sarà eseguito dal personale degli organi competenti e si farà riferimento alle analisi chimiche e batteriologiche per i risultati di potabilità.

Le operazioni descritte dovranno essere ripetute a cura e spese dell'Appaltatore fintantochè non daranno esito favorevole.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di far eseguire i lavaggi anche in ore notturne senza che l'Appaltatore pretenda alcun compenso.

Il prelievo sarà eseguito dal personale VERITAS e si farà riferimento alle analisi chimiche e batteriologiche per i risultati di potabilità.

Le operazioni descritte dovranno essere ripetute a cura e spese dell'Appaltatore fino a che non daranno esito favorevole.

3.5 COSTRUZIONE NUOVI ALLACCIAMENTI IDRICI

L'esecuzione di un nuovo allacciamento alla rete idrica esistente prevede l'esecuzione delle seguenti fasi lavorative:

- 1) Demolizioni e scavi:

- demolizione della pavimentazione stradale con mezzi meccanici o manuali, per l'esecuzione della buca di attacco e per la posa del tubo di presa,
- scavo con mezzi meccanici o a mano (nel caso di alta densità di sottoservizi) per l'esecuzione della buca di attacco sino allo scoprimento della condotta esistente, con allargamento dello scavo all'intorno della stessa in maniera da rendere agevole il posizionamento del collare di presa;
- scavo per la posa del tubo di presa con mezzi meccanici o a mano (nel caso di alta densità di sottoservizi) della larghezza necessaria alla posa del tubo protettore atto al contenimento del tubo;
- scavo in proprietà, solitamente eseguito a mano o con miniescavatore ove possibile, per la posa o costruzione del pozzetto di contenimento del contatore;

2) Opere idrauliche:

- pulizia all'intorno della condotta esistente, con utilizzo di idonei attrezzi, nel tratto interessato alla posa del collare di presa o giunto di raccordo;
- posa in opera del gruppo di derivazione che può essere composto da:
- collare filettato e rubinetto tipo "Sicilia", o mezzo manicotto saldato alla condotta e rubinetto tipo "Sicilia",
- collare a flangia e saracinesca, o tronchetto saldato con flangia e saracinesca, o Tee di derivazione con giunti e saracinesca;
- esecuzione di foratura su condotta in pressione con idonea macchina foratubi, come da indicazioni di Veritas, tranne nel caso di posa di Tee di derivazione che comporterà la sospensione dell'erogazione idrica;
- posa della raccorderia e della tubo per il collegamento del rubinetto tipo "Sicilia" al rubinetto stradale e posa dello stesso – ove previsto;
- apertura del rubinetto "sicilia" e stradale, per la pulizia della presa eseguita, e la fuoriuscita di eventuali residui provenienti dalla foratura della condotta,
- posa della raccorderia, e del tubo di linea per il collegamento del rubinetto stradale alla rubinetteria all'interno del pozzetto di contenimento dei contatori;
- collegamento della rubinetteria per la costruzione del gruppo contatore, con verifica della posa dello stesso per il passaggio del giusto flusso, e posa del gruppo o della batteria di contatori all'interno del pozzetto di contenimento;
- eventuale collegamento del gruppo contatore con apposita raccorderia alla tubazione lato utenza.

3) Rinterri e ripristino pavimentazione stradale manomessa per l'esecuzione della presa:

- rinterro dello scavo della buca di presa con sabbia sino alla quota del rubinetto stradale, esecuzione di adeguata compattazione per la formazione del castelletto di presa con posa di appositi blocchi in cls, che dovranno essere posti in opera centrati rispetto al sottostante rubinetto e perpendicolari alla condotta.
- Posa dell'eventuale chiusino in ghisa alla quota della pavimentazione stradale e rinterro della parte restante dello scavo con inerte addizionato con leganti.
- Il rinterro dovrà essere debitamente compattato;
- rinterro dello scavo del tubo di presa con sabbia, fino a 15/20 centimetri al di sopra del tubo di presa e della parte restante dello scavo con inerte o con inerte addizionato di leganti.
- Il rinterro dovrà essere debitamente compattato;
- ripristino della pavimentazione precedentemente manomessa sia della buca di attacco che per la posa del tubo di presa, con posa di asfalto a freddo. Successivamente una volta assestato lo scavo verrà rimosso l'asfalto a freddo e sostituito con Bynder.

3.6 COSTRUZIONE ALLACCIAMENTI FOGNATURA NERA

Per la costruzione degli allacciamenti all'utenza o di brevi collettori secondari finalizzati all'allacciamento, verranno impiegati tubi in ghisa sferoidale di diametro nominale 150 o 200 mm, Classe K 7 o in PVC DN 160 o 200 mm conformi alla norma UNI EN 1401, classe SN8 – SDR 34 secondo disposizioni della D.L.

Le tubazioni dovranno avere le caratteristiche indicate nei precedenti paragrafi e la posa dovrà rispettare le indicazioni fornite, con pendenza motrice minima del 3 per mille.

Non sono ammesse deviazioni angolari. Qualora si riscontrasse una situazione di posa nella quale la presenza di sottoservizi o altri impedimenti imponga delle inevitabili deviazioni angolari della tubazione la Direzione Lavori potrà eventualmente disporre l'utilizzo di curve a 45° oppure l'interposizione di un pozzetto circolare. In ogni caso il ricorso a curve e pozzetti di deviazione-collegamento deve essere espressamente autorizzato dalla D.L.

Salvo diversa indicazione riportata negli elaborati progettuali o indicata dalla Direzione dei Lavori, la profondità di posa delle tubazioni di allacciamento delle utenze, in corrispondenza del tratto terminale in proprietà privata, sarà di almeno 1,00 metri (altezza fra scorrimento liquami e piano di calpestio).

Le tubazioni di allacciamento dovranno essere prolungate sul lato utenza almeno per cm 40 oltre il limite di proprietà privata, mentre all'interno della cameretta dovranno sporgere di 10-15 cm.

Il terminale lato utenza dovrà essere sigillato con gli appositi tappi in polipropilene, per evitare ingresso di terra e acqua meteorica o di falda, in attesa del collegamento fognario. Nel caso vengano utilizzate tubazioni in ghisa sferoidale, verranno adottati tappi similari adeguati e comunque approvati dalla Direzione dei Lavori.

3.7 PROVE DI COLLAUDO CONDOTTE DI FOGNATURA NERA

Al fine di accertare la regolarità delle livellette, l'integrità e la pulizia di tubazioni e giunti, a fine posa l'Impresa provvederà a sua cura ed onere all'ispezione interna di tutte le condotte e tutti gli allacciamenti con apposita telecamera, previa pulizia con canal-jet. In caso di inerzia dell'impresa, dette operazioni potranno essere eseguite direttamente dall'Amministrazione, nel qual caso i relativi costi saranno posti in detrazione dai crediti dell'impresa. Gli esiti dell'indagine, costituiti sia dai protocolli d'ispezione su supporto cartaceo, completi di foto delle anomalie riscontrate, sia da filmato su supporto VHS o CD o DVD saranno trasmessi alla Direzione dei Lavori e faranno parte degli atti di collaudo.

Inoltre, le condotte utilizzate a pelo libero dovranno essere collaudate a tenuta idraulica secondo le indicazioni della norma UNI EN 1610/99, utilizzando a scelta il metodo "L" ad aria con pressione 200 mbar ("LD") o il metodo "W" ad acqua. La norma indicata vale per i dettagli di prova e per l'accettabilità dei risultati, così come anche per ciò che concerne la metodologia di posa.

Le condotte da utilizzare in pressione dovranno essere collaudate con sovrappressione pari a 1,5 volte la pressione di picco, prevista per il tratto. Il riempimento con acqua sarà fatto lentamente, preferibilmente dal punto più basso, sfiatando la parte superiore, ed utilizzando idonea apparecchiatura in grado di mettere in pressione il tratto in meno di 2-3 ore e di misurare e registrare i dati con margine di errore pari a $\pm 0,2$ bar. Una volta raggiunta la pressione nominale o di esercizio, si attenderà una stabilizzazione per 2-3 ore, dopo di che si procederà a far salire la pressione in modo lento e graduale fino al valore previsto per il collaudo, mantenendolo costante per 1 ora. Se possibile le successive misurazioni di collaudo dovranno essere fatte nell'arco temporale di 24 ore.

Tutte le prestazioni (materiali, attrezzature e manodopera) verranno fornite a cura e spese dell'impresa. L'eventuale esito negativo delle prove comporterà necessariamente la ricerca e la riparazione delle anomalie o rotture, con ripetizione delle prove di collaudo.

3.8 RIPRISTINI

Il ripristino delle strade e delle banchine, lungo le quali siano state posate le condotte, avverrà mediante il riempimento degli scavi con misto granulometrico stabilizzato con legante naturale addizionato con 80 kg di calce o cemento al metro cubo, avendo cura di ben costipare con idonei mezzi il materiale di rinterro fino ad una quota che permetta la formazione, trascorsi 2 mesi dalla data d'esecuzione, della soprastante pavimentazione con binder a caldo dello spessore rullato di 10 cm.

La ricostruzione dei fondi stradali in materiale stabilizzato, nei suoi elementi di spessore e di quota, sarà fatta avendo cura di umidificare e comprimere detto materiale fino a raggiungere il massimo costipamento. L'Impresa dovrà regolarizzare continuamente il fondo stradale con mezzi idonei tutte le volte che venga richiesto dalla Direzione dei Lavori. Successivamente si stenderà il conglomerato bituminoso aperto.

Il tappeto d'usura, in conglomerato bituminoso chiuso, completerà il piano stradale viabile. Esso potrà essere esteso alla restante superficie stradale non coinvolta dai lavori.

L'impresa non avrà diritto ad un maggior compenso, oltre a quello stabilito per lo spessore minimo fissato dall'elenco prezzi, per quantità superiori che si rendessero necessarie oltre a quelle minime per il livellamento di irregolarità del manto stradale.

L'Appaltatore è responsabile della buona conservazione dei lavori per un anno oltre il collaudo idraulico, e su ordine dell'Amministrazione deve riparare, rabboccare ed eliminare con diligenza i cedimenti del terreno e della sede stradale, ogniqualvolta dovessero manifestarsi a causa del lavoro, senza pretendere compenso alcuno.

Al verificarsi dei cedimenti accennati, Veritas provvederà ad avvisare l'Impresa del fatto, e decorsi cinque giorni senza che l'Impresa abbia provveduto al ripristino agirà di propria iniziativa addebitando le relative spese all'Impresa avvalendosi della garanzia costituita con la polizza fidejussoria. Qualora dovessero manifestarsi cedimenti improvvisi e particolarmente pericolosi, l'intervento di ripristino sarà eseguito senza avvisare l'Impresa.

3.9 OPERE IN CEMENTO ARMATO

3.9.1 Calcestruzzi

3.9.1.1 Norme generali di esecuzione

a) Si premette che tutti i calcestruzzi prodotti dall'Impresa devono corrispondere alle "Norme Tecniche per le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica" di cui alla legge 1086 del 5 novembre 1971, al D.M. 06/01/1996 e D.M. 16/01/1996 ed alle norme tecniche in vigore all'atto delle costruzione ed avere inoltre tutti i requisiti richiesti dal Committente e dalla D.L.

Le norme di esecuzione descritte nei punti seguenti si riferiscono a tutti indistintamente i calcestruzzi impiegati nelle opere oggetto dell'Appalto.

b) La composizione granulometrica è definita per mezzo delle percentuali in peso dei diversi inerti asciutti.

I materiali inerti devono essere scevri da parti terrose o friabili, sali minerali solubili in acqua e comunque da sostanze dannose; non devono essere gelivi e devono presentare una resistenza meccanica nettamente superiore a quella massima prevista per il calcestruzzo.

Sono normalmente divisi in due classi granulometriche.

L'inerte "fino", ossia la sabbia naturale o artificiale, è costituito da elementi litoidi aventi dimensioni massime di 5 mm. La forma degli elementi costituenti l'inerte fino deve tendere a quella sferica o cubica; non sono ammessi materiali in cui siano presenti elementi appiattiti in percentuale notevole. L'inerte deve essere duro, scricchiolante al tatto, non alterabile né sfaldabile; non vengono ammesse le sabbie con alta percentuale di mica (in particolare muscovite).

L'inerte fino deve essere privo di patine aderenti, limo, argille, sostanze carboniose e sostanze estranee in genere; la massima percentuale complessiva in peso di tali sostanze, ammissibile nell'inerte fino, è del 2%.

L'inerte "grosso" è costituito unicamente da ghiaia naturale, i cui elementi litoidi hanno dimensioni minime di 5 mm.

Non sono considerate soddisfacenti le partite contenenti un'elevata percentuale di elementi aventi forma appiattita o agniforme.

L'inerte grosso deve essere esente da elementi alterati teneri, friabili e da sostanze nocive quali limo, argilla in zolle, sostanze carboniose e sostanze estranee in genere. La massima percentuale complessiva in peso di tali sostanze, ammissibile nell'inerte grosso è del 2%.

Le dimensioni massime dell'inerte grosso sono le seguenti:

- per strutture di fondazione, travi, cordoli, pilastri, setti di spessore superiore a cm 15:25 mm
- per setti di spessore inferiore a cm 15, travi con percentuale di armatura superiore a 150 kg/mc, riempimento di connesure: 10 mm.

c) Le composizioni devono essere studiate con il criterio di adottare il minimo rapporto acqua/cemento che sia compatibile con l'ottenimento di un prodotto che soddisfi ai seguenti requisiti:

- all'atto della posa sia lavorabile in ogni punto e specialmente attorno alle armature, e compattabile, con i previsti mezzi, in una massa omogenea ed isotropa;
- fornisca, alle scadenze prescritte, un materiale impermeabile e compatto, le cui serie di provini raggiungano le caratteristiche richieste di volta in volta dalla D.L.

Il calcestruzzo dovrà avere la consistenza prescritta dalla D.L., determinata dalla misura dell'abbassamento al cono (UNI 9418) o da altro metodo indicato riconosciuto idoneo dalle vigenti norme UNI. In base all'abbassamento del cono si stabiliscono le seguenti classi di consistenza:

| Classe di consistenza | Abbassamento (mm) | Denominazione |
|-----------------------|-------------------|---------------|
| S1 | da 10 a 40 | Umida |
| S2 | da 50 a 90 | Plastica |
| S3 | da 100 a 150 | Semifluida |
| S4 | da 160 a 200 | Fluida |
| S5 | oltre 210 | Superfluida |

d) I cementi impiegati nella confezione dei calcestruzzi devono rispondere ai requisiti di accettazione prescritti dalla legge 26 maggio 1965, n. 595 e dal D.M. 3 giugno 1968.

L'Impresa è tenuto ad osservare scrupolosamente le prescrizioni della D.L. circa la conservazione ed il maneggio del cemento, il quale deve trovarsi al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione.

e) Sostanze aeranti o fluidificanti o acceleranti della presa, non possono essere in nessun caso impiegate senza la preventiva approvazione della D.L. Qualora l'aggiunta degli additivi richiesta dall'Impresa, venga approvata dalla D.L., questi vengono forniti e posti in opera dall'Impresa a propria cura e spese.

Gli additivi devono ottemperare alle prescrizioni delle norme UNI da 7101 a 7120 e UNI 8145; la loro quantità non deve superare i 50 g/kg di cemento né deve essere inferiore a 2 g/kg di cemento nella miscela; la quantità di additivo liquido che superi 3 l/mc di calcestruzzo deve essere presa in considerazione nel calcolo del rapporto a/c.

f) Il produttore, prima di scaricare il calcestruzzo, deve consegnare all'utilizzatore una bolletta dove, per ogni carico, saranno indicate le seguenti informazioni minime:

- denominazione dell'impianto di betonaggio;
- numero di serie della bolletta,
- data e ora di carico, misurata del momento del primo contatto tra cemento ed acqua;
- identificazione dell'autobetoniera;
- nome del cliente;
- denominazione ed indirizzo del cantiere;
- specifiche, dettagli o riferimenti alle specifiche;
- quantità di calcestruzzo fornita;
- denominazione o marchio dell'organismo di certificazione, se previsto.

Inoltre, per il calcestruzzo a prestazione:

- classe di resistenza;
- classe di esposizione o corrispondenti limitazioni nella composizione;
- classe di consistenza;
- tipo di classe e resistenza del cemento;
- diametro massimo dell'aggregato;
- tipi di additivo ed aggiunte, se utilizzati;
- caratteristiche speciali.

O in alternativa, per il calcestruzzo a composizione:

- dettagli della composizione;
- diametro massimo dell'aggregato;
- classe di consistenza.

Sono a totale carico dell'Impresa tutti i provvedimenti atti ad assicurare che la temperatura del calcestruzzo all'uscita delle betoniere e all'atto della posa in opera si mantenga fra 5°C e 30°C.

g) Il trasporto del calcestruzzo deve essere realizzato con un sistema tale da non dar luogo a segregazione degli elementi o ad inizio della presa prima della posa in opera.

Il calcestruzzo deve essere scaricato dalla betoniera in modo che esso cada verticalmente e da limitata altezza nel mezzo; il principio della caduta verticale da limitata altezza deve venire osservato in tutte le fasi del trasporto e dalla posa del calcestruzzo, onde evitarne la segregazione.

h) La posa in opera dei calcestruzzi è vietata nel caso che la temperatura ambiente sia inferiore a 0 °C; resta in facoltà della D.L. di autorizzare il getto anche con temperature inferiori purché vengano adottati, a cura e spese dell'Impresa, i provvedimenti che la D.L. ritenga al riguardo di prescrivere o che, proposti dall'Impresa, vengano approvati dalla D.L.

In ogni caso, quando siano da temere improvvise gelate, i getti da poco completati devono essere adeguatamente protetti, a cura e spese dell'Impresa.

Le fasi e le operazioni relative alla posa in opera devono essere sottoposte all'approvazione del Committente, prima di dare inizio ai getti.

La D.L. ha facoltà di disporre, senza variazione delle condizioni contrattuali, che i getti vengano proseguiti senza interruzione, allo scopo di completare il getto di determinate strutture prima dell'inizio della presa.

Quando si abbia ripresa di getto, lo strato già gettato deve essere reso idoneo a ricevere quello nuovo mediante un trattamento che consisterà, di norma, nella pulitura ad aria ed acqua; altri metodi come la sabbiatura o la scalpellatura, potranno venire prescritti in casi particolari.

Gli scavi devono essere accuratamente puliti ed asciugati prima di dare inizio e durante il corso dei getti.

Il calcestruzzo deve venire compattato per vibrazione o in modo da espellere tutta l'aria ed assicurare il riempimento dei vuoti fino a che inizi ad affiorare la malta. I tipi di vibratore devono essere preventivamente accettati dalla D.L.

i) Durante la maturazione i getti all'aperto devono essere tenuti nello stato di umidità necessario per il corretto indurimento.

È vietato far sopportare al calcestruzzo carichi prima che la sua resistenza abbia raggiunto un sufficiente valore; devono inoltre essere evitati vibrazioni o sollecitazioni di ogni genere.

l) Per la campionatura dei getti, il numero dei provini del calcestruzzo è fissato in linea generale in quattro cubetti ogni 100 mc di getto, come previsto dalla legge 5/11/1971 e dalle norme tecniche in atto: esso può essere comunque variato in funzione del ritmo dei getti e del tipo di prove, in modo da ottenere una campionatura sistematica del calcestruzzo prodotto. L'Impresa è tenuto, con proprio personale ed a proprie spese, a prelevare il calcestruzzo nei punti indicati dalla D.L. ed a trasportarlo nel più breve tempo possibile nei luoghi del cantiere pure stabiliti dalla D.L. ove deve confezionare i provini.

Per i prelievi del calcestruzzo, preparazione e la conservazione dei provini l'Impresa è tenuto a seguire le norme UNI 6126-67, 6127-67 (procedimento 4.1 sub. a) e 6130-67.

Le spese inerenti l'esecuzione delle prove sono a totale carico dell'Impresa..

Qualora non vengano raggiunte le resistenze caratteristiche prescritte sui disegni o dalla D.L., le aliquote di opere interessate dal prelievo sono da considerare difettosamente eseguite. La D.L. potrà decidere per la loro demolizione oppure un adeguato deprezzamento delle opere.

m) Le casseforme devono avere le esatte forme e dimensioni previste dai disegni esecutivi.

Le casseforme ed i relativi sostegni devono avere dimensioni e rigidità sufficienti per resistere senza deformazioni apprezzabili al peso che devono sopportare ed alle azioni dinamiche prodotte dal costipamento e dalla vibrazione del calcestruzzo.

Nell'ancoraggio delle casseforme si deve tenere conto della spinta esercitata dal calcestruzzo fresco, poiché non viene tollerato che i paramenti presentino deformazioni o rigonfiamenti dovuti a cedimenti delle casseforme stesse.

Nel caso di getti di muri in elevazione di pozzetti ed impianti di sollevamento si devono utilizzare casseri metallici in modo da realizzare un unico getto senza alcuna ripresa di getto; comunque si deve eseguire un unico getto dei muri in elevazione almeno fino alla quota di falda desunta dalle indagini geognostiche allegate al presente Capitolato.

n) Il disarmo dei getti deve essere eseguito nel rispetto delle norme di legge e delle prescrizioni della D.L. Dopo il disarmo l'Impresa deve curare l'asportazione di tutte le sbavature; i rappezzati sono tollerati solo in casi eccezionali e sono eseguiti secondo le norme emanate a tale scopo dalla D.L.

3.9.2 Prescrizioni per la durabilità del calcestruzzo

Le classi di esposizione dei manufatti in calcestruzzo sono definite dalla norma UNI 9858 come nella tabella che segue:

| Classe di esposizione | | Esempi di condizioni ambientali | |
|---|---|---------------------------------|--|
| 1 | Ambiente secco | | - interni di abitazioni od uffici* |
| 2 | Ambiente umido | a) senza gelo | - interni con umidità elevata (>70%) - elementi strutturali esterni - elementi strutturali in acqua o in terreni non aggressivi |
| | | b) con gelo | - elementi esterni esposti al gelo - elementi in terreno od acqua non aggressivi ma esposti al gelo - elementi interni con elevata umidità ed esposti al gelo |
| 3 | Ambiente umido con gelo e uso di sali | | - elementi interni ed esterni esposti al gelo ed ai sali antigelo |
| 4 | Ambiente marino | a) senza gelo | - elementi parzialmente o completamente sommersi in mare o situati nella zona di battigia - elementi in aria ricca di salsedine (zone costiere) |
| | | b) con gelo | - elementi parzialmente o completamente sommersi in mare o posti nella zona di battigia, esposti al gelo - elementi in aria ricca di salsedine ed esposti al gelo |
| Le seguenti classi possono presentarsi da sole od assieme alle precedenti | | | |
| 5 | Ambiente chimicamente aggressivo (UNI 8981) | a) | - ambiente debolmente aggressivo (gas, liquidi o solidi) - atmosfera industriale aggressiva |
| | | b) | - ambiente moderatamente aggressivo (gas, liquidi o solidi) |
| | | c) | - ambiente fortemente aggressivo (gas, liquidi o solidi) |

In aggiunta alla classe prestazionale del calcestruzzo, scelta in funzione del tipo di esposizione, può essere specificato il valore minimo della resistenza a compressione; se vengono rispettate le prescrizioni sul rapporto a/c riportate nello schema seguente le classi di resistenza specificate nella tabella sono di regola raggiunte.

| Prescrizione | Classe di esposizione in accordo con la tabella precedente (UNI 9858) | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2a | 2b | 3 | 4a | 4b | 5a | 5b | 5c |
| Rapporto a/c max. | 0.65 | 0.60 | 0.55 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.55 | 0.50 | 0.45 |
| Dosaggio minimo cemento (kg/mc) | 260 | 280 | 280 | 300 | 300 | 300 | 280 | 300 | 300 |

| Classe del cemento | Rapporto a/c |
|--------------------|--------------|
| CE 32.5 – CE 42.5 | |
| C 20/25 – C 25/30 | 0.65 |
| C 25/30 – C 30/37 | 0.60 |
| C 30/37 – C 35/45 | 0.55 |
| C 35/45 – C 40/55 | 0.50 |
| C 40/50 – C 45/55 | 0.45 |

3.9.3 Armature per calcestruzzi

Si premette che le seguenti norme di esecuzione riguardano tutte le armature per calcestruzzo impiegate nelle opere oggetto dell'appalto.

I tondi d'acciaio devono essere puliti e senza traccia alcuna di ruggine, di pittura, di grasso, di cemento o di terra. Il calcestruzzo deve essere gettato in modo da avvolgere tutta la superficie dell'armatura con adeguato spessore.

Le piegature devono essere effettuate a freddo, a meno di specifica autorizzazione che sancisca le modalità di piegatura a caldo.

Le armature saranno posizionate nei casseri conformemente alle indicazioni dei disegni di progetto ed alle norme, per quanto concerne il copriferro minimo, in modo da evitare qualsiasi spostamento al momento del getto ed essere conformi alla resistenza al fuoco richiesta.

La D.L. può ordinare che la continuità delle armature sia assicurata mediante manicotti filettati e/o saldatura semplice o doppia ed anche mediante saldatura di testa: dopo tali operazioni i ferri devono risultare disposti rigorosamente sullo stesso asse.

Le armature devono corrispondere ai disegni costruttivi per forma, dimensioni e qualità dell'acciaio. La D.L. si riserva la facoltà di impiegare tondi di qualsiasi diametro ed acciaio di qualsiasi qualità e pertanto l'Impresa deve predisporre un deposito adeguatamente assortito sia per i diametri che per qualità.

3.9.4 Collaudo statici - prove di carico

Tutte le opere in cemento armato dovranno essere eseguite secondo le indicazioni riportate nelle presenti specifiche tecniche, nelle relazioni di calcolo e negli elaborati grafici dei c.a.

L'Impresa è tenuto a sottostare, sostenendone le spese, alle normali verifiche ed alle prove statiche dei lavori compiuti per dimostrare la buona esecuzione, la resistenza la rispondenza alle prescrizioni contrattuale. Sarà pure a carico dell'Impresa e compreso nel forfait, l'onere relativo all'esecuzione delle prove di resistenza a trazione e compressione, da effettuarsi presso Istituti abilitati indicati dalla Committente o dalla DL.

Il collaudo statico dell'opera ed le relative prove di carico dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alla Legge 1086/71, del D.M. del 09 gennaio 1996, D.M. 16 gennaio 1996 e normative vigenti.

3.9.5 Impermeabilizzazioni esterne

L'impermeabilizzazione sul magrone di fondazione dovrà essere effettuata mediante lo spaglio del cemento impermeabilizzante. L'operatore provvederà all'applicazione mediante posa a spaglio, immediatamente prima del getto, direttamente sul magrone di fondazione asciutto e sui ferri d'armatura, di una quantità di in polvere di circa 1,2 Kg/mq.

L'impermeabilizzazione delle fasce perimetrali verticali della platea e di tutti i muri in elevazione sarà eseguita mediante l'applicazione in consistenza di boiaccia di 1,5 kg/mq, applicato in due mani da 0,75 kg/mq cadauna, del cemento tipo.

Sia per la platea che per i muri in elevazione è necessario continuare ad idratare la superficie per circa cinque giorni. Dovranno essere seguite scrupolosamente tutte le indicazioni fornite sulla scheda tecnica fornita dalla ditta fornitrice.

3.9.6 Impermeabilizzazioni interne

L'impermeabilizzazione di tutte le pareti interne dovrà essere eseguita con cemento impermeabilizzante, a spessore millimetrico resistente ai solfati applicato a spatola metallica in due mani da 1,5 mm circa. Dovranno essere seguite scrupolosamente tutte le indicazioni fornite sulla scheda tecnica fornita dalla ditta fornitrice.

3.9.7 Ripresa dei getti

Le riprese dei getti strutturali tra calcestruzzo fresco e calcestruzzo indurito sarà eseguita mediante applicazione a pennello, a spatola o a spruzzo con airless oppure attraverso colatura, di resina epossidica bicomponente a media viscosità.

Per le modalità di applicazione si dovrà seguire scrupolosamente le indicazioni fornite nelle schede tecniche del produttore.

3.10 RIMOZIONE E SMALTIMENTO CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO

Si sottolinea che la rimozione delle condotte in cemento amianto dovrà essere eseguita una volta terminati tutti i collegamenti delle condotte idriche di progetto con quelle esistenti e, in considerazione che il tracciato coincide quasi interamente con quello del Passante, una volta eseguito l'accantieramento per l'esecuzione della nuova sede stradale.

L'impresa dovrà essere abilitata alla rimozione ed al trasporto del cemento amianto e, prima di eseguire il lavoro, in base a quanto stabilito dall'Art. 34 del D.Lgs 277/91, dovrà compilare e trasmettere al servizio SPSAL territorialmente competente il Piano di Lavoro. Il Piano di Lavoro, dopo essere stato firmato dal Datore di Lavoro dell'Impresa esecutrice, dovrà essere trasmesso ad VERITAS per la firma di presa visione.

Lo scavo della trincea dovrà essere eseguito con mezzi meccanici, o a mano in particolari situazioni di modesta entità, a qualsiasi profondità, in terreni o su sedi stradali di qualsivoglia natura e consistenza, compreso il taglio e la rimozione di radici e ceppaie, la demolizione di eventuali trovanti di dimensioni inferiori a mc 0,50, gli aggettamenti e le sbadacchiature, la ricerca e la conservazione dei sottoservizi, il sostegno delle pareti degli scavi da realizzarsi con armature metalliche tipo Krings-Verbau o Pilosio o similari, oppure con infissione di palancole quando vi sia pericolo di rifluimenti laterali dei terreni, le segnalazioni diurne e notturne, il reperimento dei siti di smaltimento, l'allontanamento e le spese di scarica delle materie non idonee, la deviazione provvisoria di tombini, fognoli ed altri sottoservizi, i rallentamenti, la creazione di passaggi provvisori, i sottopassaggi di marciapiedi e camminamenti, di murette di recinzione o altro, i ripristini o il rifacimento di tutte le opere manomesse nello stato preesistente.

Dopo aver scavato fino alla messa in luce completa della tubazione, le tubazioni verranno sezionate con sega ad acqua o con appositi tagliatubi in modo da non produrre polveri. La superficie della tubazione dovrà essere bagnata durante il sezionamento per mezzo di un getto a bassa pressione di acqua e, una volta rimossa, con liquido impregnante colorato conforme alle indicazioni del DM 20/08/1999 ed applicato in conformità alle istruzioni del produttore, in particolare per quanto riguarda la diluizione (spruzzatura a bassa pressione).

La movimentazione delle tubazioni dovrà avvenire senza trascinarsi e senza produrre rotture del materiale, eventuali frammenti devono essere trattati con incapsulante e rimossi immediatamente (in apposito doppio sacco a chiusura ermetica etichettato secondo normativa da smaltire come rifiuto contenete amianto).

Al termine dei lavori si dovrà ispezionare la zona per eliminare eventuali residui di polveri o frammenti presenti sul terreno utilizzando aspiratori con filtri assoluti o trattamento con liquido impregnante e successiva rimozione con mezzi meccanici; il materiale raccolto deve essere collocato in doppio sacco appositamente etichettato secondo normativa e a chiusura ermetica.

Nel punto più prossimo possibile al luogo di rimozione si dovrà procedere al confezionamento ermetico delle tubazioni con teli di polietilene; il materiale così confezionato dovrà essere posto in zona di stoccaggio provvisorio appositamente delimitata e segnalata. La zona deve essere predisposta fuori dai percorsi dei mezzi tenendo conto del rischio di rottura dei materiali.

L'area di lavoro dovrà essere delimitata con nastro bicolore e segnalata con cartelli indicanti la presenza di amianto.

4 NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

4.1 NORME GENERALI

Per tutte le opere in appalto a misura, la valutazione sarà fatta sulla base dei prezzi unitari e delle quantità effettivamente eseguite.

L'Appaltatore dovrà senza alcun corrispettivo, fornire tutti gli utensili, gli strumenti e gli uomini necessari alla designazione sul posto dei vari lavori, agli accertamenti delle misure ed agli eventuali saggi da eseguire in sede di collaudo o durante l'esecuzione delle opere. E' anche obbligato a ripristinare, a proprie spese e senza alcun compenso, ciò che sia stato alterato o demolito e sarà pure tenuto a prestare nei casi suddetti, la sua opera ed assistenza personale.

Si dovrà assicurare in contraddittorio di quelle opere e somministrazioni che, in progresso di lavoro, non si potessero accertare, come pure dovrà tempestivamente richiedere che si proceda in contraddittorio alla misura e alla pesatura di tutto ciò che deve essere misurato e pesato, prima della posa in opera. Resta pertanto tassativamente convenuto che se, per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, alcune qualità o quantità non fossero esattamente accertate, l'Assuntore dovrà accettare la valutazione che verrà fatta dalla Direzione dei Lavori, o sottostare a tutte le spese e a tutti i danni che per tardiva ricognizione ne potessero derivare.

Le strutture di dimensioni maggiori alle prescrizioni, qualora vengano tollerate, saranno pagate con le sole dimensioni ordinate o di progetto, così pure non saranno prese in alcun modo in considerazione lavorazioni più accurate di quanto prescritto.

Nei prezzi fissati per ciascun lavoro o somministrazione, s'intende compresa ogni opera, materia o spesa, sia principale che accessoria, provvisoria od effettiva, che direttamente o indirettamente occorra all'esecuzione, o al completamento del lavoro, cui il prezzo si riferisce e nelle descrizioni del presente Capitolato e in quelle dell'Elenco Prezzi unitari vengono riportati solamente i principali oneri compresi nel prezzo unitario pagato.

Inoltre, ogni prezzo tiene conto degli oneri relativi all'adozione delle misure per la sicurezza, dirette ed indirette.

4.2 MOVIMENTI DI TERRA

4.2.1 Scavi per posa in opera di tubazioni, pozzetti e camerette.

Lo scavo ed il rinterro per la posa in opera delle tubazioni a qualsiasi profondità, sarà valutato a metro cubo. I volumi risultanti saranno calcolati con il metodo delle sezioni ragguagliate e con una larghezza di riferimento pari al diametro nominale del tubo, aumentato di 90 cm per profondità di scavo fino a m 2 e aumentato di 110 cm per profondità superiori e per una altezza pari alla differenza di quota fra piano di scorrimento tubazioni e il piano di calpestio. Vengono pertanto considerati compresi i maggiori volumi di scavo per la formazione del letto di posa in ghiaio, dello spessore minimo di cm 12. Per la lunghezza di calcolo si adotterà quella delle tubazioni, senza provvedere però alla detrazioni delle larghezze di camerette o pozzetti inseriti nella tratta. Qualora sia necessario provvedere a maggiori scavi per bonificare il terreno sottostante il piano di posa delle tubazioni o quando si dovessero verificare scoscendimenti laterali degli stessi o rifluimenti dei fondi, possibili per la presenza di attigui tombinamenti in servizio o per le alterazioni che ha subito il sottosuolo delle sedi stradali per effetto di rimaneggiamenti che ne abbiano ridotto la coesione, le maggiori quantità di materiale scavato potranno venire contabilizzate a condizione che l'Appaltatore ne dia immediato avviso scritto alla Direzione dei Lavori affinché questa possa accertarne la sussistenza in corso di lavori. Nell'impossibilità ad eseguire la verifica in corso d'opera e a scavi ancora in corso, non potranno venire riconosciuti i maggiori lavori eseguiti.

Il prezzo dello scavo comprende tra l'altro i seguenti oneri:

- la fresatura del manto asfaltico per la larghezza dello scavo;
- il taglio e l'asporto di eventuali radici, ceppaie, trovanti in genere, anche in calcestruzzo, fino alla misura di mc 0,50;
- la ricerca e la conservazione dei sottoservizi;
- la creazione del piano di posa livellato e pulito della larghezza minima di cm 90 (oppure 110 cm secondo profondità) oltre il diametro della condotta;
- la sbadacchiatura, cassetatura, armatura o blindaggio totale delle pareti di scavo, tranne il caso ove occorra utilizzare il palancole tipo Larssen;
- gli aggettamenti, da eseguirsi con qualsiasi mezzo, necessari per mantenere perfettamente asciutto il fondo dello scavo;
- la creazione delle nicchie per sistemare i giunti e ogni altro allargamento necessario in corrispondenza di sottoservizi.
- i trasporti e gli oneri di smaltimento in discarica del materiale di risulta;
- la fornitura e posa del nastro segnalatore.

Il prezzo tiene conto degli oneri per la conservazione di tutte quelle opere esistenti, sia sotterranee che di superficie o aeree, che si dovessero incontrare nella sezione dello scavo, ad eccezione di quelle per cui la D.L. deciderà la ricostruzione e degli oneri derivanti da qualsiasi rallentamento, sosta o inoperosità, del trasporto e smaltimento in pubbliche discariche dei materiali provenienti dagli scavi e dalle demolizioni stradali.

Vengono valutati a parte e pagati con i relativi prezzi unitari i seguenti accessori:

- l'uso del palancole tipo Larssen;
- l'abbassamento della falda con impianto aspirante ad aghi;
- lo scavo necessario per la formazione del materassino di appoggio con ghiaio e geotessuto (in questo caso il prezzo dello scavo viene compreso nel prezzo del materassino);
- lo scavo eseguito a mano, che sarà pagato con apposito sovrapprezzo;
- la demolizione di trovanti maggiori di mc 0,50;
- gli inerti per la formazione del letto di posa, rinfianco, reinterro, ricostruzione sottofondo.

Lo scavo per la posa in opera delle camerette e dei pozzetti inseriti lungo la tratta si intende compensato dal conteggio dei volumi per posa della condotta e dal prezzo pagato per la posa dei manufatti stessi; pertanto non verranno conteggiati maggiori volumi per allargamenti di trincea in corrispondenza delle camerette o pozzetti.

4.2.2 Scavi di sbancamento

Lo scavo di sbancamento verrà valutato a metro cubo, secondo i volumi effettivamente asportati e riconosciuti dalla D.L. e comprende nel prezzo pagato la fresatura delle superfici bituminose, l'eventuale separazione di materiali da riutilizzare, i trasporti e gli oneri di smaltimento delle parti di risulta.

4.2.3 Scavi per formazione di allacciamenti fognari

Gli allacciamenti e le condotte secondarie di diramazione finalizzate all'allacciamento, verranno compensati a forfait a metro lineare. Nel prezzo sono compresi quindi gli oneri per le demolizioni delle massicciate stradali asfaltate o bianche, dei marciapiedi in calcestruzzo o di materiali diversi, la ricerca e conservazione di tutti i sottoservizi e di strutture di superficie ed aeree in genere, il sostegno totale degli scavi, eventuali scavi a mano valutati agli effetti del presente appalto avere un'incidenza del 50% sul loro volume complessivo, gli aggettamenti, l'abbassamento della falda freatica se necessaria, i sottopassi di muri, murette, tombinature e manufatti in genere ,

4.2.4 Reinterri e stesa di inerti in genere

Gli oneri per la formazione dei letti di posa, dei rinfianchi, dei reinterri, nonché la ricostruzione del sottofondo stradale (cassonetto) sono in genere compresi nel prezzo pagato per la posa in opera dei singoli manufatti o della tubazioni e pertanto si ritengono compensati con il pagamento del relativo prezzo unitario pagato.

Fanno eccezione i reinterri relativi alla posa delle condotte principali e i reinterri effettuati in corrispondenza di scavi di sbancamento. In questo caso gli inerti vengono valutati a metro cubo, secondo la tipologia del materiale e i volumi netti effettivamente stesi, utilizzando il metodo delle sezioni ragguagliate, con misure riferite a materiale steso e accuratamente costipato secondo le indicazioni di progetto.

4.3 TRIVELLAZIONI

L'infissione orizzontale di tubazioni per attraversamenti di strade, ferrovie e corsi d'acqua eseguita utilizzando il sistema TOC o presso-trivella o sistema a percussione verrà compensata a metro lineare per ogni centimetro di diametro esterno del controtubo. Le tubazioni di servizio e di guaina saranno pagate a parte con i corrispondenti prezzi di fornitura e posa in opera.

Nel prezzo di elenco è compreso ogni onere necessario per lo scavo delle fosse di spinta, il piazzamento e la rimozione delle attrezzature di spinta, la strumentazione di comando/controllo, la formazione di eventuali blocchi o altri sistemi di contro-spinta, il reinterro ed il ripristino della massicciata stradale e altre opere eventualmente manomesse durante l'esecuzione dell'attraversamento.

Verrà valutato e pagato a parte unicamente l'utilizzo dell'impianto di abbassamento della falda mediante aghi (well-point) ed il tappeto bituminoso finale.

4.4 BLINDAGGIO DEGLI SCAVI

Il sostegno degli scavi per la posa di collettori, collegamenti di condotte, l'esecuzione di trivellazioni, per la posa di pozzettoni, vasche autoaffondanti o altro (obbligatorio per profondità superiori a mt 1,50) verrà realizzato utilizzando armature metalliche tipo Pilosio, Krings-Verbau o pannelli e verrà compensato con il prezzo dello scavo eseguito e sostenuto o con il prezzo unitario del manufatto, a seconda dei casi .

Per l'esecuzione di lavori in situazioni particolari la Direzione dei Lavori può ordinare l'utilizzo di palancolato tipo Larssen e in questo caso il blindaggio verrà pagato a parte, indipendentemente dalla profondità di posa, con il relativo prezzo unitario al metro lineare di parete sostenuta. Nel prezzo si intendono compensati tutti gli onere relativi a trasporti, formazione di cantiere, sfridi e consumi, infissioni, noli smontaggi e rimozioni, prosciugamenti ecc.

4.5 ABBASSAMENTO DI FALDA FREATICA.

L'abbassamento della falda freatica ottenuto mediante impianto, con infissione di aghi aspiranti collegati mediante tubazione ad apposita pompa, sarà valutata a metro lineare. Per la misurazione farà fede la misura del tratto di tubazione posato utilizzando l'impianto con una fila di aghi. Tale misura verrà aumentata del 70% qualora si renda necessario l'utilizzo di una seconda fila di aghi, parallela alla prima, per ottenere il fondo scavo asciutto.

Il prezzo comprende tutti gli oneri necessari a installare l'apparecchiatura a regola d'arte in modo da ottenere il fondo scavo asciutto, non esclusi quindi eventuali oneri per allacciamento Enel provvisorio, né quelli conseguenti alla necessità di installare una seconda linea aspirante parallela alla prima (più file di punte aspiranti) nonché per la creazione di pre-filtri con sabbia.

L'utilizzo dell'impianto per l'abbassamento della falda, indipendentemente dai tempi e dalle lunghezze, si ritiene già compreso nel prezzo unitario pagato nei casi di "impianto di sollevamento autoaffondante" e nelle operazioni di "collegamento delle nuove condotte alla rete esistente".

4.6 TUBAZIONI E RELATIVI PEZZI SPECIALI.

La lunghezza delle tubazioni sarà quella effettiva misurata lungo l'asse e senza sovrapposizioni, comprese le curve, escludendo le misure delle camerette d'ispezione per le condotte a pelo libero. Le condotte verranno pagate a metro lineare.

Nel caso degli allacciamenti o condotte secondarie di allacciamento fognario, il prezzo è forfettario e comprende lo scavo, il reinterro, il ripristino del binder, ecc., come indicato nel relativo articolo.

Nel caso di tubazioni, apparecchiature idrauliche e pezzi speciali destinati alla rete di acquedotto, il prezzo pagato comprende tutti gli oneri per il collaudo a pressione, i lavaggi e le disinfezioni, eseguite con le modalità e prescrizioni indicate nel relativo articolo del presente CSA.

I pezzi speciali in acciaio, ricavati con le dimensioni approvate dalla Direzione dei Lavori e con i pesi dedotti da pesatura diretta su campioni, saranno pagati a chilogrammo.

I pezzi speciali di dimensioni e peso inferiori a quelli previsti, se accettati dalla Direzione dei Lavori, saranno valutati per il peso effettivo, mentre per quelli di dimensioni superiori, purchè non ordinati esplicitamente dalla Direzione dei Lavori, saranno valutati in base al peso risultante dai verbali di pesatura.

4.7 ALLACCIAMENTI FOGNARI E BREVI TRATTI DI DIRAMAZIONE

Gli allacciamenti e le condotte secondarie di diramazione finalizzate all'allacciamento, verranno compensati a forfait a metro lineare.

Nel prezzo sono compresi quindi gli oneri per le demolizioni delle massicciate stradali asfaltate o bianche, dei marciapiedi in calcestruzzo o di materiali diversi, la ricerca e conservazione di tutti i sottoservizi e di strutture di superficie ed aeree in genere, il sostegno totale degli scavi, eventuali scavi a mano valutati agli effetti del presente appalto avere un'incidenza del 50% sul loro volume complessivo, gli aggettamenti, l'abbassamento della falda freatica se necessaria, i sottopassi di muri, murette, tombinature e manufatti in genere, i controtubi in PVC posti in opera in corrispondenza dell'intersezione con le condotte idriche, il trasporto alla pubbliche discariche delle materie di risulta, i materiali per i rinterrati eseguiti con le stesse modalità delle condotte principali, i ripristini stradali di cassonetto e binder, i ripristini dei marciapiedi e degli arredi visibili con materiali della stessa qualità di quelli preesistenti, e quant'altro necessario per dare l'opera completa.

Vengono valutati a parte e pagati con i relativi prezzi unitari solamente i seguenti accessori:

- i controtubi di protezione in acciaio o in ghisa che venissero posti in opera su ordine della D.L in corrispondenza di attraversamenti, sifoni, ecc.
- i ripristini del solo tappeto bituminoso finale (conglomerato bituminoso chiuso);
- i ripristini di pavimentazioni in pietre naturali o massello tipo "Betonella";
- la formazione di sifoni o by-pass in corrispondenza con l'intersezione di acque bianche;

4.8 APPARECCHIATURE IDRAULICHE

Saracinesche, sfiati, valvole, giunti Gibault ed ogni altra apparecchiatura idraulica inserita nelle condotte saranno valutate a numero, comprendendo nel prezzo le guarnizioni. Nel caso delle saracinesche interrato il prezzo comprende anche la fornitura e la posa in opera dell'asta di manovra sino a quota prossima al calpestio e il relativo chiusino a "campana" in ghisa.

4.9 RIPRISTINI STRADALI E SEGNALETICA

Il conglomerato bituminoso binder viene valutato a quintale, adottando un peso specifico formale pari a 21 quintali per metro cubo. La quantità verranno calcolate conteggiate le superfici effettivamente misurate e moltiplicate per uno spessore rullato di cm 10, comprovato da eventuali saggi a discrezione della Direzione dei Lavori o secondo spessori maggiori ordinati. Il prezzo pagato compensa tutti gli oneri indicati nella voce di elenco prezzi e nel presente Capitolato, quali la scarifica preliminare, la stesa di emulsione di base, la ricarica periodica fino al collaudo, ecc.

Nel caso di ricariche che si rendano necessarie a seguito assestamenti dei reinterri o effettuati su ordine della Direzione dei Lavori varranno le quantità in peso risultanti dalle bolle di trasporto del materiale in cantiere.

La formazione del manto d'usura in conglomerato bituminoso chiuso, realizzato negli spessori minimi di cm 3 oppure 5, secondo indicazioni progettuali, verrà valutata invece a metro quadrato, misurata secondo gli effettivi sviluppi .

Eventuali segnaletiche orizzontali, da rifare ad ogni bitumatura o secondo indicazione della Direzione Lavori, saranno compensate a parte, con apposito prezzo a metro lineare per ogni striscia e a metro quadrato per fasce e scritte, misurate "vuoto per pieno" .

4.10 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO AUTOAFFONDANTI

Gli impianti di sollevamento del tipo interrato con vasca prefabbricata "autoaffondante" sono valutati a corpo. Il prezzo comprende tutte le opere civili ed elettro-idraulico-meccaniche per la realizzazione completa del sollevamento secondo le caratteristiche tecniche e dimensionali indicate nei grafici e nelle specifiche tecniche di progetto.