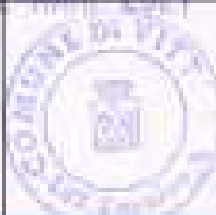




CITTA' DI VITTORIA

DIREZIONE AMBIENTE ED ECOLOGIA
Servizio Idrico Integrato



ELABORATO:	OGGETTO:	DATA:
B	Lavori di Manutenzione Straordinaria sulla rete idrica comunale Primi interventi urgenti ed indifferibili	07 MAR 2021 

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PROGETTO ESECUTIVO

I PROGETTISTI:	Coll. Tecnico:	IL RUP:
Geom. Daniele Montevergine Geom. Emanuele Bantera Geom. Mario Garrasi Per. Ing. Massimo Cilia	Arch. Giancarlo Di Pietro	Arch. Giovanni Sadi

INDICE PARTE PRIMA

- Art. 1 - Oggetto dell'appalto
- Art. 2- Ammontare dell'appalto
- Art. 3 - Modalita' di stipulazione del contratto
- Art. 4 - Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili
- Art. 5- omissis
- Art. 6 - Descrizione sommaria delle opere
- Art. 7 - Forma e principali dimensioni delle opere
- Art. 8 - Osservanza del capitolato generale, di leggi e regolamenti
- Art. 9 - Affidamento dei lavori
- Art. 10 -Stipulazione del contratto
- Art. 11 - Documenti che fanno parte del contratto
- Art. 12 - Disposizioni in materia di sicurezza
- Art. 13 - Domicilio dell'appaltatore
- Art. 14 - Disciplina del sub-appalto
- Art. 15 - Responsabilità ed adempimenti dell'appaltatore
- Art. 16 - Esecuzione d'ufficio dei lavori - rescissione e risoluzione del contratto
- Art. 17 - Danni di forza maggiore
- Art. 18 - Cauzione provvisoria
- Art. 19 - Cauzione definitiva
- Art. 20 - Assicurazioni a carico dell'impresa
- Art. 21 – Controversie
- Art. 22 – Elenco degli elaborati grafici allegati al contratto
- Art. 23 - Variazione delle opere progettate -
- Art. 24 - Lavori eventuali non previsti
- Art. 25 - Lavori diversi non specificati
- Art. 26 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori
- Art. 27 - Durata giornaliera dei lavori, lavoro straordinario e notturno
- Art. 28 - Consegna dei lavori
- Art. 29 - Direzione dei lavori da parte della stazione appaltante
- Art. 30 - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori
- Art. 31 - Rappresentante dell'appaltatore sui lavori
- Art. 32 - Approvvigionamento dei materiali - custodia dei cantieri.
- Art. 33 - Pagamenti in acconto
- Art. 34 - Conto finale
- Art. 35 - Oneri ed obblighi diversi a carico dell'appaltatore
- Art. 36 - Rinvenimenti
- Art. 37 - Brevetti d'invenzione.
- Art. 38 - Norme per la misurazione e valutazione dei lavori
- Art. 39 Disposizioni di ultimazione
- Art. 40 Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori
- Art. 41 Elenco prezzi

QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

- Art. 42 - Caratteristiche e condizioni generali di accettazione -scorpori
- Art. 43 - Materiali naturali e di cava
- Art. 44 - Materiali per conglomerati cementizi e per malte
- Art. 45 - Materiali laterizi
- Art. 46 - Materiali ferrosi
- Art. 47 - Materiali per pavimentazione
- Art. 48 - Agglomerati di cemento
- Art. 49 - Leganti idrocarburi ed affini
- Art. 50 - Tubi raccordi in polietilene
- Art. 51 - Apparecchi idraulici
- Art. 52 - Materiali diversi speciali
- Art. 53 - Opere provvisorie – macchinari e mezzi d'opera
- Art. 54 - Strutture ed opere in generale di progettazione esecuzione
- Art. 55 - Opere di acquedotto
- Art. 56 - Protezione delle opere

MODALITA DI ESECUZIONE

- Art. 57 - Rilievi e capisaldi tracciati
- Art. 58 - Demolizioni e rimozioni
- Art. 59 - Scavi e rinterri
- Art. 60 - Malte -qualità e composizione
- Art. 61 - Murature
- Art. 62 - Calcestruzzi e conglomerati
- Art. 63 - Murature di getto
- Art. 64 - Opere in cemento armato normale
- Art. 65 - Casseforme -armatura-centinata
- Art. 66 - Strutture e manufatti prefabbricati
- Art. 67 - Opere e manufatti in acciaio
- Art. 68 - Tubazioni in genere
- Art. 69 - Pavimentazione stradale
- Art. 70 - Obblighi ed oneri -compresi e compensati
- Art. 71 - Valutazione dei lavori in economia

DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di lavori di "Lavori di Manutenzione Straordinaria sulla rete idrica comunale di Vittoria

Le prescrizioni di cui al presente Appalto saranno parimenti applicate in caso di esecuzione d'Ufficio nei confronti dell'Appaltatore inadempiente.

Art. 2- AMMONTARE DELL'APPALTO

1. L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

<i>Importi in Euro</i>		<i>Colonna a)</i>	<i>Colonna b)</i>	<i>Colonna a + b)</i>
		Importo esecuzione lavori	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	TOTALE
1	A misura	€ 359.973,91	€20.026,05	€ 379.999,96

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al comma 1, colonna a), al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sull'elenco dei prezzi unitari offerto dall'aggiudicatario in sede di gara.
3. L'importo degli oneri per la sicurezza non soggetto ad alcun ribasso.

Art. 3 - MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

1. Il contratto è stipulato interamente **"a misura"** ai sensi dell'articolo 3, lettera e del D. Lgs. 50/16 e s.m.i.
2. Fermi restando i limiti di cui all'articolo 106 del D. Lgs. 50/16 e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale, l'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità di lavorazioni effettivamente eseguite, giusta l'applicazione dei prezzi unitari definiti in sede contrattuale con le modalità di cui ai successivi punti del presente articolo.
3. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si intende offerto e applicato a tutti i prezzi unitari in elenco i quali, così ribassati, costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità eseguite.
4. I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del D. Lgs. 50/16 e s.m.i..
5. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui all'articolo 2, comma 1, colonna a), mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'articolo 2, comma 1, colonna b), costituiscono vincolo negoziale i prezzi indicati a tale scopo dalla Stazione appaltante (non soggetti a ribasso) negli atti progettuali e in particolare nell'elenco dei prezzi allegati al presente capitolato speciale.

Art. 4 - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI

1. Ai sensi dell'articolo 61 del d.P.R. 207 del 2010 e in conformità all'allegato «A» al predetto regolamento, i lavori sono classificati

Categoria prevalente: OG 6: Acquedotti- Gasdotti-Oleodotti.

Art. 5- omissis

Art. 6 - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione Lavori.

- a) Scavo a sezione obblicata, compenso e rinterro, trasporto di materia provenienti da scavo, taglio pavimentazione.
- b) Formazione letto di posa, fornitura e posa in opera di tubazione in polietilene, conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale.
- c) Realizzazione di pozzetti, fornitura e posa in opera di saracinesche.
- d) Esecuzione di indagine Georadar.

Ulteriori ed esaustive indicazioni circa l'esperimento delle lavorazioni oggetto del presente appalto sono contenute nel computo metrico estimate.

Art. 7 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le principali dimensioni delle opere che formano oggetto dell'appalto risultano dal progetto, ovvero dal relativo elaborato grafico (allegato al contratto), dalle specifiche tecniche, oltre che dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, salvo quanto verrà meglio precisato all'atto esecutivo dalla D.L.

Art. 8 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE, DI LEGGI E REGOLAMENTI

L'Appalto è assoggettato all'osservanza delle disposizioni tutte vigenti in materia di LL.PP, ed in particolare:

- D.M. 07.03.2018 n. 49
- D. Lgs. 18/04/2016, n. 50 e s.m.i.;
- Art. 8 della legge 18/10/42, n.1460 come modificato dalla citata legge 109 del 1994 e successive modifiche ed integrazioni ;
- D.P.R. 05/10/2010 n. 207, per le parti non abrogate dal dlgs 50/2016 e dal DM 49/2018
- D.M. 19.04.2000, n. 145 (Regolamento recante il Capitolato Generale d'Appalto dei LL.PP.);
- R.D.18.11.1923, n. 2440;
- R.D. 23.05.1924, n. 827;
- L. 19.03.1990, n. 55 per le parti non abrogate;
- D.Lgs. 09.04.2008, n. 81 e successive modifiche ed integrazioni.

Nell'esecuzione dei lavori dovranno essere rispettate le norme tecniche dettate dalla scienza delle costruzioni affinché l'opera sia realizzata a regola d'arte, da leggi, regolamenti e circolari vigenti.

Art. 9 - AFFIDAMENTO DEI LAVORI

L'affidamento dei lavori oggetto del presente appalto, avverrà in base a quanto stabilito nel bando di gara, ovvero dalla lettera d'invito, cui le ditte dovranno attenersi relativamente a tutte le disposizioni

in essa contenute, alla legislazione vigente e a quanto espressamente indicato nel presente Capitolato.

Art. 10 - STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

La stipulazione del contratto d'appalto avverrà in base alla comunicazione all'impresa aggiudicataria dell'avvenuta predisposizione del contratto stesso e con l'indicazione del termine ultimo, avente carattere perentorio, fissato per la stipula.

Nel contratto sarà dato atto che l'impresa dichiara di aver preso conoscenza di tutte le norme previste nel presente Capitolato speciale.

Se l'aggiudicatario non stipula il contratto definitivo nel termine stabilito, senza addurre valida motivazione, la Stazione appaltante avrà piena facoltà di annullare l'aggiudicazione e di intraprendere richiesta di risarcimento dei danni cagionati.

Art. 11 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante del contratto d'appalto, anche se non materialmente allegati:

- il Capitolato Generale d'Appalto dei LL.PP. D.M. n. 1457/2000 per gli articoli ancora in vigore;
- il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- elaborati grafici
- l'elenco prezzi unitari;
- Il Piano di sicurezza e coordinamento di cui al D.Lgs. 81/'08 quando previsto
- il Cronoprogramma di cui all'art. 40 D.P.R. 207/'10;
- le polizze di garanzia.

L'appaltatore è obbligato a presentare, ai sensi dell'art. 43, comma 10, del D.P.R. 207/'10, prima dell'inizio dei lavori, un programma esecutivo, anche indipendente dal succitato cronoprogramma, nel quale sono riportate per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Art. 12 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

12/a Norme di sicurezza generali

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

12/b Sicurezza sul luogo di lavoro

1. L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito

al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.

2. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 e 95 del decreto legislativo n. 81 del 2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

12/c Piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del decreto legislativo 09.04.2008, n. 81.
2. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:
 - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
3. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
4. Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono accolte.
5. Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
6. Nei casi di cui al comma 2, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
7. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

12/d Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 26, comma 3 e gli adempimenti di cui all'articolo 26, comma 1, lettera b), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 17 comma 1 e articolo 18 comma 1 dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere.
2. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 39 del d.P.R. 207 del 2010, previsto dall'articolo 91 comma 1 lettera a), e dall'articolo 100, comma 1, dall'allegato XV, del decreto legislativo n. 81 del 2008

(ovvero, del Piano di sicurezza sostitutivo del Piano di sicurezza e coordinamento di cui all'allegato XV D. Lgs. 81/08).

3.

12/e Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 1 ed art. 90- D.Lgs. 81/08, nonché al rispetto degli obblighi di cui agli artt. 15-16 e 17 del D.Lgs. 81/08.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alla relativa normativa nazionale di recepimento, D.Lgs. 81/08.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere / Il Coordinatore in fase di esecuzione è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Il piano di sicurezza e coordinamento (quando previsto dal D.Lgs. 81/08), ovvero il Piano di sicurezza sostitutivo di cui all'allegato XV, del D. Lgs. 81/08, nonché il piano operativo di sicurezza di cui all'art. 89, comma 1 - lett. h) del D.Lgs. 81/08 formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Per quanto non previsto al presente articolo si fa riferimento all'art. 39 del d.P.R. 207 del 2010.

Art. 13 - DOMICILIO DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore, ai sensi dell'art. 2 del D.M. 145/2000 dovrà eleggere domicilio a tutti gli effetti, prima dell'inizio dei lavori, nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di direzione lavori: ove non abbia in tale luogo uffici propri deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali o lo studio di un professionista o gli uffici di società legalmente riconosciuta.

Art. 14 - DISCIPLINA DEL SUB-APPALTO

Art. 14/a. Subappalto

1. Le lavorazioni sono subappaltabili nei limiti descritti nel bando e nel disciplinare di gara.
2. Gli eventuali subappalti sono disciplinati dall'art. 105 del Codice dei Contratti.
3. La Stazione Appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni quando tale soggetto sia una micro o piccola impresa o in caso di inadempimento dell'appaltatore ai sensi dell'art. 105 comma 13 del Codice.

14/b Responsabilità in materia di subappalto

L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in

materia di sicurezza di cui agli articoli 89 e 92 del decreto legislativo n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione del subappalto.

Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

Fermo restando quanto previsto all'articolo 15/a, del presente Capitolato Speciale, ai sensi dell'articolo 105 commi 2 e 3 del Codice è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e se l'incidenza del costo della manodopera e del personale è superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al RUP e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione almeno il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari, con la denominazione di questi ultimi.

14/c Pagamento dei subappaltatori

La Stazione Appaltante provvede a corrispondere direttamente ai subappaltatori e ai cottimisti, nei casi previsti dall'art. 15/a comma 3, l'importo dei lavori da loro eseguiti; l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione Appaltante, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori o dai cottimisti, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.

I pagamenti al subappaltatore sono subordinati:

- a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del subappaltatore;
- b) al rispetto dell'art. 30 comma 6 del Codice dei Contratti;
- c) all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;

Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui al comma 1 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 2, la Stazione Appaltante sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie a quanto previsto.

Ai sensi dell'articolo 1271, commi secondo e terzo, del Codice Civile, in quanto applicabili, tra la Stazione Appaltante e l'aggiudicatario, con la stipula del contratto, è automaticamente assunto e concordato il patto secondo il quale il pagamento diretto a favore dei subappaltatori è comunque e in ogni caso subordinato:

- a) all'emissione dello Stato di avanzamento, a termini di contratto, dopo il raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto;
- b) all'assenza di contestazioni o rilievi da parte della DL, del RUP o del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e formalmente comunicate all'appaltatore e al subappaltatore, relativi a lavorazioni eseguite dallo stesso subappaltatore;
- c) alla condizione che l'importo richiesto dal subappaltatore, non ecceda l'importo dello Stato di avanzamento di cui alla lettera) e, nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto depositato agli atti della Stazione Appaltante;
- d) all'allegazione della prova che la richiesta di pagamento, con il relativo importo, è stata previamente comunicata all'appaltatore.

La Stazione Appaltante può opporre al subappaltatore le eccezioni al pagamento costituite dall'assenza di una o più d'una delle condizioni di cui al comma precedente, nonché l'esistenza di contenzioso formale dal quale risulti che il credito del subappaltatore non è assistito da certezza ed esigibilità, anche con riferimento all'articolo 1262, primo comma, del Codice civile.

Art 15 - RESPONSABILITÀ ED ADEMPIMENTI DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è responsabile dei vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa e dei materiali impiegati ai sensi degli artt. 18 e 19 del D.M. 145/00 e delle norme vigenti in tale materia ivi comprese le norme di cui agli art. 1669 e 1673 del codice civile.

L'Appaltatore, ai sensi dell'art. 30 Dlgs 50/16 è tenuto ad osservare, per i suoi dipendenti, le norme e le prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute assicurazione e assistenza dei lavoratori e risponde in solido dell'applicazione delle norme anzidette anche da parte di sub - appaltatori. Sarà suo obbligo adottare tutte le cautele necessarie per garantire l'incolumità degli operai e rimane stabilito che egli assumerà ogni ampia responsabilità civile e penale nel caso di infortuni, della quale responsabilità si intende quindi sollevato il personale preposto alla Direzione e sorveglianza, fatte salve le responsabilità di cui al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori quando previsto ai sensi del D.Lgs. 81/08.

Ai sensi dell'art. 105 comma 9, D. Lgs. 50/16 e successive modifiche ed integrazioni, anche per conto delle imprese subappaltatrici, l'Appaltatore e, per suo tramite, gli eventuali subappaltatori sono tenuti a trasmettere alla Stazione appaltante - prima dell'inizio dei lavori - i piani di sicurezza, per consentire le verifiche ispettive di controllo dei cantieri nei modi previsti dalla vigente normativa. Il piano sarà aggiornato di volta in volta e coordinato, a cura dell'Appaltatore, per tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici, compatibili fra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. Nell'ipotesi di associazione temporanea di imprese o di consorzio, detto obbligo incombe rispettivamente in capo all'impresa mandataria o designata quale capogruppo e all'impresa esecutrice dei lavori.

Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Art. 16 - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI - RESCISSIONE E RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

La Stazione appaltante si riserva il diritto di rescindere il contratto di appalto e di provvedere all'esecuzione d'ufficio, con le maggiori spese a carico dell'Appaltatore nei casi previsti dagli artt. 108 e 109 del D. Lgs. 50/16.

La Stazione appaltante ha il diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto previo il pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite con le modalità previste dall'art. 109 del D. Lgs. 50/16.

La Stazione appaltante, ai sensi e per gli effetti dell'art. 110 D. Lgs. 50/16 e successive modificazioni ed integrazioni, nei casi ivi previsti, si riserva la facoltà di interpellare il secondo classificato al fine di stipulare un nuovo contratto per il completamento dei lavori alle medesime condizioni economiche già proposte in sede di offerta.

Art. 17 - DANNI DI FORZA MAGGIORE

In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile.

Art. 18 - CAUZIONE PROVVISORIA

La cauzione provvisoria è regolata dall'art. 93 D.Lgs. 50/16 e successive modifiche ed integrazioni e generalmente pari al 2% dell'importo dei lavori, da presentare anche mediante fideiussione bancaria, assicurativa o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'articolo 107 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzati dal Ministero dell'economia e delle finanze, così come meglio specificato nel bando di gara.

La cauzione copre la mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'aggiudicatario ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto medesimo.

Art. 19 - CAUZIONE DEFINITIVA

La costituzione della garanzia definitiva, di cui all'art. 103 del Dlgs 50/2016 come la firma del contratto di appalto, dovrà avvenire nel termine perentorio comunicato dalla Stazione appaltante alla ditta aggiudicataria dei lavori.

La cauzione definitiva, da prestare mediante fideiussione bancaria o assicurativa nell'osservanza delle disposizioni di cui alla Legge 10.6.82 n. 348, è stabilita dall'art.103 del D.Lgs. 50/16 e successive modifiche ed integrazioni, nella misura del 10% dell'importo netto di appalto. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; ove il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento. La predetta fideiussione dovrà espressamente prevedere:

- 1) la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione appaltante;
- 2) la rinuncia ad avvalersi della condizione contenuta nel 2 comma dell'art. 1957 del C.C.. Secondo quanto disposto dal comma 7 dell'art. 93 del D.Lgs. 50/16 e successive modifiche ed integrazioni, gli importi della cauzione provvisoria di cui al precedente articolo e della cauzione definitiva e del loro eventuale rinnovo sono ridotti del 50%, per gli operatori economici ai quali venga rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000. Per fruire di tale beneficio, l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso del requisito, e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

La cauzione definitiva sarà incamerata dalla Stazione appaltante in tutti i casi previsti dalle leggi in materia di lavori pubblici vigenti all'epoca dell'esecuzione dei lavori.

Art. 20 - ASSICURAZIONI A CARICO DELL'IMPRESA

Ai sensi dell'articolo 103 del D. Lgs. 50/16 l'appaltatore è obbligato, trasmettendola in copia alla Stazione appaltante almeno 10 gg. prima della consegna dei lavori, a stipulare una polizza assicurativa che copra i danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La polizza deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori, sino alla data di

emissione del certificato di (o collaudo provvisorio o regolare esecuzione o comunque dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato).

Tale assicurazione contro i rischi dell'esecuzione deve essere stipulata per la somma indicata nel bando di gara; il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi deve essere pari al 5% della somma assicurata per le opere e comunque non deve essere inferiore a 500.000 Euro. Tale polizza deve specificamente prevedere l'indicazione che tra le "persone/assicurate o garantite" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, della direzione dei lavori e dei collaudatori in corso d'opera. Le polizze di cui al presente comma devono recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino al termine previsto per l'approvazione del certificato di (o collaudo provvisorio o regolare esecuzione o comunque dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato).

La garanzia assicurativa prestata dall'appaltatore copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'articolo 92, comma 7 d.P.R. 207

del 2010 e dall'articolo 48, comma 5, del D. Lgs. 50/16, la garanzia assicurativa prestata dalla mandataria capogruppo copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

Art. 21 – CONTROVERSIE

Le eventuali controversie tra la Stazione appaltante e l'Appaltatore derivanti dalla esecuzione del presente contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario previsto dall'art. 205 del D.Lgs. 18/04/2016, n.50, sono deferite ai sensi dell'art. 20 del codice di procedura civile al giudice del foro di Ragusa.

Art. 22 – ELENCO DEGLI ELABORATI ALLEGATI AL CONTRATTO

Si riporta di seguito l'elenco degli elaborati costituenti parte del progetto esecutivo ed allegati al contratto (Art. 11):

- Relazione generale
- Capitolato speciale d'appalto
- Computo metrico estimativo e quadro economico
- Elenco prezzi
- Analisi prezzi
- Incidenza manodopera
- Piano di sicurezza e di coordinamento
- Tavole grafiche

Art. 23 - VARIAZIONE DELLE OPERE PROGETTATE - VARIANTI IN CORSO D'OPERA (PERIZIE DI VARIANTE E SUPPLETIVE)

La Stazione appaltante si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti e variazioni che riterrà opportune sia nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori sia per soddisfare riconosciute esigenze prospettate da altri Enti od Aziende interessate dalle opere, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel vigente Capitolato Generale d'appalto dei LL.PP e nel presente Capitolato Speciale e nei limiti di cui all'art. 106 del D.Lgs. 50/16 e successive modifiche ed integrazioni.

Art. 24 - LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI

Ogni variazione al progetto approvato deve essere introdotta nei modi e nei termini previsti dall'art. 106 del D.Lgs. 50/16 e successive modificazioni.

Non sono considerate, ai sensi dell'art. 149, comma 1 del D.Lgs. 50/16, varianti gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio finalizzati a prevenire e ridurre i pericoli di danneggiamento o deterioramento dei beni tutelati, che non modificano qualitativamente l'opera e che non comportino una variazione in aumento o in diminuzione superiore al venti per cento del valore di ogni singola categoria di lavorazione, nel limite del dieci per cento dell'importo complessivo contrattuale, qualora vi sia disponibilità finanziaria nel quadro economico tra le somme a disposizione della stazione appaltante

Art. 25 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli che si rendessero necessari, si seguiranno le norme previste dal vigente Capitolato Generale

d'Appalto emesso dal Ministero dei LL.PP., così pure per quanto previsto dallo stesso su qualsiasi categoria di lavori previsti da questo Capitolato, per quanto non espressamente detto.

Art. 26 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della D.L. non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione appaltante.

La Stazione appaltante, ai sensi dell'art. 101 del D. Lgs. 50/16, prima dell'avvio delle procedure di affidamento, individua un direttore dei lavori, che può essere coadiuvato da uno o più direttori operativi e da ispettori di cantiere. Il responsabile unico del procedimento, nella fase dell'esecuzione, si avvale del direttore dell'esecuzione del contratto o del direttore dei lavori, del coordinatore in materia di salute e di sicurezza durante l'esecuzione previsto dal decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81, nonché del collaudatore ovvero della commissione di collaudo, del verificatore della conformità e accerta il corretto ed effettivo svolgimento delle funzioni ad ognuno affidate.

L'Appaltatore dovrà presentare alla D.L., entro sei giorni dalla data del verbale di consegna, un dettagliato programma esecutivo dei lavori., suddivise nelle varie categorie e singole voci, coerente con i tempi contrattuali di ultimazione.

Tale programma dovrà riportare anche le tempistiche degli interventi e le modalità di lavorazione delle singole operazioni (indicando anche i macchinari utilizzati) al fine di garantire la Stazione appaltante sulla qualità ultima ottenuta nei lavori.

Tale programma, se approvato dalla D.L., che può far apportare modifiche, è impegnativo per l'appaltatore che ha l'obbligo di rispettarlo.

La Stazione appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di opere e dalla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

La D.L., d'intesa con l'U.T.T., si riserva la facoltà di fare eseguire lavorazioni di fresatura e/o di stesa di conglomerati bituminosi degli assi stradali principali anche in orario notturno.

Entro dieci giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori l'Appaltatore dovrà sgomberare completamente il cantiere dai materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà.

La sicurezza nelle aree di cantiere dovrà essere garantita dall'Appaltatore in conformità a quanto previsto dalle normative vigenti in materia. Sarà altresì a carico dell'impresa esecutrice dei lavori provvedere alla segnaletica notturna e diurna nelle zone interessate dai lavori secondo quanto previsto dal Nuovo Codice della Strada e secondo quanto dovrà concordare con il Comando di Polizia Municipale locale e con l'Ufficio Tecnico del Traffico.

Da ultimo si fa presente la necessità di gestire in modo razionale il cantiere al fine di consentire la fruizione degli accessi sia pedonali che carrai da parte dei frontisti privati.

Art. 27 - DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI, LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti.

Non è consentito fare eseguire dagli operai un lavoro maggiore di dieci ore su ventiquattro (art. 2 R.D. 10/9/1923 n. 1957).

Per quanto non previsto al presente articolo si fa riferimento all'art 27 del D..M. 145/00.

Art. 28 - CONSEGNA DEI LAVORI

L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale Contratto, in seguito a consegna,

risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 15 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.

2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, la D.L. fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni naturali consecutivi; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione Appaltante di risolvere il Contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

E' facoltà della Stazione Appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del Contratto, ai sensi dell'articolo 32 comma 8 del D. lgs.

n. 50/2016 se il mancato inizio dei lavori determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, la DL provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.

Per ragioni d'urgenza l'esecuzione dei lavori avrà inizio non appena divenuta efficace l'aggiudicazione e contestualmente alla loro consegna. L'impresa aggiudicataria, dovrà presentare il proprio programma esecutivo dei lavori, che preveda l'esecuzione delle opere.

3. Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi preliminari in materia di sicurezza (idoneità tecnico professionale, ecc..) prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1 e ne comunica l'esito alla DL. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

4. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 2, anche in via d'urgenza, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, se l'urgenza è limitata all'esecuzione di alcune di esse.

5. L'Amministrazione si riserva di sospendere insindacabilmente i lavori per cause meteorologiche che potrebbero danneggiare la struttura non oggetto di intervento, per la possibilità di verificarsi tali eventi, il rifacimento del tetto dovrà avvenire per singola campata. Per le sospensioni derivanti da eventi meteorologici avverse, nessun compenso spetterà all'appaltatore.

Art. 29 - DIREZIONE DEI LAVORI DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE

La Stazione appaltante è tenuta ad affidare la direzione dei lavori ad un tecnico qualificato, giusto il disposto di cui all'art. 24 del D. Lgs. 50/16 che assumerà ogni responsabilità civile e penale relativa a tale carica.

Art. 30 - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

1. Il tempo utile per dare ultimati i lavori sarà di 365 (trecentosessantacinque) giorni, intesi naturali e consecutivi, decorrenti dalla data del verbale di consegna.

Per le eventuali sospensioni dei lavori si applicheranno le disposizioni di cui all'art. 107 del Dlgs 50/2016.

La data di ultimazione dei lavori risulterà dal relativo certificato che sarà redatto a norma dell'art. 199 del d.P.R. 207 del 2010.

Nel caso di mancato rispetto del termine temporale (stabilito dalla D.L. a suo insindacabile

- giudizio) indicato con ordine di servizio per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'esecuzione dell'intervento richiesto viene applicata una penale pari a **1 %** dell'importo contrattuale (Importo lavori al netto dello sconto di gara e dell'IVA, oltre agli oneri stanziati per la sicurezza ex D.Lgs. 81/'08, non soggetti a ribasso).
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1 (1 %), trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi,
 - b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
 - c) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
 - d) nel rispetto delle soglie temporali, considerate inderogabili, a partire dalla data di consegna dei lavori, fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori.
 3. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
 4. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi del comma 1 non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 108 del d.lgs 50/2016 in materia di risoluzione del contratto.
 5. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 31 - RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI

L'Appaltatore ha l'obbligo di far risiedere permanentemente sui cantieri un suo legale rappresentante con ampio mandato, in conformità di quanto disposto dall'art. 4 del Capitolato Generale.

La Stazione appaltante, previa motivata comunicazione all'appaltatore, ha diritto di chiedere il cambiamento immediato del suo rappresentante, quando ricorrano gravi e giustificati motivi, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'appaltatore o al suo rappresentante.

Il Direttore dei Lavori, visto il disposto dell'art. 6 del Capitolato Generale, ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del Direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza.

Art. 32 - APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI - CUSTODIA DEI CANTIERI.

Qualora l'Appaltatore non provveda tempestivamente all'approvvigionamento di materiali occorrenti per assicurare a giudizio insindacabile della Stazione appaltante, l'esecuzione dei lavori entro i termini stabiliti dal contratto, la Stazione appaltante stesso potrà, con semplice ordine di servizio, diffidare l'Appaltatore a provvedere a tale approvvigionamento entro un termine perentorio.

Scaduto tale termine infruttuosamente, la Stazione appaltante potrà provvedere senz'altro all'approvvigionamento dei materiali predetti, nelle quantità e qualità che riterrà più opportune, dandone comunicazione all'Appaltatore, precisando la qualità la quantità ed i prezzi dei materiali e l'epoca in cui questi potranno essere consegnati all'Appaltatore stesso.

In tal caso detti materiali saranno senz'altro contabilizzati a debito dell'Appaltatore, al loro prezzo di costo a piè d'opera, maggiorato dell'aliquota del 5% (cinque per cento) per spese generali della Stazione appaltante, mentre d'altra parte continueranno ad essere contabilizzati all'Appaltatore ai prezzi del contratto.

Per effetto del provvedimento di cui sopra l'Appaltatore è senz'altro obbligato a ricevere tutti i materiali ordinati dalla Stazione appaltante e ad accertarne il relativo addebito in contabilità,

restando esplicitamente stabilito che, ove i materiali così approvvigionati risultino eventualmente esuberanti al fabbisogno, nessuna pretesa od eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore stesso che in tal caso rimarrà proprietario del materiale residuo.

L'adozione di siffatto provvedimento non pregiudica in alcun modo la facoltà della Stazione appaltante di applicare in danno dell'Appaltatore, se del caso, gli altri provvedimenti previsti nel presente Capitolato o dalle vigenti leggi.

Per quanto non previsto al presente articolo si fa riferimento agli artt. 16 e 17 del D.M. 145/00. E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

Art. 33 - PAGAMENTI IN ACCONTO

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto in corso d'opera, ogni qualvolta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e della prescritta ritenuta di cui all'art. 30, comma 5 del Dlgs 50/2016, raggiunga la cifra di **€ 100.000,00 (centomila)** di lavori.

Il certificato per il pagamento della rata di saldo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

In caso di ritardo nel pagamento della rata di acconto per causa imputabile alla Stazione Appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori, nella misura pari al Tasso B.C.E. di riferimento di cui all'articolo 5, comma 2, del D.Lgs. n. 231 del 2002, maggiorato di 8 (otto) punti percentuali.

Qualora l'opera sia finanziata con ricorso a mutuo della Cassa Depositi e Prestiti o come nel presente appalto con fondi concessi con Decreto del Direttore Centrale della Finanza Locale e si dovessero verificare ritardi nell'accreditamento delle somme dovute rispetto ai termini fissati nel Capitolato Speciale d'appalto, non imputabili a questa Stazione appaltante, l'appaltatore non potrà richiedere interessi, sospensioni dei lavori, messa in mora od altro nei confronti della Stazione appaltante e l'eventuale calcolo del tempo contrattuale per la decorrenza degli interessi per il ritardato pagamento non dovrà tenere conto dei giorni intercorrenti tra la spedizione della domanda di somministrazione e la ricezione del relativo mandato di pagamento.

I materiali approvvigionati nel cantiere, sempre che siano stati accettati dalla D.L., verranno, ai sensi e nei limiti stabiliti dall'art. 180, comma 5, del d.P.R. 207 del 2010, compresi negli stati d'avanzamento dei lavori per il pagamento.

Art. 34 - CONTO FINALE

Il conto finale verrà compilato entro **due mesi** dalla data di ultimazione lavori espressa sul relativo verbale seguendo le modalità previste dagli artt. 200, 201, 202 del d.P.R. 207 del 2010.

Art. 35 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli oneri di cui del nel Capitolato generale per gli appalti dei lavori Pubblici, approvato con D.M. 19 Aprile 2000, n. 145 ed a quelli indicati dal presente Capitolato Speciale, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

- 1) Le opere necessarie per la formazione del cantiere attrezzato in relazione all'entità dell'opera.
- 2) La guardia e la sorveglianza del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti.
- 3) L'esecuzione presso Istituti specializzati, di tutte le esperienze ed assaggi di materiali secondo le richieste della D.L.. Detti campioni saranno mantenuti a disposizione nel competente ufficio di cantiere.

- 4) Le eventuali prove di carico di pressione negli impianti idrici).
- 5) La fornitura e manutenzione di cartelli d'avviso, di fanali di segnalazione notturna e quanto venisse richiesto dalla D.L. a scopo di sicurezza, il tutto in conformità a quanto previsto dal vigente Nuovo Codice della Strada. Sarà altresì a carico dell'Appaltatore la regolamentazione del traffico durante il periodo dei lavori.
- 6) Nel cantiere (ovvero, considerata la natura dell'Appalto, sull'autocarro) dovrà essere installata e mantenuta durante tutto il periodo di esecuzione dei lavori, apposita tabella di dimensioni non inferiori a m. 1.00 (larghezza) per m. 2.00 (altezza), collocata in sito ben visibile indicato dal direttore dei lavori, entro cinque giorni dalla consegna dei lavori stessi. La tabella dovrà essere realizzata con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto. La tabella dovrà recare impresse a colori indelebili..
- 7) L'osservanza delle norme in vigore relative a tutte le assicurazioni degli operai.
- 8) L'osservanza delle norme di cui all'art. 36 della legge 20 maggio 1970 n. 300: Statuto dei Lavoratori.
- 9) Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi di avanzamento.
- 10) Il pagamento delle tasse e concessioni comunali per occupazione di suolo pubblico, di passi carrabili, ecc.
- 11) L'osservanza delle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nei cantieri di cui al D.P.R. del 7 gennaio 1956 n. 164.
- 12) Consentire l'uso anticipato delle aree che venissero richieste dalla D.L. mediante redazione dell'apposito verbale circa lo stato delle opere, per la garanzia dei danni che potessero derivare alle stesse.
- 13) L'osservanza del disposto della circolare del ministero dei LL.PP. n. 1643 del 22 giugno 1967, e le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.
- 14) L'osservanza delle norme sugli edifici in muratura ai sensi del D.M. 20.11.1987 (G.U. 5/12/87 n. 285, S.O.)
- 15) L'osservanza del D.M. del 22.1.2008 e del D.M. del 20.2.92 sugli impianti tecnologici e sottoservizi
- 16) La documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed infortunistici, deve essere presentata prima dell'inizio dei lavori e comunque entro 30 giorni dalla data del verbale di consegna degli stessi.
- 17) La trasmissione delle copie dei versamenti contributivi, previdenziali ed assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, dovrà essere effettuata con cadenza quadrimestrale.
Il Direttore dei Lavori ha, tuttavia, facoltà di procedere alla verifica di tali versamenti in sede di emissione dei certificati di pagamento.
- 18) Il cantiere dovrà essere gestito a tratti su mezza carreggiata, realizzando parti limitate e di volta in volta contigue del previsto rifacimento, al fine di arrecare un minor disagio alla cittadinanza e di consentire costantemente gli accessi a tutte le proprietà. In casi particolari potranno essere messe in opera provvedimenti temporanei (pedane, piastre, ecc.) per consentire l'accesso alle proprietà private sia ai veicoli che alle persone.
- 19) L'osservanza degli obblighi e delle norme relative alle prescrizioni di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri come specificato nei precedenti articoli "Piani di sicurezza" e "Responsabilità e adempimenti dell'appaltatore".
- 20) Saranno a totale carico dell'Appaltatore eventuali operazioni di rilievo plano-altimetriche (picchettazioni, livellazioni e rilievi topografici di dettaglio) necessarie per tracciare correttamente sul terreno il posizionamento delle opere da eseguire; tali operazioni di campagna potranno essere altresì richieste dalla Direzione dei Lavori al fine di regolarizzare o riadeguare quelle previste in fase progettuale.

Art. 36 - RINVENIMENTI

Tutti gli oggetti di pregio intrinseco che si rinvenissero nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, spettano di pieno diritto all'Appaltante.

L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione Lavori che redigerà regolare verbale in proposito, da trasmettere alle competenti autorità.

Qualora nel corso dei lavori dovessero venire alla luce reperti archeologici, il concessionario è obbligato a sospendere i lavori ed a darne immediata comunicazione alla competente soprintendenza ed al comune.

Qualora a seguito del ritrovamento di reperti archeologici, il completamento dell'opera comportasse oneri imprevisi e/o una minore utilizzazione della superficie, l'appaltatore avrà diritto ad una proroga del termine di ultimazione dei lavori. Resta fermo che null'altro avrà a pretendere l'appaltatore per tali sospensioni dei lavori.

Resta, comunque, in facoltà del comune di richiedere all'appaltatore l'esecuzione di opere provvisoriale e di ripristino ambientale richieste dai competenti organi di controllo, concordando congruo termine per la loro esecuzione.

Non saranno comunque pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori dei rinvenimenti di cui trattasi nei commi precedenti.

Art. 37 - BREVETTI D'INVENZIONE.

Sia che Stazione appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, sia che l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

Art. 38 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Per tutte le opere dell'appalto, le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

Per le prestazioni d'opera e materiali verranno redatte apposite liste degli operai e mezzi d'opera.

Per quanto non espressamente detto, si fa riferimento a quanto previsto in materia dal Capitolato generale per gli appalti dei lavori Pubblici, approvato con D.M. 19 Aprile 2000, n. 145.

Il dettaglio delle norme vedasi art. 59

Art. - 39 DISPOSIZIONI DI ULTIMAZIONE

Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, con le modalità e nei termini previsti dall'art. 199 del d.P.R. 207 del 2010, il certificato di ultimazione;

Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del collaudo finale da parte dell'ente Stazione appaltante.

Termini per il collaudo/l'accertamento della regolare esecuzione

Il certificato di collaudo o regolare esecuzione è emesso entro il termine perentorio di 3 mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato

anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.
Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.
Per quanto non espressamente detto, si fa riferimento a quanto previsto in materia dall'art. 102 del D. Lgs. 50/16 e successive modifiche ed integrazioni e dagli artt. 215-238 del d.P.R. 207 del 2010.

Presa in consegna dei lavori ultimati

La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.

Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato speciale.

Art. 40 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI

Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale.

Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento.

Art. 41 - ELENCO PREZZI UNITARI

Per quanto concerne la descrizione ed i prezzi unitari per le opere, vedasi elenco allegato al progetto.

QUALITA', PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE

DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

Art. 42

CARATTERISTICHE E CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE - SCORPORI

42.1 MATERIALI E FORNITURE IN GENERE

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali. Essi inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione e normazione (UNI, UNEL, ecc.) con la notazione che ove il richiamo del presente testo fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà ritenersi rispettivamente prorogata (salvo diversa specifica) o riferita alla norma sostitutiva. Si richiamano, peraltro, espressamente le prescrizioni degli artt. 20, 21 e 22 del Capitolato Generale.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purchè, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L. il nominativo dei fabbricanti da lui prescelti per le forniture. La D.L. é altresì facultata, a spese dell'Appaltatore, ad eseguire preventivamente una visita ispettiva degli stabilimenti, eventualmente con l'assistenza di un ispettore di un Ente di certificazione. Qualora ad insindacabile giudizio della D.L. lo stabilimento venisse giudicato inadatto alla fornitura, l'Appaltatore dovrà senza remora alcuna e senza avere diritto ad alcun compenso di sorta, sottoporre alla D.L. il nominativo di altro fabbricante avente i requisiti richiesti.

L'Appaltatore è comunque obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla Direzione, sui materiali impiegati o da impiegarsi, non che sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera, e sulle forniture in genere. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme del C.N.R., verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali abbiano ad avere, durante il corso dei lavori, le medesime caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione.

Qualora, pertanto, in corso di coltivazione di cave o di esercizio delle fabbriche, stabilimenti, ecc, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare e si presentasse quindi la necessità di modifiche negli approvvigionamenti, nessuna eccezione potrà accampare l'Appaltatore, nè alcuna variazione dei prezzi, fermi restando gli oneri di cui al primo capoverso.

Le provviste non accettate dalla Direzione Lavori, in quanto a suo insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo finale.

42.2 TUBI E PEZZI SPECIALI

42.2.1 Generalità

Per accertare la buona qualità dei materiali impiegati nella fabbricazione di tubi di qualunque genere, l'esattezza della lavorazione, il perfetto funzionamento degli apparecchi di manovra e la loro rispondenza all'uso cui devono servire, l'Amministrazione appaltante si riserva ampia facoltà di far sorvegliare, a spese dell'Appaltatore, la lavorazione in officina a mezzo di propri incaricati e di sottoporre i materiali ed i relativi

manufatti a tutte le prove e verifiche di collaudo che riterrà necessarie. A tale scopo l'Appaltatore indicherà, ad avvenuta consegna dei lavori, la Ditta prescelta per la fornitura, Ditta che dovrà dare, durante la lavorazione, libero accesso nella propria officina agli incaricati dell'Amministrazione e prestarsi in ogni tempo affinché essi possano verificare l'osservanza delle condizioni di fornitura.

L'Appaltatore sarà altresì tenuto a rispettare, in quanto non in contrasto con le disposizioni del presente Capitolato, le particolari norme di accettazione e di collaudo prescritte dai seguenti Enti di unificazione e normazione e vigenti all'atto della fornitura: UNI, UNI - ISO (tubi di acciaio, di ghisa, di cemento amianto); UNI , UNIPLAST (tubi di materiale plastico e rinforzato); che nel corso del presente testo saranno particolarmente richiamate.

I tubi, pezzi speciali e gli apparecchi dovranno essere presentati alla verifica completamente ultimati, salvo la bitumatura per i pezzi speciali e gli apparecchi di ghisa e di acciaio. L'Appaltatore, o per esso la Ditta fornitrice, dovrà procurare a propria cura e spese i mezzi e la mano d'opera necessari per eseguire tutte le prove e verifiche richieste.

42.2.2 Controlli e verifiche - Formazione dei lotti

La qualità dei materiali impiegati (ghisa, acciaio, polietilene, resine, fibre, plastica, ecc.) e le caratteristiche esecutive dei manufatti saranno controllate, ogni qualvolta l'Amministrazione appaltante lo ritenesse necessario, mediante verifiche e prove meccaniche, tecnologiche e idrauliche prescritte per ogni singolo materiale dalle Norme Ufficiali, dal presente Capitolato o dalla Direzione Lavori. Le prove non distruttive saranno effettuate su appositi campioni prelevati dai singoli lotti; quelle distruttive su campioni o provini ricavati da elementi o pezzi forniti in eccedenza rispetto a quelli ordinati.

Ogni lotto, salvo diversa specifica, dovrà comprendere tubi o pezzi speciali dello stesso diametro e della stessa classe in numero non superiore a 100 unità. Qualsiasi fornitura, comprendente elementi dello stesso diametro e della stessa classe, minore di 100 unità, costituirà pertanto un lotto. La Direzione Lavori, qualora le norme di cui al precedente punto 35.2.1 prevedessero criteri diversi per la formazione dei lotti, avrà la facoltà di operare in deroga.

Le prescrizioni relative alle caratteristiche geometriche, alle tolleranze ed alla marcatura potranno essere controllate su ciascun elemento della fornitura; lo stesso dicasi per il controllo della rettilineità, del diametro interno e dell'ovalizzazione. Gli elementi che non soddisfacessero anche ad una delle superiori prescrizioni saranno rifiutati. Tali controlli comunque, previo benestare della Direzione Lavori, potranno essere eseguiti anche per campioni: in tal caso, qualora gli accertamenti portassero al rifiuto del lotto, l'Appaltatore potrà richiedere che il controllo sulle caratteristiche non rispettate venga esteso al 100% della fornitura.

Quando tutte le prove e le verifiche eseguite avessero avuto esito soddisfacente, il materiale cui esse si riferiscono si intenderà accettato. Di contro, ove un tubo, un elemento di giunto od un elemento di condotta in genere non soddisfacesse ad una delle prove, la prova dovrà essere ripetuta su un numero doppio di unità dello stesso lotto.

L'esito negativo di una di queste seconde prove giustificherà il rifiuto del lotto.

Qualora l'Amministrazione, o per essa la Direzione Lavori, rinunciassero a presenziare od a farsi rappresentare alla esecuzione parziale o totale delle prove, l'Appaltatore dovrà consegnare, a richiesta, un certificato rilasciato dal fabbricante ed attestante che le prove, alle quali non si è presenziato, sono state effettuate in conformità alle norme vigenti ed hanno avuto esito positivo.

42.3 APPROVVIGIONAMENTI DIRETTI - SCORPORI

42.3.1 Approvvigionamento a carico dell'Amministrazione

Qualora i materiali (tubi, pezzi speciali, apparecchi, ecc.) dovessero venire forniti direttamente dall'Amministrazione appaltante, la consegna avverrà secondo un programma (non vincolante) di cui l'Appaltatore potrà prendere conoscenza presso la Direzione Lavori. Le forniture saranno effettuate, dopo che l'Appaltatore ne avrà fatto richiesta a mezzo di esatte distinte risultanti da rilievi esecutivi, secondo un piano che nelle linee generali gli sarà comunicato dopo che le Ditte fornitrici avranno confermato l'ordinazione indirizzata dall'Amministrazione.

Le ordinazioni saranno fatte dall'Amministrazione in aderenza al programma di esecuzione dei lavori redatto dall'Appaltatore ed approvato dalla Direzione Lavori.

Questa si riserva comunque la facoltà di disporre variazioni nello sviluppo delle opere, in dipendenza anche della consegna delle forniture.

La consegna dei materiali resterà ovviamente condizionata alla disponibilità degli stessi presso i fabbricanti od ai tempi necessari per la loro fabbricazione ed alle possibilità di trasporto nel periodo in cui verranno commessi all'industria. Di conseguenza nessuna responsabilità potrà essere addebitata all'Amministrazione circa eventuali ritardi rispetto alle previsioni di consegna; sarà invece ritenuto responsabile l'Appaltatore se le operazioni necessarie per l'approntamento delle distinte dei materiali non saranno sollecitamente eseguite, a consegna avvenuta, e se tali distinte non saranno presentate in tempo utile alla Direzione Lavori.

La consegna dei tubi e dei materiali in genere forniti dall'Amministrazione potrà avvenire su carro ferroviario franco stazioni ferroviarie vicine al luogo d'impiego (da designarsi dall'Appaltatore all'atto della consegna dei lavori e da specificare nel relativo verbale), oppure franco autocarro nel punto o nei punti vicini al luogo di impiego e, comunque, sempre in zone servite da strade statali, provinciali o comunali (che saranno stabilite in accordo con l'Appaltatore), od ancora franco stabilimento di fabbricazione. Resta inteso che ogni decisione circa la forma di consegna spetterà unicamente all'Amministrazione.

L'Appaltatore dovrà farsi diligente presso le stazioni ed i porti di arrivo per procedere allo scarico dei materiali nel più breve tempo, al fine di evitare qualunque spesa per soste od altro che rimarrebbe in ogni caso a suo esclusivo carico. Lo stesso non potrà mai chiedere che spedizioni ed arrivi avvengano con un determinato ritmo ma dovrà invece attrezzarsi per potere scaricare ed avviare ai suoi depositi temporanei od a piè d'opera tutti i tubi ed i materiali in arrivo, quale che fosse il numero dei carri ferroviari e la loro distribuzione nella giornata ovvero l'entità del carico su nave. La mancanza di mezzi di scarico in stazione o su banchina non potrà essere invocata dall'Appaltatore né per modificare il ritmo degli arrivi, né per chiedere speciali compensi.

All'atto dello svincolo dei carri ferroviari o del ritiro su nave o su altro mezzo, l'Appaltatore dovrà procedere al controllo del materiale in arrivo e quindi, se del caso, alle contestazioni nei riguardi dell'Amministrazione ferroviaria o dell'impresa dei trasporti, ritirando il relativo verbale di accertamento. Tutto il materiale per cui non venisse redatto apposito verbale di avaria si intenderà ricevuto dall'Appaltatore in condizioni perfette, sia nel corpo che nel relativo rivestimento protettivo. Da quell'istante l'Appaltatore resterà garante dei materiali ricevuti.

La consegna dei materiali franco stabilimento sarà effettuata dall'Amministrazione, a mezzo di propri incaricati, subito dopo il collaudo degli stessi, collaudo che potrà avvenire alla presenza o meno di rappresentanti dell'Appaltatore con un preavviso, per quest'ultimo, di non meno di 4 giorni.

A collaudo avvenuto l'Appaltatore dovrà dare disposizioni alla fabbrica per l'immediata spedizione di tutti i tubi ed i manufatti collaudati, e questo con i mezzi, i criteri e le cautele che possano garantire la assoluta integrità dei materiali durante il trasporto. In difetto, l'Amministrazione disporrà la spedizione direttamente, nel modo che riterrà migliore, a tutte spese dell'Appaltatore che sarà tempestivamente avvertito del provvedimento.

I materiali forniti dall'Amministrazione e consegnati all'Appaltatore, non posti in opera, ad ultimazione dei lavori dovranno essere riconsegnati alla stazione Appaltante a mezzo di regolare verbale, unitamente ad una distinta dettagliata in cui verranno indicate le caratteristiche dei materiali, le lunghezze, i diametri, il numero, ecc. nonché lo stato di conservazione. In sede di conto finale all'Appaltatore sarà addebitato, al costo, il materiale che risulterà non impiegato, nè compreso nel formale sfrido, nè riconsegnato, nonché il materiale restituito deteriorato o danneggiato.

42.3.2. Scorporo dall'appalto

L'Amministrazione si riserva la facoltà di scorporare dall'appalto determinati materiali e forniture, senza che per questo l'Appaltatore possa avanzare richieste di speciali compensi, sotto qualunque titolo. Ove ricorresse tale evenienza, l'Appaltatore sarà tenuto al rispetto degli obblighi di cui al punto 27.27. del presente Capitolato.

Art. 43

MATERIALI NATURALI E DI CAVA

43.1 ACQUA

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva. Avrà un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidezza non superiore al 2%. Per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%).

E' vietato l'impiego di acqua di mare, salvo esplicita autorizzazione (nel caso, con gli opportuni accorgimenti per i calcoli di stabilità). Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione.

43.2. SABBIA

43.2.1 Generalità

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive: alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della Direzione gli stacci UNI 2332.

43.2.2 Sabbia per murature in genere

Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332.

43.2.3 Sabbia per intonachi ed altri lavori

Per gli intonachi, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332.

43.2.4 Sabbia per conglomerati cementizi

Dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968, All.1 e dal D.M. 27 luglio 1985, All.1, punto 2. La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

43.2.5 Sabbia per costruzioni stradali

Dovrà corrispondere alle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" di cui al Fascicolo N.4/1953, C.N.R. adottato con Circolare Ministero LL.PP. 17 febbraio 1954, n.532.

43.3 GHIAIA - PIETRISCO

43.3.1 Generalità

I materiali in argomento 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.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione i crivelli UNI 2334.

43.3.2 Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 27 luglio 1985, All. 1 punto 2. La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera di calcestruzzi. In ogni caso la dimensione massima degli elementi, per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interferro e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione strutturale.

43.3.3. Ghiaia e pietrisco per sovrastrutture stradali

Dovranno corrispondere, come definizioni e pezzature, ai requisiti stabiliti dalla norma UNI 2710 (Tab. III-1).

TAB. III-1 - Ghiaie e Pietrischi - Pezzature

INDICAZIONI PER LA DESIGNAZIONE		CRIVELLO DI CONTROLLO	
GHIAIE	PIETRISCHI	che trattiene	che lascia passare
Ghiaia 40/71 Ghiaia 40/60 Ghiaia 25/40	Pietrisco 40/71 Pietrisco 40/60 Pietrisco 25/40	40 UNI 2334 40 UNI 2334 25 UNI 2334	71 UNI 2334 60 UNI 2334 40 UNI 2334
Ghiaietto 15/25 Ghiaietto 10/15	Pietrischetto 15/25 Pietrischetto 10/15	15 UNI 2334 10 UNI 2334	25 UNI 2334 15 UNI 2334
Ghiaino 5/10 Ghiaino 3/5	Graniglia 5/10 Graniglia 3/5	5 UNI 2334 3 UNI 2334	10 UNI 2334 5 UNI 2334

Gli elementi dovranno presentare uniformità di dimensioni nei vari sensi, escludendosi quelli di forma allungata, piatta, o scagliosa. I pietrischi dovranno altresì rispondere alle norme riportate al precedente

punto 36.2.4. La resistenza a compressione dei provini saturi di acqua dovrà risultare non inferiore a 1200 Kg/cm²; il coefficiente Deval, da determinarsi se necessario su materiale di cava ed in ogni caso sul pietrisco di pezzatura 40/60 approvvigionato a piè d'opera, dovrà risultare non inferiore a 12 per i pietrischi di 1ª categoria ed a 10 negli altri casi, mentre corrispettivamente il coefficiente I.S.S. dovrà essere minimo 4.

43.4 DETRITO DI CAVA O TOUT-VENANT DI CAVA, DI FRANTOIO O DI FIUME

Quando per gli strati di fondazione o di base della sovrastruttura stradale fosse disposto di impiegare detriti di cava o di frantoio od altro materiale, questo dovrà essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, né plasticizzabile), nonché privo di radici e di sostanze organiche.

La granulometria del materiale sarà prescritta dalla Direzione Lavori. Il limite liquido (Atterberg) dovrà essere non maggiore di 25 e l'indice di plasticità di 6. L'indice C.B.R. dovrà avere un valore non minore di 50 od 80 secondo che trattasi di materiale destinato agli strati di fondazione o di base.

43.5 PIETRE NATURALI E MARMI

43.5.0 Generalità

I materiali in argomento dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232.

In generale, le pietre da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da screpolature, peli, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, ecc. Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte; in particolare, il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai essere superiore al 20% del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse le pietre marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le prove per l'accertamento dei requisiti fisico - chimici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato.

43.5.1 Pietra da taglio

Oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovrà essere sonora alla percussione, immune da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. Per le opere esterne sarà vietato l'impiego di materiali con vene non perfettamente omogeneizzate e di brecce in genere.

43.5.2 Marmo

Dovrà essere della migliore qualità, perfettamente sano, senza scaglie, brecce, vene, spacchi, nodi, peli ed altri difetti che ne infirmino la omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

43.5.3 Cubetti di pietra

I cubetti da impiegare per le pavimentazioni, secondo apparecchiature ad arco od a corsi rettilinei, dovranno essere costituiti da porfidi, graniti, dioriti, basalti (eccezionalmente), ed in ogni modo da rocce di origine ignea particolarmente dure e tenaci, costituite da almeno due diversi minerali a differente usurabilità, preferibilmente a grana non troppo fine.

In accordo alle norme del C.N.R., Fascicolo N. 5/1954, i cubetti dovranno presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 1400 Kg/cm², una all'usura non inferiore a 0,8 ed una all'urto di almeno 13. I

cubetti dovranno presentare spigoli vivi, praticamente rettilinei, facce piane e, salvo diverse disposizioni, avranno caratteristiche uniformi.

Art. 44

CALCI - POZZOLANE - LEGANTI IDRAULICI

44.1 CALCI AEREE

Dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione delle calci", di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231.

44.1.1 Calce grassa in zolle

Dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo (rendimento min. 2,5 m³/tonn), senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita e perciò si dovrà provvederla in rapporto al bisogno e conservarla in luoghi asciutti ben riparati dall'umidità.

44.1.2 Calce magra in zolle

Non sarà consentito, se non diversamente disposto, l'impiego di tale tipo di calce.

44.1.3 Calce idrata in polvere

Dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Gli imballaggi dovranno portare ben visibili: l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

44.2 LEGANTI IDRAULICI

44.2.0 Generalità

I materiali in argomento dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 26 maggio 1965, n. 595 e dai D.M. 3 giugno 1968 e 31 agosto 1972 aventi rispettivamente per oggetto: "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi", "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche".

44.2.1 Resistenze meccaniche e tempi di presa.

I cementi precedentemente elencati, saggiati su malta normale secondo le prescrizioni e le modalità indicate all'art. 10 del D.M. 3 giugno 1968, dovranno avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica parzialmente riportati nella tabella III-2.

TAB. III-2

Cementi - Resistenze meccaniche (a 28 gg.) e tempi di presa

TIPO DI CEMENTO		Resistenze (Kgf/cm ²)		Tempi di presa	
		A flessione	A compressione	Inizio (minuti)	Termine (ore)
A	Normale	60	325	≥45	≤12
	Ad alta resistenza	70	425	≥45	≤12
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	80	525	≥45	≤12
B	Alluminoso	80	525	≥30	≤10
C	Per sbarramenti di ritenuta		225	≥ 45	≤ 12

44.2.2 Modalità di fornitura

La fornitura dei leganti idraulici dovrà avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola od ancora alla rinfusa. Dovranno comunque essere chiaramente indicati, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo, il peso e la qualità del legante, lo stabilimento produttore, la quantità di acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal Giornale dei Lavori e dal Registro dei getti.

44.2.3 Prelievo dei campioni

Per l'accertamento dei requisiti di accettazione dei cementi, degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche in polvere, le prove saranno eseguite su materiale proveniente da un campione originario di almeno 50 Kg di legante prelevato da dieci sacchi per ogni partita di mille sacchi o frazione.

Per le forniture di leganti alla rinfusa la campionatura per le prove sarà effettuata all'atto della consegna, in contraddittorio fra le parti, mediante il prelievo di un campione medio in ragione di 10 Kg per ogni 50 tonn. o frazione.

44.2.4 Conservazione

Dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati in legname; più idoneamente lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati "silos".

44.2.5 Particolari prescrizioni sui cementi

I cementi pozzolanici dovranno prevalentemente essere impiegati per opere destinate a venire in contatto con terreni gessosi, acque di mare o solfatate in genere. I cementi d'alto forno dovranno essere impiegati nelle pavimentazioni stradali, nelle strutture a contatto con terreni gessosi ed in genere nelle opere in cui è richiesto un basso ritiro; non dovranno invece essere impiegati per conglomerati destinati a strutture a vista. I cementi alluminosi saranno impiegati per getti a bassa temperatura, per getti subacquei, per lavori urgenti ed in genere per opere a contatto con terreni od acque fisicamente o chimicamente aggressivi.

Art. 45

MATERIALI LATERIZI

Formati da argilla (contenente quantità variabili di sabbia, ossido di ferro e carbonato di calcio) purgata, macerata, impastata, pressata e sottoposta a giusta cottura in apposite fornaci, dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" emanate con R.D. 16 novembre 1939, n° 2233.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensioni (pieni, forati e per coperture) dovranno nella massa essere scevri da sassolini ed altre impurità, avere forma regolare, facce lisce e spigoli sani; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme; essere sonori alla percussione; assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria in sufficiente rapidità; non sfaldarsi o sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici (anche in zone costiere) e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco ed al gelo; avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura; non contenere sabbia con sali di soda o potassio, avere forma geometrica precisa ed infine un contenuto di solfati alcalini tali che il tenore di SO₃ sia ≤ 0,05%.

Per la definizione delle categorie, requisiti e prove si farà riferimento alle norme UNI.

Art. 46 MATERIALI FERROSI

46.0 GENERALITA'

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinatura e simili. Essi inoltre dovranno soddisfare tutte le condizioni generali previste dal D.M. 28 febbraio 1908, modificato con R.D. 15 luglio 1925. Per la definizione, la classificazione e la designazione dei vari tipi di materiale si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI EU 20 - Definizione e classificazione dei tipi di acciai.

UNI EU 21 - Condizioni tecniche generali di fornitura per l'acciaio ed i prodotti siderurgici.

UNI EU 27 - Designazione convenzionale degli acciai.

UNI 7856 - Ghise gregge. Definizione, classificazione e qualità.

46.1 ACCIAI PER CEMENTO ARMATO

46.1.0 Generalità

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 27 luglio 1985 (e successive modifiche ed integrazioni) riportante le *"Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"*.

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

46.1.1 Acciaio per barre tonde lisce e ad aderenza migliorata

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EU 21. Il prelievo dei campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI 6407-69 salvo quanto stabilito al punto 2.2.8.1 Parte I del Decreto citato. Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle UNI 556, UNI 564 ed UNI 6407/59, salvo indicazioni contrarie o complementari.

L'acciaio per barre tonde lisce dovrà possedere la proprietà indicate nella tabella III-5.

TAB. III- 5 - Acciaio per barre tonde lisce - Proprietà meccaniche

CARATTERISTICHE MECCANICHE	Designazione convenzionale del tipo di acciaio	
	FeB 22 K	FeB 32 K

- Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \text{N/mm}^2$ (Kgf/mm ²)	≥ 215 (≥ 22)	≥ 315 (≥ 32)
- Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \text{N/mm}^2$ (Kgf/mm ²)	≥ 335 (≥ 34)	≥ 490 (≥ 50)
- Allungamento A ₅	%	≥ 24	≥ 23
- Piegamento a 180° su mandrino con diametro D		2 Ø	3 Ø

L'acciaio ad aderenza migliorata, caratterizzato dal diametro della barra tonda equipesante, dovrà possedere le caratteristiche parzialmente indicate nella seguente tabella:

TAB. III- 6 - Acciaio per barre ad aderenza migliorata - Proprietà meccaniche

CARATTERISTICHE MECCANICHE			Designazione convenzionale del tipo di acciaio	
			FeB 38 K	FeB 44 K
- Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \text{N/mm}^2$ (Kgf/mm ²)		≥ 375 (≥ 38)	≥ 430 (≥ 44)
- Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \text{N/mm}^2$ (Kgf/mm ²)		≥ 450 (≥ 46)	≥ 540 (≥ 55)
- Allungamento A ₅	%		≥ 14	≥ 12

46.1.2 Acciaio per reti elettrosaldate

Dovrà possedere le caratteristiche riportate nel "Prospetto 4" di cui al punto 2.2.5. Parte I^a delle "Norme Tecniche". Le reti avranno fili elementari di diametro Ø compreso fra 4 e 12 mm con distanza assiale tra gli stessi non superiore a 35 cm .

46.2 TUBI DI ACCIAIO

46.2.0 Generalità

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si farà riferimento alla norma UNI 5447-64. I tubi dovranno essere costituiti da acciaio non legato e corrispondere alla normativa generale di unificazione di seguito riportata:

UNI 663-68 - Tubi senza saldatura di acciaio non legato - Tubi lisci per usi generici - Qualità, prescrizioni e prove (sostituita in parte da UNI 7287-74).

UNI 7091-72 - Tubi saldati di acciaio non legato - Tubi lisci per usi generici (sostituita in parte da UNI 7288 - 74).

UNI 7287-74 - Tubi con estremità lisce, senza saldatura, di acciaio non legato senza prescrizioni di qualità.

UNI 7288 - 74 - Tubi con estremità lisce, saldati, di acciaio non legato senza prescrizioni di qualità.

Per la classificazione, i tubi senza saldatura UNI 663-68 ed UNI 7287-74 verranno distinti, secondo il tipo di materiale, il grado di precisione della lavorazione ed i particolari requisiti chimico-meccanici, nelle seguenti categorie:

- 1) - Tubi senza prescrizioni di qualità (ex commerciali: acciaio Fe 33)
- 2) - Tubi di classe normale (acciai: Fe 35-1; Fe 45-1; Fe 55-1; Fe 52-1)
- 3) - Tubi di classe superiore (acciai: Fe 35-2; Fe 45-2; Fe 55-2; Fe 52-2)

Analogamente, i tubi saldati UNI 7091-72 ed UNI 7288-74 verranno distinti nelle stesse categorie delle quali, la prima, prevede tubi fabbricati con acciaio tipo Fe 33 UNI 7288-74, la seconda e la terza, tubi con acciaio tipo Fe 34, Fe 37, Fe 42, e Fe 52 UNI 7092-72.

I tubi dovranno risultare ragionevolmente dritti alla vista e presentare sezione circolare entro le tolleranze prescritte; saranno privi di difetti superficiali (interni ed esterni) che possano pregiudicarne l'impiego; nel caso, è ammessa la eliminazione di detti difetti, purchè lo spessore non scenda sotto il minimo prescritto.

I tubi ed i relativi pezzi speciali, se prescritto, dovranno avere la superficie interna ed esterna protetta con rivestimenti appropriati e specificati in Elenco. Tali rivestimenti saranno del tipo:

a) - *Zincato*: effettuato con zinco ZN A 98,25 UNI 2013 secondo le prescrizioni della norma UNI 5745.

b) - *Bituminoso esterno tipo "normale"*: costituito da una leggera pellicola di bitume ed uno strato protettivo isolante, di adeguato spessore, di miscela bituminosa armata con doppio strato di feltro di vetro impregnato con la stessa miscela.

c) - *Bituminoso esterno tipo "pesante"*: costituito come in precedenza ma armato con uno strato di feltro e l'altro di tessuto di vetro.

d) - *Bituminoso interno*: costituito da semplice bitumatura o da rivestimento a spessore con pellicola di bitume e strato di miscela.

e) - *Interno ed esterno in resina*: costituito da resine di vario tipo, in diverso spessore ed ordinariamente polietilene per esterno ed interno e resina epossidica per l'interno.

f) - *Speciale*: specificato in Elenco o prescritto dalla Direzione Lavori e studiato in rapporto alle particolari esigenze d'impiego.

In ogni caso, qualunque fosse il tipo di rivestimento, questo dovrà risultare omogeneo, continuo, ben aderente ed impermeabile.

46.2.1 Tubi per condotte di acqua e per scarichi

Potranno essere senza saldatura o saldati (con saldatura longitudinale od elicoidale), saranno fabbricati con acciaio non legato e dovranno corrispondere alle prescrizioni della seguente norma di unificazione:

UNI 6363-68 - Tubi senza saldatura e saldati di acciaio non legato. Tubi per condotte di acqua e di gas e per scarichi

L'acciaio adoperato dovrà possedere, in rapporto al tipo, le caratteristiche meccaniche riportate nella tabella III-7, con la notazione che gli acciai Fe 32 e Fe 42 UNI 6363-68 verranno impiegati solo per i tubi saldati e l'acciaio Fe 52-1 solo per i tubi senza saldatura.

La designazione dovrà precisare, nell'ordine: la denominazione, il processo di fabbricazione e, se del caso, il tipo di saldatura, le dimensioni (diametro esterno x spessore), il tipo di acciaio ed il riferimento alla superiore norma.

TAB. III-7 - Tubi per condotte - Caratteristiche meccaniche

TIPO DI ACCIAIO	PROVA DI TRAZIONE		
	Carico unitario di rottura R (Kgf/mm ²)	Carico unitario di snervamento Rs min (Kgf/mm ²)	Allungamento A min. %
Fe 00	≤55		
Fe 32	≥32	18	27
Fe 35	≥35	24	25
Fe 42	≥42	26	22
Fe 52-1	≥52	36	20
Fe 52-2	≥52	36	20

Per la classificazione, nonché per gli spessori, le masse e le altre caratteristiche dimensionali, si farà riferimento alla tabella III-8.

Con riguardo alle tolleranze, queste saranno: sul diametro esterno del + 1,5% (con un minimo di ± 1mm) per i tubi con estremità non calibrate, del + 1,6/-0,4 mm per i tubi con estremità calibrate e diametri fino a 273 mm e del ± 2,5/-1 mm per gli stessi tubi ma con diametri oltre 273 mm; sullo spessore del -12,5% (-15% solo in singole zone per lunghezze non maggiori del doppio del diametro esterno e comunque non maggiori di 300 mm); sulla massa del ± 10% rispetto al peso teorico per i singoli tubi e del ± 7,5% per partite di almeno 10 t.

TAB.III-8 Tubi per condotte di acqua e per scarichi - Classificazione e caratteristiche fisiche

Diametro nominale DN	Diametro esterno d mm	SERIE A (Leggera)		SERIE B (media)		SERIE C (pesante)	
		Spessore	Massa	Spessore	Massa	Spessore	Massa
		s mm	Kg/m	s mm	Kg/m	s mm	Kg/m
40	48,3	-	-	2,3	2,63	2,6	2,95
50	60,3	-	-	2,3	3,31	2,9	4,14
65	76,1	-	-	2,6	4,75	2,9	5,28
80	88,9	2,6	5,57	2,9	6,20	3,2	6,81
100	114,3	2,6	7,21	3,2	8,83	3,6	9,90
125	139,7	2,9	9,86	3,6	12,2	4,0	13,5
150	168,3	3,2	13,1	4,0	16,3	4,5	18,1
200	219,1	3,6	19,3	5,0	26,4	5,9	31,0
250	273,0	4,0	26,7	5,6	36,8	6,3	41,6
300	323,9	4,0	31,8	5,9	46,2	7,1	55,6
350	355,6	4,5	38,8	6,3	54,5	8,0	68,3
400	406,4	4,5	44,4	6,3	62,4	8,8	85,9
450	457,2	4,5	50,1	6,3	70,3	10,0	110,0
500	508,0	5,0	62,0	6,3	78,2	11,0	135,0
600	609,6	5,9	87,7	6,3	94,1	-	-
700	711,2	6,3	110,0	7,1	124,0	-	-
800	812,8	7,1	141,0	8,0	158,0	-	-
900	914,4	8,8	196,0	10,0	223,0	-	-

1000	1016,0	8,8	218,0	10,0	248,0		
------	--------	-----	-------	------	-------	--	--

Tutte le prove e le riprove relative all'idoneità dei tubi dovranno essere eseguite presso lo stabilimento produttore, che dovrà rilasciare un attestato di conformità alla norma UNI 6363/68. Tali prove, che l'Amministrazione appaltante potrà richiedere eseguite in presenza di un proprio rappresentante, saranno:

a) - Prova di tenuta alla pressione idraulica interna.

(da eseguire su tutti i tubi allo stato grezzo, e per qualunque tipo di acciaio, con le modalità di cui al punto 8.2. della UNI 6363-68). Sarà eseguita per i tubi di acciaio Fe 00 alla pressione di 15 kgf/cm²; per i tubi degli altri tipi di acciaio alla pressione data dalla formula: $p = 120 R_s / d$ kgf/cm² con riferimento, per i simboli, alle Tab.III-7 e III-8. La durata della prova idraulica non dovrà essere inferiore a 10 secondi.

b) - Prova di trazione

(da eseguire con le modalità di cui al punto 8.3. della UNI 6363-68)

c) - Prova di schiacciamento

(da effettuare soltanto per i tubi saldati senza materiale di apporto, con le modalità di cui al punto 8.4. della UNI 6363-68)

d) - Prova di piegamento

(da effettuare soltanto per tubi saldati ad arco sommerso, sul cordone di saldatura, con le modalità di cui al punto 8.4 della UNI 6363-68)

e) - Controllo non distruttivo delle saldature

(da effettuare mediante sistemi ultrasonici, elettromagnetici, ecc., sull'intera lunghezza delle saldature, con conferma radiografica di ogni eventuale segnalazione di difetto, e con le modalità di cui al punto 8.6. della UNI 6363-68.

I giunti potranno essere, secondo prescrizione, del tipo saldato, a flangia, o speciale come alle figure che seguono. I pezzi speciali saranno di norma ricavati da tubi senza saldatura e verranno soggetti, di massima, alle stesse condizioni di fornitura previste per i tubi diritti.

FIGURE



FIG. II-1 - Giunto per saldatura di testa

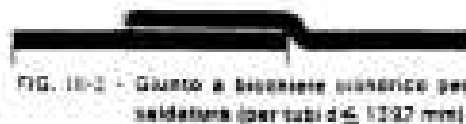


FIG. II-2 - Giunto a bocciaie piane per saldatura (per tubi $d \leq 1127$ mm)



FIG. II-3 - Giunto a bocciaie sferiche per saldatura tubi $d \leq 1127$ mm



FIG. II-4 - Giunto a flange libera con anello d'appoggio e sovrapposizione



FIG. II-5 - Giunto a flange saldate a corrispondenza

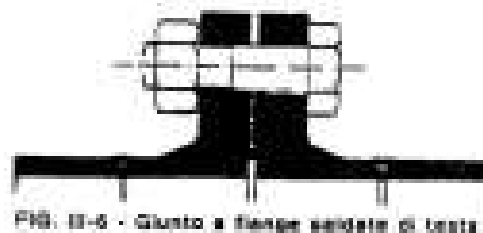


FIG. II-6 - Giunto a flange saldate di testa

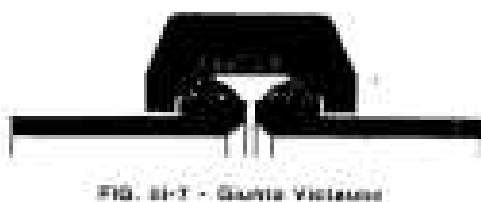


FIG. II-7 - Giunto Viscous

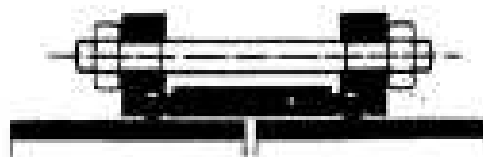


FIG. II-8 - Giunto tipo «Gibault»

46.3. GHISA

46.3.1. Ghisa a grafite e sferoidale per getti.

Dovrà rispondere alle prescrizioni di cui alla norma di unificazione UNI 4544' - "Ghisa a grafite sferoidale per getti - Qualità, prescrizione e prove".

La classifica prevede 6 tipi di ghise: GS 370-17/400-12/500-7/600-2/700-2/800-2 caratterizzate da diverse proprietà meccaniche e con resistenze di trazione variabili da 38 a 81 kgf/mm² come da prospetto 4 della UNI sopra riportata.

46.3.2 Tubi e pezzi speciali di ghisa sferoidale

Dovranno essere prodotti con ghisa di tipo sferoidale UNI 4544. La ghisa sferoidale utilizzata per la produzione di tubi e raccordi dovrà avere le seguenti caratteristiche di resistenza meccanica: resistenza minima alla trazione di circa 42 Kgf/mm² (tubi centrifugati) e di circa 40 Kgf/mm² (raccordi); allungamento minimo a rottura del 10% (tubi) e del 5% (raccordi); durezza Brinell non superiore a 230 HB (tubi) ed a 250 HB (raccordi). Dovranno inoltre rispondere, per le ulteriori caratteristiche di qualità e di fabbricazione, alle norme UNI-ISO 2531 ("Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione") ed all'appendice nazionale" con riferimenti e clausole aggiuntive.

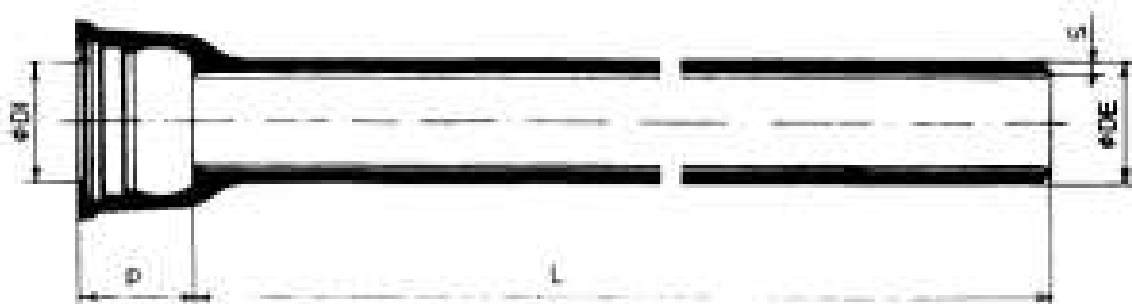
Salvo diversa prescrizione, i tubi saranno ottenuti per colata mediante centrifugazione in conchiglia e sottoposti, in seguito, a trattamento di ricottura e di ferritizzazione. Il rivestimento sarà effettuato internamente mediante malta cementizia (con cemento d'alto forno e spessore normale di 3 mm per i tubi della gamma DN 350÷600) ed esternamente mediante vernice bituminosa (spessore \geq 40 micron). Il rivestimento interno non dovrà contenere alcun elemento solubile in acqua nè, per le condotte d'acqua potabile, elementi di natura tossica.

Per i tubi della gamma DN 80÷300 potrà essere richiesto anche un rivestimento esterno primario di zinco elettrolitico, applicato a mezzo di pistole elettriche od altri idonei sistemi (spessore degli strati di zinco+vernice bituminosa \geq 60 micron). I raccordi dovranno essere rivestiti, sia internamente che esternamente, con vernici bituminose date a bagno.

Tutti i manufatti dovranno portare, ottenuti di fusione o riportati con pittura o stampaggio a freddo, i contrassegni relativi al marchio di fabbrica, al diametro nominale, nonchè un'indicazione precisante che il pezzo è di ghisa sferoidale.

Le dimensioni e le masse dei tubi e dei raccordi dovranno rispondere a quelle indicate nelle rispettive specifiche dimensionali, entro i limiti di tolleranza di cui ai punti 9-10-11-12 della UNI-ISO 2531. Lo spessore normale "s" dovrà essere calcolato in funzione del diametro nominale DN, mediante l'espressione: $s = k (0,5 + 0,001 DN)$ con $k = 9 \div 12 \div 14$ rispettivamente per i tubi del prospetto 9 della UNI-ISO 2531, per i raccordi dei prospetti 20÷26, 32, 33, 41 ÷ 43 e per i raccordi dei prospetti 27÷31, 44 ÷ 46. Ogni specificazione particolare dovrà dare comunque una formula complementare applicabile ai pezzi di piccolo diametro.

Per i tubi a bicchiere di cui alla "Sezione due" delle norme citate, diametri nominali, masse e tolleranze, dovranno in particolare essere correlati, con riferimento alla Fig. III-9, secondo le indicazioni della Tab. III-9. I manufatti saranno sottoposti a prova idraulica di tenuta ed a prove meccaniche di trazione (su provette secondo UNI 556: vedi p.13 della UNI-ISO 2531) e di durezza Brinell (sulla superficie esterna).



TAB. (III-9?) - Tubi a bicchiere per condotte in pressione di ghisa a grafite sferoidale UNI ISO 2531. Caratteristiche geometriche e di massa. Tolleranze.

Diametro nominale DN	Canna			Bicchiere	Massa totale per lunghezza L.				Tolleranze		
	DE	s (**)	Massa (*)	Massa (*)	4 m	5 m	6 m	7 m	su mass a %	su lunghezz a mm	
	mm	mm	Kg/m	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg			
65	82	6	10,1	2,7	43	53	63,5	-	± 8	± 30	
80	98	6	12,2	3,4	52	64,5	70,5	-			
100	118	6,1	15,1	4,3	64,5	80	95	-			
125	144	6,2	18,9	5,7	81,5	100	119	-			
150	170	6,3	22,8	7,1	98,5	121	144	-			
200	222	6,4	30,6	10,3	133	163	194	-			
250	274	6,8	40,2	14,2	175	215	255	-	± 5		
300	326	7,2	50,8	18,6	222	273	323	-			
350	378	7,7	63,2	23,7	277	340	403	-			
400	429	8,1	75,5	29,3	331	407	482	-			
500	532	9	104,3	42,8	460	564	669	-			
600	635	9,9	137,1	59,3	608	745	882	1019			
700	738	10,8	173,9	79,1	775	949	1123	1296			
800	842	11,7	215,2	102,6	963	1179	1394	1609			
900	945	12,6	260,2	129,9	1171	1431	1691	1951			
1000	1048	13,5	309,3	161,3	1399	1708	2017	2326			

(*) Le masse, date a titolo indicativo, sono calcolate assumendo come densità della ghisa 7050 Kg/mc.

(**) Le tolleranze in meno sullo spessore, espresse in mm sono definite dalla seguente formula : $1,3+0,001 \text{ DN}$; le tolleranze in più sono limitate unicamente da quelle ammesse sulla massa.

La prova idraulica sarà effettuata con le modalità di cui ai punti 16.2. e 19. della UNI-ISO citata, con particolare riferimento al Prospetto 8. Essa dovrà essere eseguita durante il ciclo di produzione su tutti i tubi ed i raccordi. Qualora i controlli e le prove fossero effettuate in un periodo successivo, su singole partite già pronte per la consegna, la prova idraulica sarà ripetuta su un quantitativo di almeno il 10% del numero di elementi costituenti le singole partite.

La pressione minima di prova, per i tubi, sarà di 50 bar ($50 \text{ kgf/cm}^2 \div 5 \text{ MPa}$) per DN 40 ÷ 300; di 40 bar per DN 350 ÷ 600; di 32 bar per DN 700÷1000; di 25 bar per DN 1200÷2000.

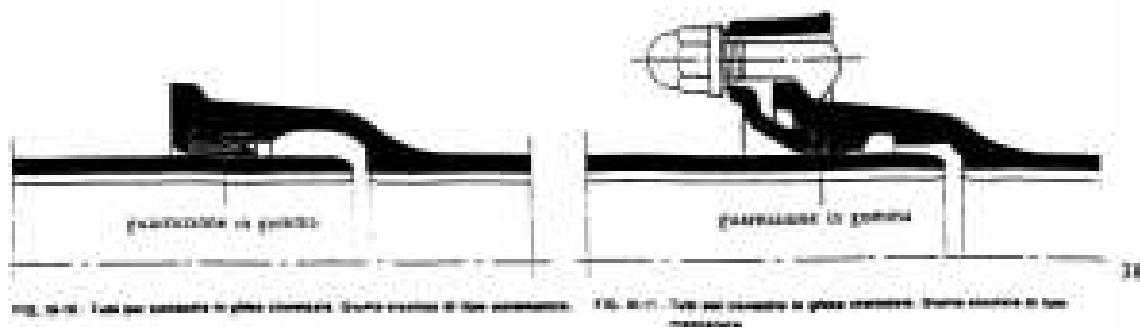
Corrispondentemente la pressione massima non dovrà superare i valori di 100-80-60-40 bar. I raccordi dovranno essere sottoposti in officina ad un controllo di tenuta stagna, effettuata con aria sotto pressione di 1 bar oppure con acqua, ad una pressione di 25 bar per i raccordi della gamma DN 40÷300, di 16 bar per i raccordi della gamma DN 350 ÷ 600 e di 10 bar per i raccordi della gamma DN 700÷2000.

Durante la prova di tenuta, che avrà la durata di almeno 15 s, non si dovranno constatare fuoriuscite di aria od acqua, né porosità od altri difetti di sorta.

La prova di trazione dovrà fornire risultati conformi al Prospetto 7 della UNI-ISO 2531, in particolare un carico unitario di rottura "Rm" non inferiore a 420 N/mm^2 per i tubi centrifugati e di 400 N/mm^2 per i raccordi. La prova di durezza Brinell HB dovrà essere eseguita secondo le modalità della ISO/R 79 (UNI 560), con una sfera di acciaio del diametro di 10 o di 5 mm.

I tubi avranno di norma un'estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anello in gomma. I giunti potranno essere del tipo automatico (Fig. III-10) o del tipo meccanico (Fig. III-11). Nel tipo automatico la tenuta sarà assicurata sia dalla reazione elastica di deformazione dell'anello di guarnizione in gomma, sia

dall'aderenza della gomma generata dalla pressione dell'acqua. Nel tipo meccanico la tenuta sarà assicurata dal bloccaggio della gomma contro una apposita sede ricavata nel bicchiere del tubo. Il bloccaggio verrà realizzato all'atto del montaggio mediante la compressione esercitata da una controflangia opportunamente sagomata e serrata meccanicamente sul bicchiere mediante appositi bulloni. In ogni caso tali giunti dovranno consentire piccoli spostamenti angolari e longitudinali dei tubi senza compromettere la perfetta tenuta.



Le flange dovranno corrispondere, per caratteristiche costruttive, alle indicazioni di cui alla "Sezione tre" della UNI-ISO 2531. I raccordi alle prescrizioni di cui alla "Sezione quattro". I giunti dei raccordi saranno preferibilmente a bicchiere (del tipo meccanico a bulloni) e/o a flangia piana PN 10-16-25-40 secondo specifica.

Le guarnizioni di gomma da impiegarsi nei vari tipi di giunti dovranno essere ad anello con sezione trasversale della forma particolare adottata dalla Ditta produttrice dei tubi. Per le caratteristiche generali vedi anche il punto 49.2.1 del presente Capitolato. Ogni guarnizione dovrà riportare il marchio del fabbricante, il DN, il tipo di giunto e di impiego cui si riferisce, nonché la settimana e l'anno di fabbricazione. Gli anelli saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati; non saranno ammesse saldature, fatta eccezione per gli anelli di grande diametro (a condizione però che rimangano inalterate le caratteristiche qualitative e venga assicurata comunque la tenuta del giunto).

Art. 47

MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI

47.0 GENERALITÀ

I materiali per pavimentazioni saranno uguali a quelli esistenti per quanto possibile ed in particolare piastrelle di argilla, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelle di marmo, mattonelle d'asfalto, oltre a possedere le caratteristiche riportate negli articoli relativi alle corrispondenti categorie di materiale, dovranno rispondere anche alle norme di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939 n.2234.

Le prove da eseguire per accertare la bontà dei materiali da pavimentazione, in lastre o piastrelle, saranno almeno quelle di resistenza alla rottura per urto e per flessione, all'usura per attrito radente o per getto di sabbia, la prova di gelività e, per i materiali cementati a caldo, anche la prova d'impronta.

47.1 MATTONELLE, MARMETTE E PIETRINI DI CEMENTO

47.1.0 Norme generali

Le mattonelle, le marmette ed i pietrini di cemento dovranno essere conformi, per dimensioni e caratteristiche, alle norme UNI da 2623 a 2629. Dovranno altresì risultare di ottima fabbricazione, di idonea

compressione meccanica e di stagionatura non inferiore a tre mesi. Saranno ben calibrati, a bordi sani e piani e non dovranno presentare carie, né peli, né segni di distacco tra sottofondo e strato superiore. La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati ed uniformi.

47.1.1 Mattonelle di cemento

Di spessore complessivo non inferiore a 18 mm, avranno uno strato superficiale di assoluto cemento colorato di spessore costante non inferiore a 5 mm.

47.1.2 Pietrini di cemento

Potranno avere forma quadrata (25x25) e rettangolare (20x10 e 30 x 15). Nel formato minore (20 x 10) avranno spessore complessivo non inferiore a 15 mm costituito da due strati dei quali il superiore, di assoluto cemento puro, colorato o meno, di spessore non inferiore a 5 mm; negli altri due formati avranno spessore complessivo non inferiore a 15 mm per usi pedonali ed a 18 mm per impieghi carrabili. La superficie superiore dei pietrini potrà essere richiesta liscia, bocciardata, bugnata (25 o 100 bugne), scanalata o ad impronte varie. Tolleranza sulle dimensioni dei lati + 0,5/-1 mm.

48.2 MATTONELLE D'ASFALTO

Composte di polvere d'asfalto naturale arricchita di bitume (puro ed in percentuale dell'11%), di fibrette di armatura e pigmenti naturali, compresse in forme a 250 ÷ 300 atm e riscaldate a 150° C, dovranno avere forme perfettamente regolari, spigoli vivi, massa volumica non inferiore a 2000 Kg/m³ e resistenza all'impronta di 0,5 ÷ 0,6 mm.

Art. 48

AGGLOMERATI DI CEMENTO

48.0 GENERALITA'

Gli agglomerati di cemento dovranno essere confezionati con conglomerato vibrocompresso ad alto dosaggio di cemento (del tipo prescritto), con inerti di granulometria adeguata ai manufatti e di qualità rispondente ai vigenti requisiti generali di accettabilità. Dovranno avere spessore proporzionato alle condizioni di impiego, superfici lisce e regolari, dimensioni ben calibrate, assoluta mancanza di difetti e/o danni.

48.1 POZZETTI PREFABBRICATI

I pozzetti circolari in conglomerato vibrocompresso a norma DIN 4034 saranno costituiti da elementi prefabbricati sovrapponibili (elemento di fondo, elemento intermedio, elemento superiore cilindrico e soletta di copertura in c.a. o elemento di riduzione tronco-conico, eventuali collari raggiungi quota) con incastro a bicchiere, realizzati con calcestruzzo di classe Rbk 300 Kg/cm², in conformità ai disegni di progetto e alle direttive impartite dalla Direzione dei Lavori.

L'incastro a bicchiere dovrà essere tale da assicurare una perfetta impermeabilità, una facile posa in opera ed una notevole resistenza durante le operazioni di movimentazione ed il trasporto.

Gli elementi di fondo dovranno essere sagomati in modo tale da consentire facilmente la raccolta dell'acqua residua e dovranno essere muniti di golfare per la movimentazione.

Gli elementi intermedi dovranno essere già predisposti per l'innesto delle tubazioni.

Le pareti avranno adeguati spessori, in ogni caso non inferiore a 10 cm, e dovrà essere garantita l'impermeabilità dei singoli elementi.

Il pozzetto, il telaio ed il coperchio del chiusino dovranno formare un insieme atto a sopportare le sollecitazioni dovute al traffico stradale.

Le pedalore saranno saldamente ancorate alle pareti e dotate di provvedimenti antiscivolo e antisdrucchio.

48.2 CADITOIE STRADALI

Le caditoie stradali saranno del tipo "Palermo", a tenuta idraulica e meccanica. Tali manufatti prefabbricati, in conglomerato cementizio debolmente armato, aventi dimensioni esterne di cm 90x65x75 circa, saranno costituiti da una vasca di sedimentazione, predisposta per l'eventuale inserimento di un cestello asportabile, chiusa superiormente con una griglia in ghisa o in conglomerato cementizio, da una seconda vasca facilmente ispezionabile e coperta da uno sportello in ghisa o in conglomerato cementizio e da una terza vasca di sedimentazione anch'essa facilmente ispezionabile attraverso uno sportello in calcestruzzo ubicato nel fondo della prima vasca.

Tale fondo sarà appoggiato su due supporti in calcestruzzo facenti parte della struttura muraria e potrà essere facilmente estratto, rendendo in tal modo agevole l'ispezione e la manutenzione della terza vasca e del ramo di scarico alla rete di smaltimento, ove peraltro, per effetto delle tre successive sedimentazioni, le acque dovranno contenere limitati quantitativi di parti solide, con minimi pericoli di intasamento della rete.

Tra la prima e la seconda vasca verrà interposta una griglia metallica in posizione sub-verticale onde evitare che i materiali leggeri trasportati dalle acque aderiscano ad essa compromettendone l'efficienza.

La tenuta idraulica si realizzerà nella seconda vasca, a mezzo di un diaframma in conglomerato cementizio che verrà ad essere immerso nell'acqua in essa contenuta, evitando così esalazioni sgradevoli.

Tra la seconda e la terza vasca sarà collocata una valvola meccanica, semplicemente appoggiata negli appositi alloggi e pertanto facilmente estraibile per eventuali manutenzioni.

Tale valvola garantirà un ulteriore impedimento alla fuoriuscita di cattivi odori e l'assoluta impossibilità di passaggio a topi od altri animali.

Il manufatto, nella sua interezza, dovrà essere rispondente alle norme di cui alla legge 10 maggio 1976 n° 319.

48.3 MANUFATTI IN PIETRA ARTIFICIALE

Saranno confezionati con alto dosaggio di cemento ed inerti particolarmente selezionati. Avranno massa volumica non inferiore a 2300 Kg/m^3 e la superficie esterna a vista, per lo spessore di almeno 2 cm, formata con malta dosata a 500 Kg/m^3 di cemento, nel tipo bianco o colorato.

Art. 49

LEGANTI IDROCARBURATI ED AFFINI MATERIALI PER IMPERMEABILIZZAZIONI

43.1 CATRAME

Ottenuto per distillazione del carbon fossile, in assenza di aria, dovrà rispettare le "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al Fascicolo n.1 - CNR, diffuso con Circolare Ministero LL.PP. 21 gennaio 1952 n. 179. Per i trattamenti verranno usati i tre tipi: C 10/40, C 40/125 e C 125/500.

43.2 BITUMI

43.2.1 Bitumi per usi stradali

Dovranno rispettare le norme di cui al Fascicolo n.2 - CNR, diffuso con la Circolare di cui al punto precedente. La designazione sarà effettuata da una sigla, costituita dalla lettera "B" seguita dall'intervallo di penetrazione che caratterizza il legante.

Per gli usi stradali il campo di applicazione sarà definito dal B 20/30 per l'asfalto colato, dai B 30/40, B 40/50, B 50/60, B 60/80 per i conglomerati chiusi, dai B 60/80, B 80/100 per i trattamenti a penetrazione ed i pietrischetti bitumati e dal B 180/200 per i trattamenti a semipenetrazione.

43.2.2 Bitumi da spalmatura

Dovranno essere del tipo ossidato, sottoposti cioè a trattamento di stabilizzazione mediante insufflazione di aria ed ossigeno nella massa fusa ad alta temperatura, e rispondere ai requisiti di cui alla norma UNI 4157 - "Impermeabilizzazione delle coperture, Bitumi da spalmatura. Nomenclatura, tipi, requisiti, campionatura". I bitumi saranno forniti in uno dei tipi indicati nella tabella III-11. I requisiti saranno provati con metodi riportati nelle norme UNI.

TAB. III-11 - Bitumi da spalmatura. Tipi e caratteristiche

Designazione	C A R A T T E R I S T I C H E					
	M i n i m e					Massime
	Indice di penetrazione	Penetrazione a 25°C dmm	Punto di rammollimento (P.A.)° C	Punto di infiammabilità (Cleveland)° C	Solubilità in CCl ₄ %	Volatilità a 163° C per 5 ore (%)
0	0	40	55	230	99,5	0,3
15	+ 1,5	35	65	230	99,5	0,3
25	+ 2,5	20	80	230	99,5	0,3

43.3 MASTICE BITUMINOSO

Sarà ottenuto per intima mescolanza dei bitumi UNI 4157 di cui al precedente punto 45.2.2 e fibrette di amianto e/con del filler in percentuali (in massa, riferite al prodotto finito) non superiori al 5% per l'amianto ed al 20% per il filler.

43.4 BITUMI LIQUIDI

Dovranno soddisfare alle norme di cui al Fascicolo N.7 - CNR, diffuso con Circolare Ministero LL.PP. 30 settembre 1957, n.2759.

43.5 EMULSIONI BITUMINOSE

Classificate in base al contenuto di bitume puro ed alla velocità di rottura, dovranno soddisfare alle norme di cui al Fascicolo n.3/1958 - CNR, diffuso con Circolare Ministero LL.PP. 2 aprile 1959, n. 842. All'atto dell'impiego la Direzione dovrà accertare che nei fusti di emulsione, per cause diverse, non sia avvenuta una separazione dei componenti che non sia riemulsionabile per agitazione; in tal caso, e se dopo sbattimento si presentassero ancora dei grumi, l'emulsione dovrà essere scartata.

43.6 ASFALTO

Costituito da carbonato di calcio impregnato di bitume, dovrà essere naturale e provenire dalle più reputate miniere. L'asfalto sarà in pani, omogeneo, compatto, di grana fine e di tinta bruna.

43.7 POLVERI DI ROCCE ASFALTICHE

Dovranno soddisfare le norme di cui al Fascicolo n.6 - CNR, diffuso con Circolare Ministero LL.PP. 17 luglio 1956, n. 1916. Le polveri asfaltiche per uso stradale dovranno avere un contenuto di bitume non inferiore al 7% del peso totale.

43.8 MASTICE DI ASFALTO

Preparato con polveri di rocce asfaltiche e bitume, con miscelazione a caldo, sarà fornito in pani di colore bruno castano, compatti, omogenei, di tenacità e consistenza elastica, privi di odori di catrame.

Il mastice dovrà rispondere, per designazione e caratteristiche, alla normativa UNI 4377; prove e determinazioni verranno effettuate con le modalità UNI da 4379 a 4385. Per la fornitura, il mastice dovrà essere del tipo A UNI 4377 (contenuto solubile in solfuro di carbonio 14÷16%). Non sarà consentito l'uso di mastice di asfalto sintetico.

Art. 50

TUBI E RACCORDI DI POLIETILENE

44.0 GENERALITA'

Le presenti norme specificano i requisiti dei tubi e dei raccordi in polietilene (PE/MRS 10) classificati nella serie di diametri compresi tra 16 mm e 630 mm, con pressione di esercizio pari a 10 bar.

I requisiti descritti in queste specifiche concernono materiali, dimensioni, proprietà meccaniche, effetti sulla qualità dell'acqua convogliata, marcatura.

44.1 DEFINIZIONI GENERALI

Ai fini dell'applicazione delle presenti norme si dovranno considerare le seguenti definizioni:

PE/MRS 10: PE Polietilene; MRS (MINIMUM REQUIRED STRENGTH) la tensione minima di rottura estrapolata a 50 anni, secondo una curva di regressione a 20° C, con il metodo definito nella ISO/DTR 9080/2. Per il PE/MRS 10 la tensione estrapolata deve essere non minore di 10 MPa.

HDS: Sforzo idrostatico di progetto:

HDS= 8 MPa nel caso di PE/MRS 10

Ovalizzazione: E' la differenza tra il maggiore ed il minore dei diametri esterni misurati nella stessa sezione trasversale retta del tubo.

Mpa: Tensione espressa in Mega Pascal (1MPa _ 10,19 Kgp/cm²)

bar: Unità di pressione (1 bar _ 1.019 Kgp/cm²)

44.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEL MATERIALE PER LA PRODUZIONE DI TUBI E RACCORDI

a) - Resina base

Il polimero di base dovrà essere polietilene (single grade) con densità convenzionale non minore di 958 Kg/m³ a 23° C in accordo con la ISO 1872/parte 1. Questo include copolimeri di etilene e olefine; queste ultime non devono eccedere il 10% della massa.

I tubi ed i pezzi speciali dovranno essere prodotti solo ed esclusivamente con Polietilene ad Alta densità PE100. Il prodotto trasformato dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- valore di MRS pari a 10 MPa; le curve di regressione vanno presentate con la certificazione di un laboratorio indipendente, a sua volta munito di certificazione di conformità alle Norme ISO 45000; la D.L. potrà, a suo insindacabile giudizio, disporre verifiche periodiche delle suddette curve su spezzoni di tubi prelevati in cantiere e/o presso lo stabilimento di produzione.

Tali prove da condursi nel rispetto della EN 921 dovranno fornire i seguenti risultati:

a 20° C 12,4 MPa per T > 100 ore. A 80° C 5,5 MPa per T > 165 ore; 5,3 MPa per T > 332 ore; 5,2 MPa T > 476 ore; 5,1 MPa per T > 688 ore; 5,0 MPa per T > 1000 ore.

- valore della pressione RCP critica (Rapid Creep Propagation); tale prova da condursi secondo ISO DIS 13477, deve evidenziare per tubi con De ≤ 250 mm, un RCP > 10 bar alla temperatura di 0°C ± 2. Per diametri superiori, ove riconosciuto necessario, la prova verrà condotta secondo EN 33478.

Eventuali evoluzioni del prodotto dovranno essere sottoposte alla Direzione Lavori che avrà la facoltà di accettare o meno il materiale.

b) - Composizione

Il polimero base deve essere miscelato con additivi (antiossidanti, pigmenti, stabilizzanti nei confronti di radiazioni UV) necessari per la lavorazione, lo stoccaggio e l'uso dei tubi.

c) - Composto nero

Il nerofumo usato per la produzione del composto nero deve soddisfare le seguenti prescrizioni:

- densità 1,5 g/ml - 2,0 g/ml
- solidi volatili < 9% (m/m)
- estratto di Toluene _ 0,1% (m/m)
- dimensione media delle particelle 0,01 mm - 0,025 mm

d) - Caratteristiche del materiale usato

Il materiale usato per l'estrusione dei tubi e lo stampaggio dei raccordi deve soddisfare i requisiti di seguito illustrati :

- contenuto del nerofumo compreso tra il 2% ed il 2,5% della massa; test condotto secondo la ISO 6964;
- dispersione del nerofumo < 100 µm; test condotto secondo la ISO/TC138 SC5N1132;
- termostabilità > 30 min a 200° C; test condotto secondo la ISO/TR 10837;
- dispersione del pigmento blu < 100 µm: test condotto secondo la ISO/TC 138 SCS N1132.
- consentire la produzione di tubi e raccordi che rispondano alle prescrizioni del Ministero della Sanità del 21.03.73 e successiva circolare n° 102 del 02.12.78 relative alle caratteristiche dei materiali che sono destinati ad andare in contatto con l'acqua potabile, nel rispetto della normativa italiana ed europea di riferimento con particolare attenzione all'uso a scopo potabile di tubazioni in materiale plastico ed al problema della cessione ed acquisendo tutte le certificazioni necessarie ed il parere dell'Istituto Superiore della Sanità.

e) - Classificazione e designazione.

La designazione avviene mediante la specificazione del tipo di materiale (PE) e dell'appropriato livello di resistenza minima richiesta (MRS).

Le presenti specifiche fanno esclusivo riferimento al materiale designato come PE/MRS 10 cui corrisponde un HDS minimo pari a 8 MPa.

I costruttori dei tubi e dei raccordi dovranno dichiarare con le modalità del disposto dell'art. 4 della L. 4.1.68 n° 15 la provenienza della materia prima (Resina base) da usarsi o usata per l'intera produzione del materiale da impiegarsi nel presente appalto specificando lo stabilimento di provenienza e la data di produzione rendendo altresì possibile, l'esecuzione delle prove tendenti ad accertare la rispondenza del materiale ai requisiti come sopra specificati.

44.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI TUBI

44.3.1 Caratteristiche generali

a) - Aspetto

All'esame visivo le superfici interna ed esterna devono presentarsi lisce, pulite, prive di scorie, cavità e difetti superficiali che potrebbero compromettere la funzionalità della tubazione.

b) - Colore

Le tubazioni dovranno essere di colore nero e recare delle strisce longitudinali di colore blu.

c) - Effetti sulla qualità dell'acqua convogliata

I tubi devono rispondere alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità, secondo la circolare n° 102 del 02.12.1978 e ciò deve risultare da apposita certificazione ufficiale.

44.3.2 Caratteristiche geometriche

a) - Diametri esterni e loro tolleranze

Il diametro nominale esterno D_e e la relativa tolleranza devono essere in accordo con la tabella III-12. In essa è anche riportato il valore massimo ammesso per la ovalizzazione del tubo misurata in una qualsiasi sezione trasversale retta di esso.

TAB. III-12 Tubazioni in PEad/MRS 10. Tolleranze sui diametri e ovalizzazione massima.

Diametro nominale esterno De mm	Tolleranza sul diametro mm	Ovalizzazione massima mm	
		Tipo K	Tipo N
20	0,3	1,2	1,2
25	0,3	1,5	1,2
32	0,3	2,0	1,3
40	0,4	2,4	1,4
50	0,4	3,0	1,4
63	0,4	3,8	1,5
75	0,5	-	1,6
90	0,6	-	1,8
110	0,7	-	2,2
125	0,8	-	2,5
140	0,9	-	2,8
160	1,0	-	3,2
180	1,1	-	3,6
200	1,2	-	4,0
225	1,4	-	4,5
250	1,5	-	5,0
280	1,7	-	9,8
315	1,9	-	11,1
355	2,2	-	12,5
400	2,4	-	14,0
450	2,7	-	15,6

La tolleranza sul diametro di cui alla Tab. III-12 si riferisce solo alle possibili variazioni in aumento del diametro esterno nominale non ritenendosi accettabile alcuna variazione in diminuzione dello stesso diametro.

La tolleranza sull' ovalizzazione é definita in base al tipo di fornitura ed al diametro. In particolare:

Tipo K)

Per tubi avvolti in bobine

Per i diametri maggiori di De = 63 mm il valore di tolleranza dovrà essere concordato.

Tipo N)

Per tubi forniti in canne.

La misura dell'ovalizzazione deve avvenire nel situ di produzione.

Tutte le tolleranze sono approssimate a $\pm 0,1$ mm.

b) - Spessori e loro tolleranze

Gli spessori minimi per i diversi diametri di tubi PE/MRS 10 con pressioni di esercizio pari a 10 bar dovranno essere quelli riportati nella tab. III-13

TAB. III-13 Tubazioni in PEad/MRS 10. Spessori minimi per pressione di esercizio pari a 10 bar

Diametro Nominale esterno De mm	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450
Spessore s mm	2,3	2,3	2,3	2,4	3	3,8	4,5	5,4	6,6	7,4	8,3	9,5	10,7	11,9	13,4	14,8	16,6	18,7	21,1	23,7	26,7

La tolleranza t_s (mm), che si riferisce solo alle possibili variazioni in aumento dello spessore s (mm), deve rispettare in ogni punto i valori derivanti dalla formula seguente arrotondata al decimo superiore

$$t_s = 0,1 s + 0,2.$$

c) - Estremità dei tubi

L'estremità dei tubi deve essere pulita ed il taglio deve essere praticato ortogonalmente all'asse del tubo con le tolleranze riportate nella tabella III-14.

TAB. III-14 Tolleranza sui tagli

Diametro nominale De mm	Tolleranza +/- mm
90	2
125	3
180	4
225÷315	5
355÷500	7

d) - Tubi avvolti in bobine

Il diametro della bobina deve essere non minore di 18 volte il diametro del tubo, ma in ogni caso superiore a 600 mm.

44.3.3 Caratteristiche meccaniche

I campioni da sottoporre alle prove di cui ai seguenti punti a, b, d devono essere condizionati secondo la ISO 291.

a) - Il campione sottoposto a prova a 20° C sotto una tensione di 12,4 MPa, secondo la ISO 1167, dovrà rimanere stabile per un tempo non inferiore a 100 h.

b) - Il campione sottoposto a prova a 80°C sotto una tensione di 5,5 MPa, secondo la ISO 1167, dovrà rimanere stabile per un tempo non inferiore a 165 h;.

c) - Se un provino subisce una rottura duttile durante la prova di cui al punto b), in meno di 165 h, deve essere condotto il test di cui al successivo punto d).

d) - Un campione sottoposto a prova a 80°C sotto una tensione di 5,0 MPa, secondo la ISO 1167, dovrà rimanere stabile per un tempo non inferiore a 1000 h.

44.3.4 Caratteristiche fisiche

Prima dei test il campione deve essere condizionato in accordo con la ISO 291.

a) - Elasticità

L'elongazione percentuale a rottura, valutata secondo la ISO/DIS 6259/1.2., deve essere non minore del 350%.

Il ritorno elastico longitudinale, valutato secondo la ISO 2506 a 110°C, deve essere non maggiore del 3%.

b) - Termostabilità

Deve permanere per un tempo non inferiore a 30 min; il test deve essere condotto a 200°C secondo la ISO/TC 10837.

c) - Opacità

Deve essere pari allo 0,2%; il test deve essere condotto secondo la ISO/DIS 7686.

d) - Indice di fluidità (MFR)

Le variazioni del MFR dovute alla lavorazione devono essere inferiori al 20%. Il valore, riscontrato secondo la ISO 1133, deve essere pari a $\pm 30\%$ di quello dichiarato dal produttore.

44.3.5 Marchiatura

Tutti i tubi devono essere marchiati con un composto indelebile e con un procedimento che preservi il tubo dall'insorgere di qualsiasi fenomeno di fessurazione e rottura.

Se la marchiatura avviene a stampo, deve essere usato un colore diverso dal colore base del tubo.

Le informazioni apposte devono essere leggibili ad occhio nudo. La serie completa di informazioni deve essere apposta in corrispondenza di due opposte generatrici. Devono essere riportate le seguenti informazioni:

- 1) Marchio di fabbrica;
- 2) La sigla "PE/MRS 10 ACQUA", ovvero "PE/MRS XX ACQUA" in cui XX è il valore del MRS qualora questo sia maggiore di 10;
- 3) Il diametro esterno (in mm);
- 4) La classe di pressione (in bar);
- 5) La denominazione completa della materia prima utilizzata;
- 6) La data di produzione (almeno mese ed anno).

Tutti i tubi devono riportare un riferimento al lotto ordinato e prodotto, e un numero di identificazione per ogni tubo prodotto.

44.3.6 Prova di tenuta idraulica

La prova deve essere eseguita sull'intera quantità dei tubi ordinati. I tubi devono essere provati per la pressione per mezzo di acqua e sotto condizioni ambientali. L'acqua nei tubi è pressurizzata ad un valore di 1,5 volte la pressione nominale del tubo ordinato. Questa pressione deve essere raggiunta entro 30 secondi e la prova eseguita per una durata di non meno di 2 minuti. Durante la prova, i tubi non devono riportare segni di dispersione deformazioni locali o altre irregolarità.

La prova sarà certificata ed i risultati registrati. Il risultato è considerato positivo se nessuno dei tubi riporterà difetti o perdite. Anche se ci fosse in un solo tubo un difetto o una perdita la prova deve essere ripetuta sui due tubi con i numeri di serie precedenti e i due tubi con i numeri di serie successivi a quelli che non hanno superato la prova.

Il risultato deve essere 100% positivo; in complesso anche se una prova dovesse essere negativa il lotto deve essere rifiutato.

La D.L.si riserva il diritto di essere presente alle prove e richiedere sempre ulteriori prove sui tubi ordinati e scelti a sua indiscussa discrezione per una quantità che non superi il 20% di ogni lotto prodotto

44.4 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI RACCORDI

I raccordi normalizzati nelle presenti specifiche possono appartenere ad una delle seguenti categorie:

- a) raccordi con manicotto elettrosaldato;
- b) raccordi saldati di testa;

44.4.1. Caratteristiche generali

a) - Aspetto

All'esame visivo le superfici interne ed esterne devono presentarsi lisce, pulite, prive di scorie, cavità e difetti superficiali.

Le sezioni terminali devono presentare un taglio netto.

b) - Colore

Il colore dei raccordi deve essere nero.

c) - Effetti sulla qualità dell'acqua convogliata

I raccordi devono rispondere alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità, secondo la circolare n° 102 del 02.12.1978 e ciò deve risultare da apposite certificazioni ufficiali.

44.4.2. Caratteristiche geometriche

a) - Manicotti elettrosaldati

Le dimensioni caratteristiche dei manicotti elettrosaldati di fig. III-12 misurate secondo la ISO 3126 devono essere conformi a quelle riportate in tab. III-15, secondo il seguente significato dei simboli:

- diametro nominale De: diametro nominale esterno del tubo con il quale si intende collegabile il raccordo.
- diametro D1: diametro interno medio nella zona di fusione.
- L1: profondità di penetrazione del tubo all'interno del raccordo.
- L2: lunghezza nominale della zona di fusione.

TAB.III 15 Manicotti elettrosaldati

Diametro esterno	D ₁	L ₂	L ₁	mm
De mm	mm	mm	min	max
20	20,1	10	20	37
25	25,1	10	20	40
32	32,1	10	20	44
40	40,1	10	20	49
50	50,1	10	20	55
63	63,2	11	23	63
75	75,2	12	25	70
90	90,2	13	28	79
110	110,3	15	32	82
125	125,3	16	35	87
140	140,3	18	38	92
160	160,4	20	42	98
180	180,4	21	46	105

200	200,4	23	50	112
225	225,4	26	55	120

I connettori devono essere conformi alla ISO/CD 8085-3

b) Collari di presa elettrosaldati

Le dimensioni caratteristiche indicate in fig. III-13 devono essere conformi ai valori riportati nella tab. III-16.

TAB.III-16 Collari di presa elettrosaldati

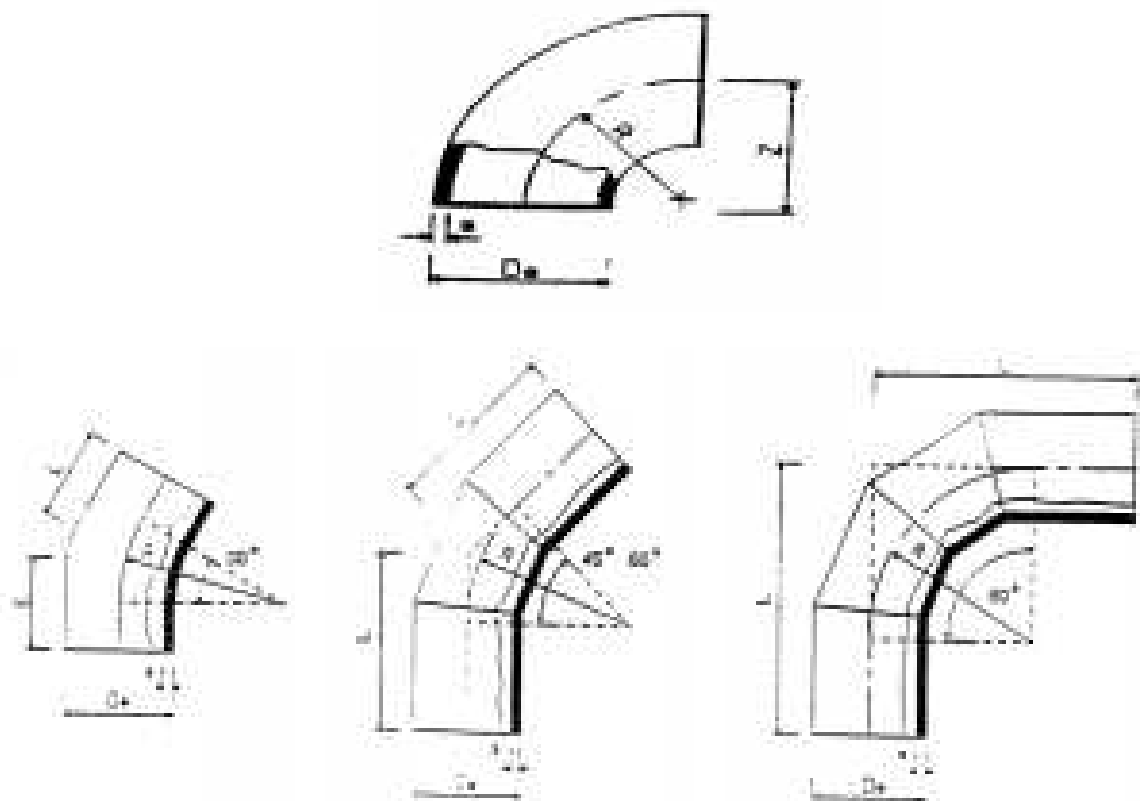
De mm	D ₁ mm	D ₂ mm	PN 10 L mm	h mm
	32	26	100	956
110	40	32	100	95
	50	40	100	95
	63	50	100	100
	32	26	110	95
125	40	32	110	95
	50	40	110	95
	63	50	110	100
	32	26	120	95
140	40	32	120	95
	50	40	120	95
	63	50	120	100
	32	26	130	95
160	40	32	130	95
	50	40	130	95
	63	50	130	100
	32	26	135	95
180	40	32	135	95
	50	40	135	95
	63	50	135	100
	32	26	135	95
200	40	32	135	95
	50	40	135	95
	63	50	135	100
	32	26	145	95
225	40	32	145	95
	50	40	145	95
	63	50	145	100

c) Curve

Le dimensioni caratteristiche indicate nelle figg. III-14 e III-15 devono essere conformi ai valori indicati nelle tabb. III-17 e III-18.

TAB. III-17 Curve

De	s	R	Z
mm	mm	mm	mm
20	2,3	17	21
25	2,3	20	24
32	2,3	30	34
40	2,4	40	44
50	3,0	50	53
63	3,8	63	67
75	4,5	77	81
90	5,4	88	95
110	6,6	108	113



TAB. III-18 Curve

De	s		L mm		
mm	mm	a = 30°	a = 30°	a = 30°	a = 30°
110	6,6	115	146	165	235
125	7,4	167	203	224	304
140	8,3	169	209	233	322
160	9,5	171	217	245	347
180	10,7	224	276	307	421
200	11,9	178	210	250	400

225	13,4	187	229	269	438
250	14,8	197	244	283	475
280	16,6	209	261	310	520
315	18,7	222	281	337	573
355	21,1	238	304	367	633
400	23,7	255	330	400	700
500	29,5	294	387	475	850

d) Riduzioni

Le dimensioni caratteristiche indicate in fig. III-16 devono essere conformi ai valori indicati nella tab. III-19

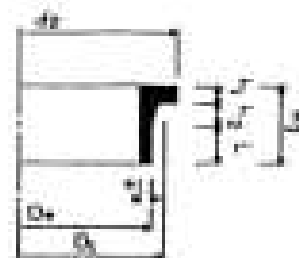
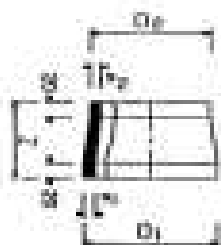
TAB. III-19 Riduzioni

D ₁	s ₁	D ₂	s ₂	Z
mm	mm	mm	mm	mm
125	7,4	110	6,6	65
140	8,3	110	6,6	50
		125	7,4	50
160	9,5	110	6,6	90
		125	7,4	65
		140	8,3	65
180	10,7	110	6,6	90
		125	7,4	80
		140	8,3	75
		160	9,5	70
225	13,4	200	11,9	92
250	14,8	200	11,9	84
		225	13,4	62
280	16,6	200	11,9	110
		225	13,4	88
		250	14,8	88
315	18,7	200	11,9	140
		225	13,4	118
		250	14,8	97
		280	16,6	71
355	21,1	225	13,4	153
		250	14,8	131
		280	16,6	105
		315	18,7	75
400	23,7	250	14,8	170
		280	16,6	144
		315	18,7	114
		355	21,1	79
450	26,7	280	16,6	188
		315	18,7	157
		355	21,1	122
		400	23,7	84
500	29,5	315	18,7	200
		355	21,1	165

		400	23,7	127
		450	26,7	84

e) Bout

Le dimensioni caratteristiche indicate in fig. III-17 devono essere conformi ai valori indicati in tab. III-20



TAB. III-20 Riduzioni

De	s	h ₁	h ₂	h ₃	D ₁	D ₂
mm	mm	mm			mm	mm
20	2,3	7	13	50	27	45
25	2,3	9	13	50	33	58
32	2,3	10	13	50	40	68
40	2,4	11	15	50	50	78
50	3,0	12	15	50	61	88
63	3,8	14	18	50	75	102
75	4,5	16	20	50	89	122
90	5,4	17	20	80	105	138
110	6,6	18	25	80	125	158
125	7,4	18	20	80	132	158
140	8,3	18	28	80	155	188
160	9,5	18	28	80	175	212
180	10,7	20	30	80	180	212
200	11,9	24	40	100	232	268
225	13,4	24	30	100	235	268
250	14,8	25	40	100	285	320
280	16,6	25	30	100	291	320
315	18,7	25	40	100	335	370
355	21,1	30	40	100	373	430
400	23,7	33	45	120	427	482
450	26,7	46	60	120	514	585
500	29,5	46	60	120	530	585

La tolleranza su h₁ vale 1,5 mm in aumento e 0, mm in diminuzione.

La tolleranza su D₁ vale 0,5 mm in aumento; non è ammessa alcuna variazione di D₁ in diminuzione.

La tolleranza su D₂ vale 0,5 mm in aumento; non è ammessa alcuna variazione di D₂ in diminuzione.

Art. 51

APPARECCHI IDRAULICI

45.0 Generalità

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali da impiegare nell'esecuzione delle condotte e delle camere di manovra dovranno uniformarsi ai tipi specificati in progetto e corrispondere esattamente alle prescrizioni delle relative norme di unificazione nonché ai modelli approvati dalla Direzione Lavori e depositati in campionatura.

I pezzi di fusione dovranno presentare superfici esterne perfettamente modellate, se del caso sbavate e ripassate allo scalpello od alla lima. I piani di combaciamento di tutte le flange dovranno essere ricavati mediante lavorazione al tornio e presentare inoltre una o più rigature circolari concentriche per aumentare la tenuta con guarnizione. Del pari dovranno essere ottenute con lavorazione a macchina tutte le superfici soggette a sfregamenti nonché i fori dei coperchi e delle flange di collegamento.

Tutti i pezzi in ghisa dei quali non sarà prescritta la verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina dovranno essere catramati o bitumati internamente ed esternamente. La catramatura o la bitumatura dovranno essere eseguite immergendo le parti da proteggere (corpi, coperchi, otturatori, sopracappelli, premitrecce) in un bagno di catrame o di bitume rispettivamente. I pezzi, prima dell'immersione, dovranno essere grezzi di fusione, sbavati ed accuratamente puliti dalla ruggine e dai residui di terra da fonderia,

nonchè preriscaldati alla temperatura di $110 \div 140^{\circ} \text{C}$. I catrami dovranno essere di tipo minerale, i bitumi del tipo ossidato: entrambi dovranno essere privi di sostanze che possano alterare i caratteri organolettici dell'acqua convogliata. Il rivestimento dovrà risultare di spessore adeguato, uniforme, nonché privo di bolle o squamature.

Le superfici esterne grezze in bronzo, rame, ottone, se non diversamente prescritto, saranno semplicemente ripulite mediante sabbiatura. Sulla superficie esterna di ogni apparecchio dovrà inoltre risultare, di fusione o con scritta indelebile, la denominazione della ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale e le frecce indicanti la direzione della corrente.

L'Amministrazione appaltante si riserva la facoltà di sottoporre a prove e verifiche gli apparecchi forniti dall'Appaltatore, intendendosi a totale carico dello stesso, come peraltro specificato all'art. 40 del presente Capitolato, tutte le spese occorrenti per il prelevamento ed invio, agli Istituti di prova, dei campioni che la Direzione intendesse sottoporre a verifica.

45.1 SARACINESCHE FLANGIATE PER CONDOTTE D'ACQUA

45.1.1 Generalità

Le saracinesche flangiate per condotte d'acqua dovranno essere realizzate con corpo, cappello e cuneo in ghisa sferoidale secondo le norme UNI -ISO 1083, carico di rottura minimo 400 kg/cm², prodotte in stabilimento certificato a norma UNI EN 29001, conformi alla ISO 7259.

45.1.2 Particolarità costruttive e materiali

Tutte le saracinesche dovranno essere costruite con corpo a passaggio rettilineo senza cavità; sul corpo dovranno essere indicati il nome o la sigla della ditta costruttrice, DN (diametro nominale), la pressione nominale.

L'area libera di passaggio nell'interno del corpo dovrà essere totale a cuneo alzato. L'albero di manovra dovrà essere in acciaio inox al 13% minimo di cromo. La madrevite dovrà essere in ottone, indipendente dal cuneo e facilmente smontabile.

La tenuta primaria sarà realizzata mediante un cuneo in ghisa sferoidale senza guide laterali, rivestito completamente di elastomero, che dovrà essere dotato di uno spurgo idoneo ad evitare il ristagno dell'acqua, i pericoli derivanti dal gelo e la possibile formazione di germi.

La tenuta secondaria dovrà essere realizzata a mezzo di anelli di tenuta O-Ring di gomma (minimo 2), sostituibili con saracinesca in esercizio (senza dover interrompere il passaggio del fluido). Gli O-Ring saranno protetti da un parapolvere di gomma.

La connessione corpo-coperchio dovrà essere senza bulloni del tipo ad autoclave oppure con viti di acciaio inossidabile del tipo a brugola non sporgenti annegate in mastice permanente plastico anticorrosivo.

La protezione esterna ed interna dovrà essere realizzata, dopo adeguata granigliatura delle superfici, con un rivestimento a base di resine epossidiche del tipo plastico atossico riportato elettrostaticamente avente uno spessore minimo di 150 micron.

Le flange di collegamento dovranno essere dimensionate PN 10-16 forate UNI.

La coppia di manovra dovrà essere conforme alla ISO 7259.

45.1.3 Elementi monoblocco con saracinesche

Gli elementi monoblocco a T con una o più saracinesche e gli elementi monoblocco a croce con (due o più elementi d'intercettazione) avranno corpo e coperchio in ghisa sferoidale GS 400-12 UNI 4544 o in ghisa G 25 UNI 5007 verniciati internamente ed esternamente con resina epossidica, alberi di manovra in acciaio inox, cuneo in ghisa sferoidale GS 400-12 UNI 4544 verniciato anch'esso con resina epossidica e rivestito in gomma nitrilica vulcanizzata, prodotti in stabilimento certificato a norma UNI EN 29001/2. Le flange di collegamento dimensionate per PN 10/16 forate UNI.

45.1.4 Elementi di corredo di comando per saracinesca sottosuolo

Gli elementi di corredo di comando per saracinesca sottosuolo devono essere costituiti da:

- asta di acciaio zincato a caldo per profondità fino a 1,80 m con attacco a baionetta e cappellotto in ghisa di qualità fissata all'asta della saracinesca mediante spina in ottone;
 - tubo superiore di manovra in acciaio zincato a caldo con attacco all'asta di tipo telescopico dotato di cappellotto terminale di ghisa;
 - tubo copriasta in PVC o Pead;
 - piastra di appoggio per chiusino in lamiera zincata;
 - chiusino telescopico in ghisa sferoidale catramato a caldo;
- prodotti in stabilimento certificato a norma UNI EN 29002/3

45.1.5 Prove

Tutte le saracinesche, comprese quelle degli elementi monoblocco di cui al punto precedente, dovranno essere sottoposte alle prove di pressione del corpo e di tenuta delle sedi. Le prove saranno effettuate con le modalità di cui al punto 8.2 della UNI 7125-72; la prima ad otturatore aperto, con una pressione mediamente superiore del 50% rispetto a quella nominale; la seconda ad otturatore chiuso, con una pressione uguale a quella nominale. Le prove avranno durata non inferiore a 10 minuti e comunque sufficiente per constatare la perfetta tenuta del corpo e delle sedi.

45.1.6 Attestato di conformità

L'Appaltatore é tenuto a fornire alla Stazione appaltante un attestato di conformità, rilasciato dal fabbricante, con il quale verrà certificato che le saracinesche fornite sono conformi alla norma UNI richiamata ed a quant'altro é stato oggetto di specifica richiesta.

Art. 52

MATERIALI DIVERSI SPECIALI

46.1 ACCESSORI PER CAMERETTE E POZZETTI STRADALI

46.1.1 Chiusini per pozzetti

I chiusini per carreggiata e marciapiede dovranno rispondere alle indicazioni delle norme UNI EN 124 ("Dispositivi di coronamento e chiusura dei pozzetti stradali. Principi di costruzione, prove e marcatura").

Essi dovranno essere in ghisa sferoidale conforme alle norme UNI 4544, con telaio quadrato o rotondo e botola rotonda con dimensione di passaggio minima di 600 mm.

In rapporto alla condizione di esercizio, dovranno generalmente appartenere alla classe D 400 (portata di 40 t). Per destinazione diversa da quella stradale (zone pedonali, marciapiedi, ecc.) potranno essere utilizzati chiusini appartenenti a classi diverse, previa approvazione della Direzione Lavori, in ogni caso con portate non inferiori a 12,5 t (classe B 125) (ved. Tab. III-23)

TAB. III-23 Classe dei chiusini (Norma UNI EN 124)

CLASSE	CONDIZIONI DI INSTALLAZIONE	PORTATA
A 15	Zone ad esclusivo uso pedonale - Zone ciclabili e/o verde	1,5 t
B 125	Zone pedonali - Marciapiedi (eccezionalmente soggetti a carichi veicolari)	12,5 t
C 250	Zone di banchina - Canalette e cunette	25 t
D 400	Vie di circolazione (Autostrade, strade statali e provinciali)	40 t

Tutti i chiusini dei pozzetti relativi alla rete idrica dovranno inoltre portare una marcatura leggibile e durevole indicante, oltre alla norma UNI EN 124 di riferimento, la classe corrispondente, il nome e/o la sigla del fabbricante e la scritta "Acquedotto".

Le chiusure dei pozzetti inerenti la rete idrica dovranno essere del tipo "non ventilato".

Tutti i telai dovranno essere forniti di una guarnizione antirumore in elastomero o in polietilene al fine di impedire il contatto diretto metallo - metallo e assicurare altresì una sede stabile alla botola.

Per quanto riguarda le prove da effettuare sui detti chiusini (carico di prova, apparecchiature da adoperare, tolleranze, dimensioni e forme dei punzoni di prova, modalità di esecuzione delle prove) queste dovranno rispondere alle prescrizioni delle sopracitate norme UNI EN 124. In particolare, per la classe D 400, si avrà un carico di prova di 400 KN ed i chiusini saranno sottoposti alla prova di misurazione della freccia residua dopo l'applicazione dei due terzi del carico di prova, freccia che dovrà essere inferiore a 1:500 del diametro di passaggio, e successivamente all'applicazione dell'intero carico di prova senza che si notino fessurazioni di sorta nel materiale.

46.1.2 Caditoie

Le caditoie stradali di cui all'art. 42.2 del presente Capitolato saranno superiormente chiuse da una griglia esterna, generalmente in ghisa, adeguatamente dimensionata, attraverso la quale le acque piovane si immetteranno nel pozzetto e da uno sportello d'ispezione anch'esso generalmente in ghisa, posto al di sopra della seconda vasca di cui all'art. 42.2 citato.

Sia la detta griglia che lo sportello in questione, che potranno anche essere realizzati in acciaio o in conglomerato cementizio dosato a Kg 450 di cemento, saranno collegati ad un telaio in ghisa o in acciaio a mezzo di una traversa anch'essa in ghisa o in acciaio e potranno essere sostituiti, entrambi o separatamente, senza la necessità di sostituire anche il telaio.

La valvola meccanica di cui al già citato art. 42.2 sarà costituita da un telaio metallico (ghisa, acciaio inossidabile, alluminio, ecc.) e da uno sportello mobile che ruota intorno a due cerniere in ottone o acciaio inossidabile.

La rotazione si realizzerà per effetto della spinta esercitata dal basso verso l'alto, da parte dell'acqua, sulla superficie inferiore dello sportello, consentendo così il passaggio dell'acqua medesima nella vasca di sedimentazione e quindi il suo smaltimento.

Tale valvola meccanica sarà atta a garantire una continua efficienza, limitando in modo pressoché totale le esalazioni sgradevoli ed impedendo la fuoriuscita di ratti o di altri animali igienicamente nocivi.

Gli eventuali cestelli per la selezione e raccolta dei detriti solidi dovranno essere realizzati in lamiera di acciaio zincata, con fondo pieno e parete forata, uniti mediante chiodatura, saldatura, ecc. Saranno di facile sollevamento e poggeranno di norma su appositi risalti ricavati nelle pareti dei pozzetti.

In rapporto all'utilizzazione il carico di prova sarà stabilito come alla Tab. III-23. Esso dovrà essere riportato in fusione su ciascun elemento.

46.1.3 Chiusini in ghisa sferoidale per apparecchiature sottosuolo

Dovranno essere prodotti in ghisa sferoidale e dovranno rispondere, per le ulteriori caratteristiche qualitative e di fabbricazione, alle prescrizioni delle richiamate norme UNI.

Dovranno inoltre essere esenti da difetti di lavorazione che ne possano pregiudicare la funzionalità e la durata.

46.1.4 Gradini per pozzetti di ispezione

Potranno essere, secondo prescrizione, in ghisa, in acciaio galvanizzato o zincato od ancora in acciaio inossidabile. Potranno inoltre avere forma di bacchette (tipo DIN 19555) o di staffe (tipo corto: DIN 1211 B; medio: DIN 1211A; lungo: DIN 1212). Dovranno essere antiscivolo e rivestiti di materiale plastico.

Nel primo caso il diametro dovrà essere non inferiore a 20 mm; nel secondo caso lo stesso limite sarà rispettato dalla sezione di incastro dei bracci a mensola. In tutti i casi i gradini dovranno essere provati per un carico concentrato di estremità non inferiore a 325 Kgf (3240 N).

46.2 MATERIALI PER GIUNZIONI

46.2.1 Elastomeri per anelli di tenuta

Le speciali gomme con cui verranno formati gli anelli di tenuta potranno essere del tipo naturale (mescole di caucciù) o sintetico (neoprene, ecc). Le norme di cui al presente titolo si riferiscono specificatamente alle guarnizioni ad anello a sezione circolare di gomma naturale di cui alla norma UNI 4920. Per le guarnizioni di gomma sintetica le prescrizioni sono da considerare di riferimento comparativo. Per le guarnizioni di sezione diversa dalla circolare, i metodi di prova indicati dovranno essere eseguiti nei limiti di compatibilità con la forma particolare della sezione.

Le guarnizioni dovranno comunque possedere particolari caratteristiche di elasticità (rapportate alle caratteristiche geometriche e meccaniche dei tubi) per attestare le quali il fabbricante dovrà presentare apposita certificazione.

La Direzione Lavori potrà richiedere comunque un'ulteriore documentazione dalla quale risulti il comportamento degli anelli nelle prove di resistenza alla corrosione chimica, resistenza all'attacco microbico e resistenza alla penetrazione delle radici.

Le mescolanze di gomma naturale saranno di prima qualità, omogenee ed esenti da rigenerato o polveri di gomma vulcanizzata di recupero. Per l'impiego su tubazioni destinate a convogliare acqua potabile tali mescolanze non dovranno contenere elementi metallici (antimonio, mercurio, manganese, piombo e rame) od altre sostanze che possano alterare le proprietà organolettiche.

Le guarnizioni con diametro interno fino a 1100 mm dovranno essere ottenute per stampaggio e dovranno presentare omogeneità di materiale, assenza di bolle d'aria, vescichette, forellini e tagli; la loro superficie dovrà essere liscia e perfettamente stampata, esente da difetti, impurità o particelle di natura estranea.

Sulle dimensioni nominali delle guarnizioni saranno consentite le tolleranze di cui al punto 2.3 della UNI 4920. Le categorie saranno caratterizzate dal diverso grado di durezza secondo quanto di seguito riportato; ogni categoria sarà indicata a mezzo di apposito contrassegno colorato e presenterà valori del carico unitario di rottura "RI" e dell'allungamento a rottura "AI" non inferiori a quelli riportati nella tab. III-24.

TAB. III-24 Elastomeri. Guarnizioni ad anello. Categorie, contrassegni e valori minimi delle caratteristiche meccaniche

Categorie	Durezza IRH	Contrassegno	RI (Kgf/cm ²)	AI %
I	40 ± 3	bianco	150	500
II	45 ± 3	arancione	150	500
II	55 ± 3	celeste	200	450
IV	55 ± 3	verde	200	400
V	60 ± 3	blu	200	350
VI	70 ± 3	rosso	150	250
VII	80 ± 3	violetto	100	150

Ogni guarnizione dovrà inoltre riportare in modo indelebile:

- il nome ed il marchio del fabbricante;
- il diametro interno dell'anello ed il diametro della sezione in mm;
- il trimestre e l'anno di fabbricazione nonché il diametro interno dei tubi sui cui dovrà essere montata (per ogni mazzetta con un massimo di 50 elementi).

Art. 53

OPERE PROVVISORIALI MACCHINARI E MEZZI D'OPERA

Tutte le opere provvisorie occorrenti per l'esecuzione dei lavori, quali ponteggi, impalcature, armature, centinature, casseri, puntellature, ecc. dovranno essere progettate e realizzate in modo da garantire le migliori condizioni di stabilità, sia delle stesse, che delle opere ad esse relative. Inoltre, ove le opere provvisorie dovessero risultare particolarmente impegnative, l'Appaltatore dovrà predisporre apposito progetto esecutivo, accompagnato da calcoli statici, da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

Resta stabilito comunque che l'Appaltatore rimane unico responsabile degli eventuali danni ai lavori, alle cose, alle proprietà ed alle persone, che potessero derivare dalla mancanza o dalla non idonea esecuzione di dette opere. Tali considerazioni si ritengono estese anche ai macchinari e mezzi d'opera. Per i relativi oneri si rimanda ai punti 27.2., 27.3., 27.4., 27.8., 27.13., 27.22., 27.40. del presente Capitolato.

Art. 54

STRUTTURE ED OPERE IN GENERALE MODALITA' DI STUDIO, PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE

48.0 GENERALITA'

All'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore dovrà prendere visione del progetto delle opere e delle strutture in particolare, nonché degli eventuali esecutivi di dettaglio, e dovrà esaminare e valutare in tutti gli aspetti i metodi ed i procedimenti costruttivi prescritti in progetto. Quanto ai metodi ed ai procedimenti non prescritti la scelta spetterà all'Appaltatore, salvo l'approvazione della Direzione Lavori, che deciderà in via definitiva dopo aver esaminato la proposta e la documentazione presentatagli.

L'Appaltatore sarà tenuto a verificare la stabilità, l'efficienza ed il dimensionamento (anche sotto il profilo idraulico) di tutte le opere e strutture, dei procedimenti provvisori, degli scavi liberi ed armati, delle strutture di sostegno rigide e flessibili, dei rilevati ed argini, degli effetti di falda, ecc., e ciò anche nei riguardi dei manufatti esistenti in prossimità dell'opera in costruzione. In ogni caso qualsiasi variante

proposta dall'Appaltatore stesso inerente alle caratteristiche costruttive ed ai metodi esecutivi che rientrano nell'ambito della discrezionalità della Direzione ai sensi del Regolamento n° 350/1895, dovrà essere giustificata e documentata tecnicamente mediante uno specifico studio. Con riguardo agli oneri ed alle responsabilità, si intende richiamato quanto specificato al punto 27.36. ed all'art. 31 del presente Capitolato.

48.1 STRUTTURE ED OPERE IN FONDAZIONE - CONDOTTE

48.1.1 Studio e progetto delle opere

L'Appaltatore sarà tenuto a studiare e predisporre il dimensionamento esecutivo delle strutture in fondazione ed a proporre, nel contempo, tutti gli accorgimenti ed interventi connessi alla migliore stabilità delle stesse e delle opere ad esse correlate. Se non diversamente disposto pertanto, gli eventuali calcoli esecutivi di progetto relativi alle strutture ed opere in fondazione dovranno intendersi come di massima e l'Appaltatore, alla luce degli accertamenti effettuati, dovrà curarne la relativa verifica proponendo, ove necessario, le opportune modifiche ed integrazioni.

Dovranno comunque essere rispettate le "Norme per il progetto, esecuzione e collaudo delle opere di fondazione" emanate con Circolare Ministero LL.PP. 6 novembre 1967, n. 3797, e le norme di cui al D.M. 21 gennaio 1981, salvo la successiva emanazione di nuovi decreti normativi ai sensi dell'art. 1 della Legge 2 febbraio 1974, n.64.

48.1.2 Stabilità e resistenza delle condotte

Il calcolo statico delle tubazioni costituenti le condotte dovrà essere eseguito considerando le massime sollecitazioni cui saranno sottoposte le pareti dei manufatti nelle condizioni più onerose di esercizio e di prova. Le sollecitazioni dovute alla pressione interna (o depressione), alle variazioni termiche, al carico dinamico dell'acqua ed al peso proprio saranno determinate con i metodi ordinari della Scienza delle Costruzioni.

La stabilità delle condotte sotto l'azione dei carichi dovuti al rinterro e dei sovraccarichi esterni dovrà essere verificata con l'osservanza dei principi generali di calcolo dei carichi ovalizzanti.

Art. 55 OPERE DI ACQUEDOTTO

54.0 GENERALITA'

54.0.1 Osservanza del Capitolato e delle norme e disposizioni vigenti

Le opere di acquedotto dovranno essere studiate ed eseguite con la scrupolosa osservanza delle prescrizioni del presente Capitolato nonché delle norme e disposizioni al riguardo emanate (e vigenti) da parte dei Ministeri, Assessorati, Enti od Autorità in genere competenti in materia o comunque interessate. In particolare si richiamano le Circolari 22 dicembre 1964 n. 231 e 21 novembre 1970 n. 190 del Ministero della Sanità nonché la Delibera 4 febbraio 1977 del Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento.

Si richiama altresì il D.M. 12 dicembre 1985 (Norme tecniche relative alle tubazioni) con le relative istruzioni diffuse con Circolare Min. LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291.

Qualora dagli allegati di contratto non dovesse risultare l'esatta posizione degli apparecchi, delle derivazioni, ecc. od in generale non dovesse risultare sufficientemente chiara l'articolazione funzionale dei vari elementi dell'impianto, al fine della migliore definizione del progetto o delle verifiche, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere alla Direzione Lavori, per iscritto, precise indicazioni rimanendo obbligato, in

difetto, ad operare le occorrenti modifiche, a propria cura e spese, ed a risarcire eventuali danni conseguenti.

54.0.2 Campionatura

L'Appaltatore sarà tenuto a produrre ed a depositare, negli appositi locali all'uopo designati, la campionatura di tutti i vari elementi componenti la parte impiantistica delle opere da realizzare (tubazioni, raccordi, apparecchiature di manovra, apparecchi speciali, ecc.) compresi i relativi accessori, per la preventiva accettazione da parte della stessa Direzione e per i controlli che saranno ritenuti più opportuni. Resta stabilito in ogni caso, come più volte annotato nel corso del presente testo, che l'accettazione dei campioni da parte della Direzione non pregiudica, in alcun modo, i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo.

54.0.3 Tubazioni - Prove idrauliche e verifiche varie - Verbali

I tubi da impiegare per l'esecuzione delle condotte, nei tipi prescritti, dovranno possedere i requisiti riportati nelle relative norme di accettazione, o diversamente indicati, e saranno posti in opera con le modalità di cui al Cap. V°, salvo differente disposizione.

Le prove idrauliche delle tubazioni potranno essere effettuate anche dopo l'applicazione delle apparecchiature, ma in ogni caso prima della chiusura dei cavi. Le pressioni di prova dovranno essere non inferiori a 1,5 volte la pressione nominale per le basse pressioni (inferiori a 10 Kgf/cm²) e superiori di almeno 10 Kgf/cm² per le alte pressioni. Le verifiche dovranno accertare l'esatto montaggio di tutti gli apparecchi, raccordi, accessori, ecc., la perfetta tenuta delle giunzioni e delle guarnizioni, il regolare funzionamento di ogni elemento e la completa corrispondenza con le caratteristiche di prestazioni richieste.

Di ogni prova o verifica eseguita dalla Direzione Lavori, in contraddittorio con l'Appaltatore, verranno redatti regolari verbali.

Art.56

PROTEZIONE DELLE OPERE

Tutte le strutture, le murature, le rifiniture, le installazioni e gli impianti dovranno essere adeguatamente protetti (sia in fase di esecuzione, che a costruzione ultimata) dall'azione degli agenti atmosferici, in particolare pioggia, vento e temperature eccessivamente basse od alte.

Le protezioni saranno rapportate al manufatto da proteggere, all'elemento agente, ai tempi di azione ed alla durata degli effetti protettivi (provvisori o definitivi); potranno essere di tipo attivo o diretto (additivi, anticorrosivi, antievaporanti ecc.) o di tipo passivo od indiretto (coperture impermeabili, schermature ecc.).

Resta perciò inteso che nessun compenso potrà richiedere l'Appaltatore per danni conseguenti alla mancanza od insufficienza delle protezioni in argomento, risultando anzi lo stesso obbligato al rifacimento od alla sostituzione di quanto deteriorato, salvo il risarcimento all'Amministrazione od a terzi degli eventuali danni dipendenti.

Art. 57
RILIEVI - CAPISALDI - TRACCIATI

51.1 RILIEVI

Prima di dare inizio a lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà eseguire il rilievo plano-altimetrico sia delle tubazioni da collegare che dei sottoservizi che interessano l'area dei lavori.

Tale rilievo sarà eseguito sia con idonei strumenti elettromagnetici che con saggi esplorativi di estensione, numero e dimensioni appropriati all'individuazione dei servizi e delle estremità delle tubazioni da collegare. Similmente, per i lavori che interessano manufatti esistenti, l'Appaltatore dovrà eseguire il rilievo del manufatto e degli elementi idraulici esistenti, redigendo appositi elaborati quotati con l'indicazione degli elementi proposti per la realizzazione del collegamento.

Di tali rilievi verranno redatte apposite monografie, opportunamente riferita a capisaldi di facile individuazione e di sicura inamovibilità, da trasmettere alla Direzione Lavori in triplice copia almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Per la posa delle tubazioni, oltre i rilievi sopradetti, l'Appaltatore sarà obbligato a fornire il profilo ad eseguire il picchettamento completo dell'opera

In difetto, nessuna pretesa o giustificazione potrà essere accampata dall'Appaltatore per eventuali ritardi sul programma o sull'ultimazione dei lavori.

51.2 AUTORIZZAZIONI

Prima dell'inizio dei lavori di scavo l'Appaltatore provvederà a redigere il programma esecutivo da sottoporre all'approvazione dell'Assessorato al Traffico ed a modificarlo adeguandosi alle osservazioni ricevute.

Onde non creare intralci al normale svolgimento dei lavori l'Appaltatore dovrà inoltre richiedere in tempo utile alle Amministrazioni interessate, informandone nel contempo la Direzione Lavori, lo spostamento di eventuali sottoservizi che si rendesse indispensabile per l'esecuzione delle opere.

Art.58
DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

52.1 GENERALITA'

52.1.1 Tecnica operativa - Responsabilità

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione che il personale tutto di direzione e sorveglianza resteranno esclusi da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

52.1.2 Disposizioni antinfortunistiche

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D.P.R. 7 gennaio 1956 n. 164 (Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni), nel D.M. 2 settembre 1968 e successive, nel D.L.vo 19.09.1994 n° 626, D.L.vo 14 Agosto 1996 n° 493, D.L.vo 14 Agosto 1996 n° 494 e successive e nel Piano di Sicurezza.

52.1.3 Accorgimenti e protezioni

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali.

Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi ad evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate. In questo caso, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà ad opportuno sbarramento.

Nella demolizione di murature è tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire; questi dovranno servirsi di appositi ponteggi, indipendenti da dette strutture. Salvo esplicita autorizzazione della Direzione (ferma restando nel caso la responsabilità dell'Appaltatore) sarà vietato altresì l'uso di esplosivi nonché ogni intervento basato su azioni di scalzamento al piede, ribaltamento per spinta o per trazione.

Per l'attacco con taglio ossidrico od elettrico di parti rivestite con pitture al piombo, saranno adottate opportune cautele contro i pericoli di avvelenamento da vapori di piombo a norma dell'art.8 della legge 19 luglio 1961 n. 706.

52.1.4 Limiti di demolizione

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

52.2 DIRITTI DELL'AMMINISTRAZIONE

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in argomento, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà dell'Amministrazione. Competerà però all'Appaltatore l'onere della selezione, pulizia, trasporto ed immagazzinamento nei depositi od accatastamento nelle aree che fisserà la Direzione, dei materiali utilizzabili ed il trasporto a rifiuto dei materiali di scarto.

Art.59

SCAVI E RINTERRI IN GENERE

53.1 GENERALITA'

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

Le sezioni degli scavi e dei rilevati dovranno essere rese dall'Appaltatore ai giusti piani prescritti, con scarpate regolari e spianate, cigli ben tracciati e profilati, fossi esattamente sagomati. L'Appaltatore dovrà inoltre procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti (provvedendo qualora necessario alle opportune puntellature, sbadacchiature o armature) restando lo stesso, oltre che responsabile di eventuali danni a persone ed opere, anche obbligato alla rimozione delle materie franate.

Per l'effettuazione sia degli scavi, che dei rilevati, l'Appaltatore sarà tenuto a curare, a proprie spese, l'estirpamento di piante, cespugli, arbusti e relative radici, e questo tanto sui terreni da scavare, quanto su quelli destinati all'impianto dei rilevati; per gli scavi inoltre dovrà immediatamente provvedere ad aprire le cunette ed i fossi occorrenti e comunque evitare che le acque superficiali si riversino nei cavi.

L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con mezzi adeguati, meccanici e di mano d'opera, in modo da dare gli stessi possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato; esso sarà comunque libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali, mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purchè dalla Direzione riconosciuti rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

53.1.1 Allontanamento e deposito delle materie di scavo

Le materie provenienti dagli scavi che non fossero utilizzabili, o che a giudizio della Direzione non fossero ritenute idonee per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, alle pubbliche discariche o su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, evitando, in questo caso, che le materie depositate arrecassero danni ai lavori od alle proprietà, provocassero frane od ostacolassero il libero deflusso delle acque.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterri, esse saranno depositate nei pressi dei cavi, o nell'ambito del cantiere ed in ogni caso in luogo tale che non possano riuscire di danno o provocare intralci al traffico.

53.1.2 Uso degli esplosivi

E' vietata l'utilizzazione di qualsiasi tipo di esplosivo per l'esecuzione degli scavi.

53.1.3 Determinazione sulle terre

Per le determinazioni relative alla natura delle terre, al loro grado di costipamento ed umidità, l'Appaltatore dovrà provvedere a tutte le prove richieste dalla Direzione Lavori presso i laboratori ufficiali (od altri riconosciuti) ed in sito. Le terre verranno caratterizzate secondo le norme CNR - UNI 10006-63 (Costruzione e manutenzione delle strade - Tecnica di impiego delle terre) e classificate sulla base del prospetto I allegato a dette norme.

53.2 SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti si intenderanno quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate, trincee e cassonetti stradali, orlature e sottofasce nonchè quelli per l'incasso di opere d'arte se ricadenti al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Quando l'intero scavo dovesse risultare aperto su di un lato (caso di un canale fugatore) e non ne venisse ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso sarà quello terminale. Saranno comunque considerati scavi di sbancamento anche tutti i tagli a larga sezione, che pur non rientrando nelle precedenti casistiche e definizioni, potranno tuttavia consentire l'accesso con rampa ai mezzi di scavo, nonchè a quelli di caricamento e trasporto delle materie.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento potrà essere richiesta dalla Direzione, se necessario, anche a campioni di qualsiasi tratta, senza che per questo l'Appaltatore possa avere nulla a pretendere.

53.3 SCAVI DI FONDAZIONE

53.3.1 Generalità

Per scavi di fondazione in generale si intenderanno quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui al precedente punto, chiusi fra pareti verticali o meno, riproducenti il perimetro delle fondazioni; nella pluralità dei casi, quindi, si tratterà di scavi incassati ed a sezione ristretta. Saranno comunque considerati come scavi di fondazione quelli eseguiti per dar luogo alle fogne, alle condotte, ai fossi ed alle cunette (per la parte ricadente sotto il piano di cassonetto o, più in generale, di splateamento).

53.3.2 Modo di esecuzione

Qualunque fosse la natura e la qualità del terreno interessato, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che la Direzione Lavori riterrà più opportuna, intendendosi quella di progetto unicamente indicativa, senza che per questo l'Appaltatore possa muovere eccezioni o far richiesta di particolari compensi.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Appaltatore dovrà, occorrendo, sostenerli con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno a persone e cose provocato da franamenti e simili.

Il piano di fondazione sarà reso perfettamente orizzontale ed ove il terreno dovesse risultare in pendenza, sarà sagomato a gradoni con piani in leggera contropendenza.

Gli scavi potranno anche venire eseguiti con pareti a scarpa, od a sezione più larga, ove l'Appaltatore lo ritenesse di sua convenienza. In questo caso però non verrà compensato il maggiore scavo, oltre quello strettamente necessario all'esecuzione dell'opera e l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera ed al ripristino, con gli stessi oneri, delle maggiori quantità di pavimentazione divelte, ove lo scavo dovesse interessare strade pavimentate.

Gli scavi delle trincee per dar luogo alle condotte ed ai canali di fogna dovranno, all'occorrenza, garantire sia il traffico tangenziale degli autoveicoli, sia quello di attraversamento, nei punti stabiliti dalla Direzione e per qualsiasi carico viaggiante.

53.3.3 Attraversamenti

Qualora nella esecuzione degli scavi si incontrassero tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di acqua o di gas, cavi elettrici, telefonici, ecc., od altri ostacoli imprevedibili, per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato ed alle livellette di posa, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso alla Direzione Lavori che darà le disposizioni del caso.

Particolare cura dovrà comunque porre l'Appaltatore affinché non vengano danneggiate dette opere sottosuolo e di conseguenza egli dovrà, a sua cura e spese, provvedere con sostegni, puntelli e quant'altro necessario, perché le stesse restino nella loro primitiva posizione. Resta comunque stabilito che l'Appaltatore sarà responsabile di ogni e qualsiasi danno che potesse venire dai lavori a dette opere e che sarà di conseguenza obbligato a provvedere alle immediate riparazioni, sollevando l'Amministrazione appaltante da ogni onere.

53.3.4 Scavi in presenza di acqua

L'Appaltatore dovrà provvedere ad evitare il riversamento nei cavi di acque provenienti dall'esterno, restando a suo carico l'allontanamento o la deviazione delle stesse o, in subordine, le spese per i necessari aggettamenti.

Qualora gli scavi venissero eseguiti in terreni permeabili sotto la quota di falda, e quindi in presenza di acqua, ma il livello della stessa naturalmente sorgente nei cavi non dovesse superare i 20 cm, l'Appaltatore

sarà tenuto a suo carico a provvedere all'esaurimento di essa, con i mezzi più opportuni e con le dovute cautele per gli eventuali effetti dipendenti e collaterali.

Gli scavi di fondazione che dovessero essere eseguiti oltre la profondità di cm 20 dal livello sopra stabilito nel caso risultasse impossibile l'apertura di canali fugatori, ma fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore per l'esaurimento dell'acqua, saranno considerati come scavi subacquei e saranno compensati con apposito sovrapprezzo, salvo quanto previsto nelle voci di Elenco.

53.3.5 Divieti ed oneri

Sarà tassativamente vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire e rimuovere le opere già eseguite, di porre mano alle murature od altro, prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani di fondazione.

Del pari sarà vietata la posa delle tubazioni prima che la stessa direzione abbia verificato le caratteristiche del terreno di posa ed abbia dato esplicita autorizzazione.

Il rinterro dei cavi, per il volume non impegnato dalle strutture o dalle canalizzazioni, dovrà sempre intendersi compreso nel prezzo degli stessi scavi, salvo diversa ed esplicita specifica.

53.4 SCAVI A SEZIONE PER CONDOTTE E COLLEGAMENTI IDRAULICI

L'escussione di tali scavi sarà preceduta dalle operazioni indicate al precedente punto 51.1.

A giudizio insindacabile delle Autorità preposte, gli scavi per la posa delle condotte e per i collegamenti idraulici potranno essere eseguiti su strade aperte al transito o chiuse al transito e l'Appaltatore avrà l'obbligo di adeguarsi alle prescrizioni che dovessero essere impartite dalle citate Autorità, ivi inclusa l'esecuzione delle opere nelle ore notturne o in giorni festivi qualora si rendesse necessario.

Gli scavi saranno di norma eseguiti nel rigoroso rispetto degli elaborati progettuali e di quelli risultanti dai rilievi. Quando ciò non fosse possibile per la presenza di sottoservizi interferenti o per qualunque altra causa, l'Appaltatore ne informerà tempestivamente la Direzione Lavori e l'Ente proprietario dei sottoservizi stessi, adeguandosi alle disposizioni che saranno impartite di conseguenza.

53.5 SCAVI IN SOTTERRANEO

Gli scavi in sotterraneo dovranno eseguirsi secondo le migliori regole d'arte in relazione alla natura e alle consistenze dei terreni attraversati ed essere condotti con particolare cautela e regolarità in modo da impedire ogni frana e scoscendimento, tanto agli imbocchi quanto all'interno e garantire completamente la sicurezza del personale.

L'Appaltatore è obbligato comunque ad osservare tutte le prescrizioni che saranno imposte dall'Ente che autorizza l'attraversamento.

In ogni caso all'atto esecutivo, l'Appaltatore è in obbligo di eseguire i saggi e i rilievi topografici necessari e di presentare all'approvazione della Direzione dei Lavori e, se richiesto, all'Ente che autorizza gli attraversamenti un piano degli impianti che indenne eseguire e dei mezzi che intende adottare, completo in ogni particolare.

Questi impianti devono essere proporzionati allo scopo, provvisti di meccanismi di riserva e tali da assicurare la continuità e riuscita del lavoro. La Direzione Lavori potrà prescrivere le modifiche che crederà necessarie ed anche rifiutare la sua approvazione alle proposte dell'Appaltatore, il quale, nel caso che i sistemi di perforazione adottati e gli impianti riuscissero difettosi e non atti a soddisfare le esigenze del lavoro e il rispetto del programma temporale per la sua esecuzione, è obbligato, a sue spese non solo a rimediare agli inconvenienti verificatisi ma altresì a cambiare totalmente i detti sistemi ed impianti, adottandone altri più adatti, che possono essere prescritti dalla stessa Direzione dei Lavori.

Qualunque sia il tipo di mezzi ed impianti adottati per lo scavo, e qualunque sia l'importanza di eventuali modifiche l'Appaltatore non potrà aver diritto a reclamare indennità o maggiori compensi oltre il prezzo stabilito in elenco.

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire tutte le opere necessarie alla corretta esecuzione delle opere (la camera di imbocco e di sbocco e le opere di contrasto necessarie, adeguatamente dimensionate) e porre in opera tutti quei provvedimenti e quelle armature provvisorie, metalliche o lignee, che fossero necessarie per il regolare avanzamento e la sicurezza del personale.

L'Appaltatore è inoltre obbligato ad eseguire tutte le prove di collaudo richieste dall'Ente che autorizza l'attraversamento e approntare le strumentazioni necessarie.

Tutti gli oneri di cui ai paragrafi precedenti, di qualsiasi tipo ed entità esse siano, sono a completo carico dell'Appaltatore in quanto s'intendono compensati con il prezzo relativo all'esecuzione dell'attraversamento.

Art.60

MALTE - QUALITA' E COMPOSIZIONE

54.1 GENERALITA'

La manipolazione delle malte dovrà essere eseguita, se possibile, con macchine impastatrici oppure sopra un'area pavimentata; le malte dovranno risultare come una pasta omogenea, di tinta uniforme. I vari componenti, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati a peso od a volume. La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione, a mezzo di cassa parallelepipedica, riesca semplice e di sicura esattezza.

Gli impasti dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro. I residui di impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati al rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che dovranno essere utilizzati il giorno stesso della loro manipolazione. I componenti delle malte cementizie ed idrauliche saranno mescolati a secco.

La Direzione si riserva la facoltà di potere variare le proporzioni dei vari componenti delle malte, in rapporto ai quantitativi stabiliti nella tabella V-1; in questo caso saranno addebitate od accreditate all'Appaltatore unicamente le differenze di peso o di volume dei materiali per i quali sarà stato variato il dosaggio, con i relativi prezzi di Elenco. La Direzione potrà altresì ordinare, se necessario, che le malte fossero passate allo staccio; tale operazione sarà comunque effettuata per le malte da impiegare nelle murature in mattoni od in pietra da taglio, per lo strato di finitura degli intonachi e per le malte fini (staccio 4 UNI 2332) e le colle (staccio 2 UNI 2332).

TAB. V-1 Composizione delle malte comuni, pozzolaniche e bastarde (riferite a 1m³ di inerte)

TIPO DI MALTA	QUALITA' ED IMPIEGHI	Riferime nto N.	Calce spenta in pasta (m ³)	Calce idraulica in polvere (Kg)	Pozzolan a (m ³)	Cemen to 325 (Kg)	Sabbia * Vagliata (m ³)
Malta comune	Magra per murature	1	0,33				1,00
	Grassa per murature	2	0,40				1,00
	Per opere di rifinitura	3	0,50				1,00*
	Per intonaci	4	0,66				1,00*
Malta idraulica	Magra per murature	5		300			1,00
	Grassa per murature	6		400			1,00
	Per opere di rifinitura	7		450			1,00*
	Per intonaci	8		550			1,00*
Malta cementizia	Magra per murature	9				300	1,00
	Grassa per murature	10				400	1,00
	Per opere di rifinitura	11				500	1,00*
	Per intonaci	12				600	1,00*
Malta pozzolanica	Grossa	13	0,20		1,00	Per murature a secco Per murature ordinarie Per murature in laterizi Per intonaci	
	Mezzana	14	0,24		1,00*		
	Fina	15	0,33		1,00*		
	Colla di malta fina	16	0,48		1,00*		
Malta bastarda cementizia	Media comune	17	0,30			100	1,00
	Energica comune	18	0,30			150	1,00
	Media idraulica	19		300		100	1,00
	Energica idraulica	20		200		200	1,00

54.2 COMPOSIZIONE DELLE MALTE

54.2.1 Malte comuni, idrauliche, cementizie, pozzolaniche - Malte bastarde.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte in argomento dovranno corrispondere, salvo diversa disposizione, alle proporzioni riportate nella tabella V-1:

54.2.2 Malte espansive (antiritiro)

Saranno ottenute con impasto di cemento classe 325, sabbia ed un particolare additivo costituito da un aggregato metallico catalizzato agente come riduttore dell'acqua di impasto.

La sabbia dovrà avere granulometria corrispondente alla curva di massima compattezza; le proporzioni dei componenti saranno di 1:1:1 in massa. La resistenza a compressione della malta, a 28 gg. di stagionatura, non dovrà essere inferiore a 600 Kg/cm^2 . Dovranno comunque essere rispettate le norme di cui al punto 6.2.4.2.1., Parte 1^a delle Norme Tecniche emanate con D.M. 27 luglio 1985.

Art.61

MURATURE

54.0 GENERALITA'

Tutte le murature dovranno essere realizzate secondo i disegni di progetto nonché, per le strutture resistenti, secondo gli esecutivi che l'Appaltatore sarà tenuto a fornire od a verificare a norma delle disposizioni generali sull'argomento riportate all'art. 48

La costruzione delle murature dovrà iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia tra le varie parti di esse.

54.1 MURATURA IN TUFO E IN PIETRA DA TAGLIO

54.1.1 Muratura in conci di tufo

Dovrà procedere per strati perfettamente orizzontali ed a tale scopo il materiale dovrà essere perfettamente squadrato e di altezza costante. La lunghezza dei conci di tufo, per ciascun filare, non dovrà mai risultare inferiore alla minore dimensione degli stessi; i conci saranno collocati in opera sfalsati e verranno allettati con malta comune.

Lo spessore dei giunti non dovrà essere superiore a 5 mm; le connessure saranno del tipo rientrante, con la malta diligentemente compressa e senza sbavature.

54.1.2 Muratura in pietra da taglio

La pietra da taglio dovrà presentare la forma e le dimensioni previste in progetto ed essere lavorata secondo le prescrizioni di Elenco. In tutte le lavorazioni comunque, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati, per modo che le connessure non eccedano la larghezza di 5 mm per la pietra lavorata a grana ordinaria e di 3 mm per quella lavorata a grana fine.

Qualunque fosse il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fine. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature.

La pietra da taglio sarà messa in opera con malta di cemento od idraulica secondo le prescrizioni e, ove occorra, con graffe od arpioni di rame, saldamente suggellati entro appositi incavi praticati nei conci. Le connessure delle facce viste dovranno essere profilate con malta di cemento (eventualmente bianco o colorato), compressa e lisciata con apposito ferro a profilo concavo o triangolare.

54.2 MURATURA DI MATTONI

54.2.0 Generalità

La muratura di mattoni dovrà essere eseguita con materiale rispondente alle prescrizioni dell'art. 38. I laterizi, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione, per immersione prolungata in appositi recipienti e mai per aspersione.

La posa in opera dovrà avvenire con le connessure alternate, in corsi orizzontali e normali alle superfici esterne; i mattoni saranno posati sopra un adeguato strato di malta e premuti sopra (mai battuti con martello) onde provocare il rifluimento della malta ed il riempimento delle connessure. La larghezza delle connessure sarà compresa tra 5 e 8 mm, secondo le malte impiegate; per i tipi a paramento sarà costante di 5 mm. Le malte da impiegarsi dovranno pertanto, se necessario, essere setacciate onde evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori ai limiti di tolleranza precedentemente fissati.

54.2.1 Muratura portante

Se non diversamente disposto, dovrà essere esclusivamente eseguita con mattoni pieni UNI 5628-65, di tipo "A" e categoria non inferiore alla 2^a. I mattoni dovranno essere di ottima scelta, perfettamente spigolati, bagnati a saturazione e ben premuti sullo strato di malta che sarà di tipo idraulica o bastarda cementizia.

Le superfici contro terra dovranno sempre essere intonacate con malta cementizia con spessore non inferiore ad 1 cm. Nelle volte, lunette, archi, ecc., le connessure saranno disposte nella direzione precisa del raggio (o dei raggi) di curvatura dell'intradosso e la costituzione dovrà procedere gradatamente e di conserva sui due fianchi. Le centine dovranno essere caricate in chiave per impedire lo sfiancamento.

Le connessure non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e di 10 mm allo estradosso. Le imposte saranno ben collegate con i muri ed eseguite contemporaneamente.

54.2.2 Muratura di tompagnamento

Salvo diversa prescrizione, verrà sempre realizzata a doppia parete di laterizio (a cassetta), con mattoni pieni o semipieni ad una testa per la parete esterna e mattoni forati in foglio, di spessore non inferiore a 8 cm, per quella interna. La distanza delle due pareti dovrà essere tale che lo spessore complessivo della muratura, al rustico, non risulti inferiore a 30 cm. Le spallette, mazzette, squinci, squarci, ecc., saranno eseguiti in mattoni pieni o di almeno una testa; i parapetti delle finestre in mattoni pieni e semipieni di spessore non inferiore a due teste o, del pari, a cassetta.

Le pareti di tompagnamento, sia esterne che interne, dovranno sempre mascherare le strutture in conglomerato cementizio; qualora ciò non risultasse possibile, ed a giudizio della Direzione, il mascheramento verrà effettuato con tavole di laterizio.

54.3 PARETI AD UNA TESTA ED IN FOGLIO

Le pareti ad una testa ed in foglio verranno eseguite con pezzi scelti, esclusi i rottami e quelli comunque deteriorati o danneggiati.

Tutte le pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco. Le pareti saranno perfettamente ammassate tra di loro e ben collegate alle pareti portanti o di tamponamento; eventuali lati liberi dovranno essere riquadrati con telai in legno od in acciaio.

CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI

55.0 GENERALITA'

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione dei calcestruzzi e dei conglomerati (cementizi o speciali) ed i rapporti di miscela, dovranno corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato, alle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione Lavori. Valgono peraltro, per quanto compatibili, le prescrizioni generali di cui al precedente punto 54.1.

55.1 CALCESTRUZZI DI MALTA

55.1.1 Calcestruzzo ordinario

Sarà composto da 0,45 m³ di malta idraulica o bastarda e da 0,90 m³ di ghiaia o pietrisco. Il calcestruzzo sarà confezionato preparando separatamente i due componenti e procedendo successivamente al mescolamento previo lavaggio o bagnatura degli inerti.

55.1.2 Calcestruzzo ciclopico

Sarà costituito dal calcestruzzo di cui al precedente punto e da pietrame annegato, nelle rispettive proporzioni di 2/3 ed 1/3. Il pietrame dovrà sempre essere accuratamente ripulito e lavato ed avere resistenza a compressione non inferiore a 900 kgf/cm². Sarà impiegato in pezzatura assortita, di dimensioni mai superiori al 25% dello spessore della muratura ed in ogni caso non superiori a 25 cm per getti di fondazione ed a 15 cm per quelli in elevazione.

Il pietrame verrà annegato in opera nel calcestruzzo, battendolo con mazzaranghe ed avendo cura che disti sempre non meno di 5 cm dalle superfici esterne della struttura.

55.2 CONGLOMERATI CEMENTIZI

55.2.0 Generalità

I conglomerati da adoperarsi per l'esecuzione di opere di qualsiasi genere, sia in fondazione che in elevazione, armate o meno, dovranno essere confezionati secondo le norme tecniche emanate con D.M. 27 luglio 1985 (con eventuali successive modifiche ed integrazioni ai sensi dell'art.21 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086) nonchè sulla base delle prescrizioni del presente Capitolato.

L'impiego dei conglomerati sarà preceduto in ogni caso da uno studio preliminare, con relative prove, sia sui materiali da impiegare che sulla composizione degli impasti, e ciò allo scopo di determinare con sufficiente anticipo e mediante certificazione di laboratorio, la migliore formulazione atta a garantire i requisiti richiesti dal contratto.

55.2.1 Leganti

Per i conglomerati oggetto delle presenti norme dovranno impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia. Si richiamano peraltro, specificatamente, le disposizioni di cui al punto 1, Allegato 1, del D.M. 27 luglio 1985 nonchè quelle riportate al punto 38.2 del presente Capitolato.

55.2.2 Inerti - Granulometria e miscele

Oltre a quanto stabilito al punto 2, Allegato 1, del D.M. citato, gli inerti dovranno corrispondere alle prescrizioni riportate ai punti 37.2, 37.2.3, 37.3, 37.3.1 del presente Capitolato. Le caratteristiche e la granulometria dovranno essere preventivamente studiate e sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori.

Le miscele degli inerti, fini e grossi, in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità) che in quello indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage, ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo compatibilmente con gli altri requisiti richiesti.

La dimensione massima dei grani dell'inerte dovrà essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto tenendo conto della lavorabilità, dell'armatura metallica e relativo copriferro, della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera. Gli inerti saranno classificati in categorie a seconda della dimensione massima dell'elemento più grosso.

L'idoneità dell'inerte sarà verificata su prelievi rappresentativi della fornitura. Saranno accertati il tenore d'impurità organiche, il materiale passante allo staccio 0,075 UNI 2332 che dovrà essere minore del 5% in massa per la sabbia e dell'1,5 % in massa per la ghiaia ed il pietrisco, il coefficiente di forma che dovrà essere 0,15.

55.2.3 Acqua

Oltre a quanto stabilito al punto 3, Allegato 1, del D.M. citato, l'acqua dovrà corrispondere alle prescrizioni riportate al punto 37.1 del presente Capitolato.

55.2.4 Impasto

L'impasto del conglomerato dovrà essere effettuato con impianti di betonaggio forniti di dispositivo di dosaggio e contatori tali da garantire un accurato controllo della quantità dei componenti. Questi (cemento, inerti, acqua ed additivi) dovranno essere misurati a peso; per l'acqua e gli additivi sarà ammessa anche la misurazione a volume. I dispositivi di misura dovranno essere collaudati periodicamente secondo le richieste della Direzione che, se necessario, potrà servirsi dell'Ufficio abilitato alla relativa certificazione.

Il quantitativo di acqua d'impasto dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo anche conto dell'acqua contenuta negli inerti. Tale quantitativo determinerà la consistenza del calcestruzzo che, a seconda delle prescrizioni, potrà essere umida (U) plastica (P), o fluida (F). Dovranno comunque essere rispettate le norme di cui al punto 5, Allegato 1, del D.M. citato.

55.2.5 Classificazione dei conglomerati

Con riguardo alla classificazione, i conglomerati verranno divisi in due categorie:

a) - Conglomerati a resistenza garantita (CR) per i quali l'Appaltatore dovrà garantire la resistenza caratteristica (R_{ck}), la consistenza, la classe degli inerti ed il tipo e classe del cemento.

b) - Conglomerati a dosaggio (CD) per i quali l'Appaltatore dovrà garantire il dosaggio dei cementi in Kg/m^3 , la consistenza oppure il rapporto acqua-cemento (A/C), la classe degli inerti ed il relativo fuso granulometrico, il tipo e classe del cemento.

La resistenza caratteristica del conglomerato è stabilita in progetto o verrà fissata dalla Direzione Lavori. Anche per i conglomerati a resistenza garantita sarà prescritto comunque un dosaggio minimo di cemento. Tale dosaggio, rapportato alla classe del conglomerato, è indicato nella tabella V-2.

TAB. V-2 Conglomerati a resistenza garantita Dosaggio minimo di cemento.

RESISTENZA CARATTERISTICA	Dosaggio minimo di cemento
$R_{ck} \geq 150$	225 Kg/m ³
$R_{ck} \geq 200$	250 Kg/m ³
$R_{ck} \geq 250$	275 Kg/m ³
$R_{ck} \geq 300$	300 Kg/m ³
$R_{ck} \geq 400$	325 Kg/m ³
$R_{ck} \geq 500$	350 Kg/m ³
$R_{ck} \geq 550$	375 Kg/m ³
Valori validi per granulometrie fino a D 30	

55.2.6 Prelievo dei campioni

Per le opere soggette alla disciplina del D.M. 27 luglio 1985 (opere in cemento armato), la Direzione Lavori farà prelevare nel luogo di impiego, dagli impasti destinati alla esecuzione delle varie strutture, la quantità di conglomerato necessario per la confezione di n. 2 provini (prelievo) conformemente alle prescrizioni di cui al punto 3 dello stesso Decreto e con le modalità indicate al punto 2.3 della UNI 6126-72.

Per costruzioni ed opere con getti non superiori a 1500 m³, ogni controllo di accettazione (Tipo A) sarà rappresentato da n.3 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto sarà comunque effettuato almeno un prelievo (con deroga per le costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea).

Per costruzioni ed opere con getti superiori a 1500 m³ sarà ammesso il controllo di accettazione di tipo statistico (Tipo B) eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di conglomerato. Per ogni giorno di getto di miscela omogenea sarà effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m³.

55.2.7 Preparazione e stagionatura dei provini

Dovranno essere effettuate con le modalità di cui alle seguenti norme di unificazione:

- UNI 6127 Preparazione e stagionatura provini di calcestruzzo in cantiere.
- UNI 6130-1^a Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica. Forme e dimensioni.
- UNI 6130-2^a Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica. Casseforme.

55.2.8 Esito dei controlli

Dette R_1 , R_2 , R_3 le tre resistenze di prelievo, ordinate per valori crescenti, ed R_m la loro media, il controllo sarà ritenuto positivo ed il quantitativo di conglomerato accettato se risulteranno verificate entrambe le seguenti disequazioni:

$$R_m \geq R_{ck} + 3,5 \text{ N/mm}^2 (R_m \geq R_{ck} + 35 \text{ Kg/cm}^2)$$

$$R_1 \geq R_{ck} - 3,5 \text{ N/mm}^2 (R_1 \geq R_{ck} - 35 \text{ Kg/cm}^2)$$

I "controlli di accettazione" sono assolutamente obbligatori ed il Collaudatore (art.7 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086) sarà tenuto a controllarne la validità.

La procedura prevista deve intendersi riferita integralmente anche alla produzione di serie in stabilimento. Essa dovrà pertanto essere documentata dal Direttore di stabilimento che assumerà la responsabilità del rispetto delle presenti norme, più estesamente riportate al punto 5, Allegato 2 del D.M. citato.

55.2.9 Requisiti di durabilità

Qualora per particolari condizioni climatiche ed ambientali o per condizioni di esercizio particolarmente gravose si rendesse necessario garantire anche la durabilità del calcestruzzo, questa dovrà soddisfare ai requisiti seguenti:

1) - La resistenza ai cicli di gelo e disgelo, determinata secondo la norma UNI 7087-72, dovrà essere tale che dopo 300 cicli le variazioni delle caratteristiche del calcestruzzo qui di seguito riportate soddisfino alle seguenti proprietà: il modulo di elasticità dinamico non dovrà subire una riduzione maggiore del 20%; l'espansione lineare dovrà essere minore dello 0,2%; la perdita di massa dovrà essere minore del 2%.

2) - Il coefficiente di permeabilità "K" non dovrà essere superiore a 10^{-9} cm/sec prima delle prove di gelività ed a 10^{-8} cm/sec dopo dette prove.

In ambienti particolarmente aggressivi, in presenza di salsedine marina, atmosfere industriali, ecc., sarà altresì posta particolare cura perchè vengano osservate le seguenti prescrizioni:

- l'acqua degli impasti dovrà essere limpida, dolce ed esente da solfati e cloruri anche in minima percentuale;
- gli inerti dovranno essere abbondantemente lavati con acqua dolce ed avere granulometria continua;
- il conglomerato dovrà essere confezionato con alto dosaggio di cemento.

55.2.10 Trasporto del conglomerato

Se confezionato fuori opera il trasporto del conglomerato a piè d'opera dovrà essere effettuato con mezzi idonei atti ad evitare la separazione dei singoli elementi costituenti l'impasto. Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni d'impasto ed il termine dello scarico in opera non dovrà comunque causare un aumento di consistenza superiore di 5 cm alla prova del cono.

Sarà assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico della betoniera; eventuali correzioni, se ammesse, della lavorabilità dovranno quindi essere effettuate prima dello scarico e con l'ulteriore mescolamento in betoniera non inferiore a 30 giri.

55.3 CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO

Dovrà corrispondere, oltre che alle prescrizioni di Elenco od a quelle impartite dalla Direzione, alla specifica normativa UNI 7163-79 che ne precisa la definizione, le condizioni di fabbricazione e di trasporto, fissa le caratteristiche delle materie prime, stabilisce le caratteristiche del prodotto che dovranno essere garantite ed infine indica le prove atte a verificarne la conformità. Tutto ciò, per quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al D.M. 26 marzo 1980 e successive modifiche ed aggiornamenti.

Resta comunque stabilito che i prelievi per le prove di accettazione dovranno essere eseguiti nei cantieri di utilizzazione, all'atto del getto.

Art. 63

MURATURA DI GETTO IN CONGLOMERATO

Il conglomerato da impiegarsi per qualsiasi lavoro di fondazione o di elevazione sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali, dell'altezza di $20 \div 30$ cm su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato e, se prescritto, anche vibrato, per modo che non restino vuoti tanto nella massa, quanto nello spazio di contenimento.

Quando il conglomerato dovesse essere collocato in opera entro cavi molto incassati od a pozzo, dovrà venire versato nello scavo mediante secchi a ribaltamento od altra idonea attrezzatura. Per impieghi sott'acqua, si dovranno usare tramogge, casse apribili od altri mezzi, accettati dalla Direzione Lavori, onde evitare il dilavamento del conglomerato nel passaggio attraverso l'acqua.

Il calcestruzzo sarà posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici dei getti, dopo la sformatura, dovranno risultare perfettamente piane, senza gobbosità, incavi, sbavature od irregolarità di sorta, tali comunque da non richiedere intonachi, spianamenti, abbozzi o rinzaffi. Le casseformi saranno pertanto preferibilmente metalliche o, se di legno, di ottima fattura.

Le riprese del getto saranno effettuate previo lavaggio della superficie del getto precedente e ripresa con malta liquida dosata a 600 kg di cemento. Durante la stagionatura si avrà cura di evitare rapidi prosciugamenti nonchè di proteggere i getti da sollecitazioni e sbalzi di temperatura.

Valgono comunque per la presente categoria di lavoro, per quanto di pertinenza, tutte le prescrizioni di cui ai punti 53.2 e 53.3 del presente Capitolato, con la precisazione che, per quanto riguarda il disarmo delle strutture portanti di conglomerato non armato, si dovranno osservare i tempi di disarmo previsti per le travi.

Art. 64

OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE

57.0 GENERALITA'

57.0.1 Disposizioni legislative

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a quanto stabilito dal D.M. 27 luglio 1985 avente in allegato le "Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche", più avanti citate semplicemente come "Norme tecniche" ed alle altre norme che potranno successivamente essere emanate in virtù del disposto dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Dovrà attenersi altresì alle relative "Istruzioni" del Ministero dei LL.PP. emanate con Circolare 30 giugno 1980, n. 20244.

Dovranno essere rispettate, inoltre, per quanto di competenza dell'Appaltatore, le disposizioni precettive di cui al Capo I della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

57.0.2 Progetto e direzione delle opere

Nei termini di tempo prescritti dalla Direzione Lavori ed a norma di quanto disposto all'art. 53 del presente Capitolato, l'Appaltatore dovrà produrre, a propria cura e spese, il progetto esecutivo delle strutture in conglomerato cementizio armato, accompagnato dai relativi calcoli di stabilità. I calcoli ed i disegni dovranno essere di facile interpretazione e controllo e dovranno definire, in ogni possibile particolare, tutte le strutture da portare in esecuzione.

Il progetto sarà redatto e firmato, a norma dell'art.2 della Legge 1086 citata, da un ingegnere o architetto, o geometra, o perito industriale edile, iscritti nel relativo Albo, nei limiti delle rispettive competenze; il progetto dovrà essere firmato anche dall'Appaltatore.

L'esecuzione delle opere dovrà aver luogo sotto la direzione di un tecnico, tra quelli sopra elencati, e sempre nei limiti delle rispettive competenze, espressamente incaricato dall'Appaltatore. Il nominativo di tale tecnico (che potrà anche coincidere con il Direttore del cantiere di cui al punto 27.32 del presente Capitolato) ed il relativo indirizzo, dovranno essere preventivamente comunicati all'Amministrazione appaltante.

57.0.3 Responsabilità dell'Appaltatore

L'esame o verifica da parte della Direzione dei calcoli e degli esecutivi presentati non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità ad esso derivanti per legge e per precisa pattuizione di contratto, restando espressamente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore rimarrà unico e completo responsabile delle opere eseguite. Pertanto lo stesso dovrà rispondere degli inconvenienti che dovessero verificarsi, di qualunque natura ed entità essi potessero risultare e qualunque conseguenza o danno dovessero apportare.

Qualora il progetto esecutivo, con relativi calcoli, fosse già stato redatto a cura dell'Amministrazione, l'Appaltatore dovrà sottoporlo all'esame, verifica e firma di un tecnico di propria fiducia, espressamente incaricato, che a tutti gli effetti assumerà la figura del progettista di cui precedente punto 64.0.2. Del pari il progetto sarà controfirmato dall'Appaltatore, assumendo tale firma il significato di accettazione degli esecutivi e calcoli presi in esame nonché di assunzione delle responsabilità di cui al precedente capoverso.

57.0.4 Denuncia dei lavori

Le opere di che trattasi dovranno essere denunciate dall'Appaltatore all'Ufficio del Genio Civile, competente per territorio, prima del loro inizio, ai sensi dell'art. 4 della Legge 1086. Nella denuncia dovranno essere indicati: nominativo dell'Amministrazione appaltante e relativo Direttore dei Lavori; nominativo e recapito del progettista delle strutture, del direttore delle stesse, nonché dello stesso Appaltatore.

Alla denuncia dovranno essere allegati:

- a) - Il progetto dell'opera, in duplice copia, firmato come prescritto al punto 64.0.2, dal quale risultino in modo chiaro ed esauriente le calcolazioni eseguite, l'ubicazione, il tipo, le dimensioni delle strutture e quanto altro occorrerà per definire l'opera sia nei riguardi dell'esecuzione, sia nei riguardi dell'esecuzione, sia nei riguardi della conoscenza delle condizioni di sollecitazione.
- b) - Una relazione illustrativa, in duplice copia, dalla quale risultino le caratteristiche, le qualità e le dosature dei materiali che verranno impiegati nella costruzione.

L'Ufficio del Genio Civile restituirà all'Appaltatore, all'atto stesso della presentazione, una copia del progetto e della relazione con l'attestazione dell'avvenuto deposito; avuti tali documenti, l'Appaltatore dovrà depositarli, in originale od in copia autentica, presso l'ufficio istituito in cantiere dalla Direzione Lavori.

Anche le varianti che nel corso dei lavori si dovessero introdurre nelle opere previste nel progetto originario, dovranno essere denunciate con la stessa procedura fin qui descritta.

57.0.5 Casi di denuncia non dovuta

L'Appaltatore non sarà tenuto ad applicare le disposizioni di cui al precedente punto 64.0.4, nonché quelle di cui al seguente punto 64.0.7, per le opere costruite per conto dello Stato, delle Regioni, delle Provincie e dei Comuni aventi un Ufficio Tecnico con a capo un ingegnere.

57.0.6 Documenti in cantiere - Giornale dei lavori

Nel cantiere, dal giorno di inizio delle opere in cemento armato, fino a quello di ultimazione, dovranno essere conservati gli atti di cui al punto 64.0.4 nonché un apposito Giornale dei lavori; il Direttore delle opere (vedi punto 64.0.2) sarà anche tenuto a visitare periodicamente, ed in particolare nelle fasi più importanti dell'esecuzione, detto giornale, annotando le date delle forniture ed i tipi di cemento, le composizioni dei conglomerati, il tipo e le partite di acciaio, la data dei getti e dei disarmi, le prove sui materiali, le prove di carico ed ogni altra operazione degna di nota.

57.0.7 Relazione a struttura ultimata

A struttura ultimata e salvo che non ricorrano i casi di cui al precedente punto 64.0.5, il Direttore delle opere, entro il termine di 60 giorni depositerà al Genio Civile una relazione, in duplice copia, sull'andamento dei compiti di cui al punto 64.0.4, esponendo:

- a) - I certificati delle prove sui materiali impiegati emessi da laboratori ufficiali.
 - b) - Per le opere in precompresso ogni indicazione inerente alla tesatura dei cavi ed ai sistemi di messa in coazione.
 - c) - L'esito delle eventuali prove di carico, allegando le copie dei relativi verbali, firmate per copia conforme.
- A deposito avvenuto, una copia della relazione con relativa attestazione sarà restituita al direttore delle opere che provvederà a consegnarla al collaudatore delle strutture, unitamente agli atti di progetto. Copia di detta relazione sarà altresì depositata presso l'Ufficio di Direzione.

57.0.8 Collaudo statico

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato dovranno essere sottoposte a collaudo statico. Il collaudo dovrà essere eseguito da un ingegnere o da un architetto, iscritto all'albo da almeno 10 anni, che non sia intervenuto in alcun modo nella progettazione, direzione ed esecuzione delle opere. La nomina del Collaudatore spetterà all'Amministrazione, la quale preciserà altresì i termini di tempo entro i quali dovranno essere completate le operazioni.

Ove non ricorrano i casi previsti dal precedente punto 64.0.5, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere il nominativo del Collaudatore ed a comunicarlo al Genio Civile entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori.

Il Collaudatore redigerà due copie del certificato di collaudo e le trasmetterà, salvo l'esclusione di cui al precedente capoverso, al Genio Civile, che provvederà a restituirne una copia, da consegnare all'Amministrazione, con l'attestato dell'avvenuto deposito.

57.0.9 Licenza d'uso

L'Appaltatore dovrà curare, a proprie spese, la presentazione all'Ente preposto della documentazione di cui all'art.8 della Legge 1086 per il rilascio della licenza d'uso.

57.1 CLASSE DI QUALITA' DEL CONGLOMERATO - TENSIONI AMMISSIBILI

57.1.1 Classe di qualità

La classe del conglomerato sarà individuata dalla sua resistenza caratteristica a compressione, R_{ck} determinata a 28 giorni di stagionatura.

57.1.2 Tensioni nominali di compressione ammissibili

Saranno determinate in conformità a quanto prescritto al punto 3, Parte I^a delle "Norme Tecniche" (salvo il ricorso al metodo semiprobabilistico agli stati limite). Per le strutture armate non sarà comunque ammesso l'impiego di conglomerato di classe inferiore a 15 N/mm^2 (150 kgf/cm^2) nè potrà tenersi conto, nei calcoli statici, di resistenze caratteristiche superiori a 50 N/mm^2 (500 kgf/cm^2).

57.2 POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO

57.2.1 Controllo e pulizia dei casseri

Prima che venga effettuato il getto di conglomerato dovranno controllarsi il perfetto posizionamento dei casseri, le condizioni di stabilità, nonché la pulizia delle pareti interne; per i pilastri in particolare modo, dovrà curarsi l'assoluta pulizia del fondo.

57.2.2 Trasporto del conglomerato

Per il trasporto del conglomerato si richiama quanto in precedenza prescritto al punto 62.2.10. Qualora il trasporto del conglomerato avvenisse con autobetoniere sarà opportuno, all'atto dello scarico, controllare l'omogeneità dell'impasto; inoltre, ove dovesse constatarsi una consistenza sensibilmente inferiore a quella richiesta, potrà aggiungersi, a giudizio della Direzione Lavori, la quantità di acqua necessaria provvedendo nel contempo ad un ulteriore mescolamento per non meno di 30 giri della betoniera.

Tale aggiunta non potrà comunque essere fatta se la perdita di lavorabilità, dall'impianto al luogo dello scarico, dovesse superare i 5 cm alla prova del cono.

57.2.3 Getto del conglomerato

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. Il getto sarà eseguito a strati di limitato spessore e sarà convenientemente pigiato o, se prescritto, vibrato; il conglomerato inoltre dovrà essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la struttura in esecuzione verrà sollecitata.

La pigiatura dovrà essere effettuata normalmente agli strati; sarà effettuata con la massima cura e proseguita fino alla eliminazione di ogni zona di vuoto e fino alla comparsa, in superficie del getto, di un velo di acqua.

57.2.4 Ripresa del getto

Affinchè il getto sia considerato monolitico, il tempo intercorso tra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo non dovrà superare il numero di ore che la tabella V-3 indica in funzione della temperatura ambiente.

Nel caso che l'interruzione superasse il tempo suddetto e non fosse stato impiegato un additivo ritardante, si dovrà stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta cementizia dosato a 600 Kg di cemento, dello spessore di $1 \div 2$ cm.

TAB.V-3 Conglomerato cementizio armato - Tempo massimo per interruzione del getto in rapporto alla temperatura ambiente.

Temperatura (°C)	5	10	15	20	25	30	35
Tempo (h)	6,00	4,30	3,75	3,00	2,30	2,15	2,00

57.2.5 Vibrazione del conglomerato

La vibrazione del conglomerato entro le casseforme sarà eseguita se o quando prescritta e comunque quando dovessero impiegarsi impasti con basso rapporto acqua-cemento o con elevata resistenza caratteristica. La vibrazione dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni e con le modalità concordate con la Direzione.

I vibratori potranno essere interni (per vibratori a lamiera o ad ago), ovvero esterni, da applicarsi alla superficie libera del getto ed alle casseformi. Di norma comunque la vibrazione di queste ultime sarà

vietata ; ove però fosse necessaria, le stesse dovranno convenientemente rinforzarsi curando altresì che il vibratore sia rigidamente fissato.

La vibrazione dovrà essere proseguita con uniformità fino ad interessare tutta la massa del getto; sarà sospesa all'apparizione, in superficie, di un lieve strato di malta umida.

57.2.6 Temperatura del conglomerato

La temperatura del conglomerato, in fase di confezione e di getto, dovrà il più possibile avvicinarsi al valore ottimale di 15,5 °C. Ove pertanto la temperatura ambiente o degli aggregati risultasse diversa da tale valore, verranno prese opportune precauzioni.

57.2.7 Protezione ed inumidimento

Il conglomerato appena gettato dovrà essere sufficientemente protetto dalla pioggia, dal sole, dalla neve e da qualsiasi azione meccanica, per non meno di una settimana. Per lo stesso periodo dovrà essere mantenuto umido, a meno che non si impedisca all'acqua di impasto di evaporare proteggendo le superfici mediante fogli di plastica o con speciali pellicole antievaporanti (prodotti di curing) date a spruzzo.

57.3 DISARMO DEI GETTI DI CONGLOMERATO

57.3.1 Generalità

Dovranno essere rispettate, per il disarmo, le prescrizioni di cui al punto 6.1.5, Parte I^a, delle "Norme tecniche ". Il disarmo dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo; l'autorizzazione verrà data in ogni caso dalla Direzione Lavori.

Il disarmo delle superfici laterali dei getti dovrà avvenire quando il conglomerato avrà raggiunto una resistenza non inferiore a 0,20 R_{ck} e comunque superiore a 50 kgf/cm².

57.3.2 Tempi minimi di disarmo

In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e di maturazione, dovranno essere osservati i tempi minimi di disarmo di cui alla tabella V-4

TAB V-4 Getti di c.a. - Tempi minimi di disarmo

TIPI DI ARMATURA	Cement o normal e	Cemento ad alta resistenza
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3 gg	2 gg
Armature di solette di luce modesta	10 gg	4 gg
Puntelli e centine di travi, archi e volte, ecc.	24 gg	12 gg
Strutture a sbalzo	28 gg	14 gg

Durante la stagione fredda il tempo per lo scasseramento delle strutture dovrà essere convenientemente protratto onde tenere conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie.

57.4 GETTI IN AMBIENTI AGGRESSIVI

In aggiunta a quanto prescritto nel presente Capitolato, per le opere in cemento armato da realizzare nelle opere di fognatura od in ambienti particolarmente aggressivi, si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- a) - La distanza dell'armatura dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere di 2 cm per le solette e di 4 cm per le travi ed i pilastri; ove venissero prescritti copriferri maggiori, saranno presi idonei provvedimenti atti ad evitare il distacco (reti, ecc.).
- b) - Il conglomerato dovrà avere classe non inferiore a R_{ck} 300, sarà confezionato con cemento pozzolanico, verrà gettato in casseforme metalliche e sarà vibrato.

57.5 COLLAUDO STATICO E PROVE DI CARICO

A norma dell'art. 7 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086, le strutture non potranno essere poste in servizio, nè sottoposte a carichi anche provvisori, prima che sia stato effettuato il collaudo statico di cui al precedente punto 64.0.8. Le prove di carico non potranno aver luogo prima che sia stata raggiunta la resistenza che caratterizza la classe del conglomerato prevista e, in mancanza di precisi accertamenti al riguardo, non prima di 60 giorni dalla ultimazione del getto.

Le prove di carico si dovranno svolgere con le modalità indicate dal Collaudatore; il programma delle prove dovrà essere sottoposto alla Direzione Lavori e reso noto all'Appaltatore nonchè al progettista delle strutture ed al Direttore delle opere.

I carichi di prova dovranno essere, di regola, tali da indurre le sollecitazioni massime di progetto; l'esito della prova sarà valutato sulla base degli elementi riportati al punto 8 delle "Norme Tecniche". Di ogni prova dovrà essere redatto un verbale sottoscritto dal Collaudatore, dalla Direzione Lavori, dal Direttore delle opere e dall'Appaltatore.

Quando le opere fossero ultimate prima della nomina del collaudatore, le prove di carico potranno essere eseguite dai superiori tecnici, salvo il Collaudatore, ferma restando però la facoltà dello stesso di controllare, far ripetere ed integrare le prove in precedenza eseguite e verbalizzate.

Art. 65

CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE

Le casseforme e le relative armature di sostegno dovranno essere sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, al peso proprio della costruzione, ai carichi accidentali di lavoro ed alla vibrazione o battitura del conglomerato. Le superfici interne dovranno presentarsi lisce, pulite e senza incrostazioni di sorta; il potere assorbente dovrà essere uniforme e non superiore a $1 \text{ g/m}^2\text{h}$ (misurato sotto battente d'acqua di 12 mm), salvo diversa prescrizione. Sarà ammesso l'uso di disarmanti; questi però non dovranno macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato.

I giunti nelle casseforme saranno eseguiti in modo da evitare sbrodolamenti, non soltanto tra i singoli elementi che costituiscono i pannelli, ma anche attraverso le giunzioni verticali ed orizzontali dei pannelli stessi.

Quando la portata delle membrature principali oltrepassasse i 6 m verranno disposti opportuni apparecchi di disarmo; dovrà curarsi in ogni caso che i cedimenti elastici, in ogni punto della struttura, avvengano con simultaneità.

ACCIAI PER CONGLOMERATI ARMATI**59.0 GENERALITA'**

Gli acciai per conglomerati armati, sia normali che precompressi, dovranno rispondere, con riguardo alle sezioni di calcolo, alle tensioni ammissibili ed alle modalità di fornitura, di lavorazione e di posa in opera, alle "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in conglomerato cementizio armato e precompresso" emanate con D.M. 27 luglio 1985, nonché, per le specifiche caratteristiche di accettazione e le modalità di prova, alla normativa riportata al punto 41.1 del presente Capitolato.

59.1 ACCIAI PER CONGLOMERATI NORMALI**59.1.1 Tensioni ammissibili**

Per le barre tonde lisce o ad aderenza migliorata le tensioni ammissibili dovranno risultare conformi, nei vari tipi di acciaio, ai valori riportati nella tabella V-5:

TAB. V-5 Barre di acciaio lisce e ad aderenza migliorata - Tensioni ammissibili

TIPO DI ACCIAIO	Barre lisce		Barre ad aderenza migliorata	
	FeB 22 K	FeB 32 K	FeB 38 K	FeB 44 K
Tensione ammissibile N/mm^2 (kgf/cm^2)	115 (1200)	155 (1600)	215 (2200) 225 (2600)	
Idem acciai controllati in stabilimento N/mm^2 (kgf/cm^2)				

Sarà ammesso tuttavia l'uso di acciaio non controllato in stabilimento, purchè controllato secondo le modalità di cui al punto 2.2.8.3 Parte I^a delle "Norme Tecniche", con riduzione delle tensioni ammissibili rispettivamente a 185 N/mm^2 (1900 kgf/cm^2) e 215 N/mm^2 (2200 kgf/cm^2).

In ogni caso si dovranno impiegare conglomerati di classe non inferiore a R_{ck} 200 per tensioni di esercizio comprese tra 1900 e 2200 kgf/cm^2 e di classe non inferiore a R_{ck} 250 per tensioni oltre 2200 kgf/cm^2 .

59.1.2 Ancoraggio delle barre

Le barre tese dovranno essere prolungate oltre la sezione nella quale esse sono soggette alla massima tensione in misura sufficiente a garantirne l'ancoraggio.

Per le barre tonde lisce questo sarà realizzato con uncini semicircolari, con diametro interno non inferiore a 5 diametri. Per le barre ad aderenza migliorata sarà realizzato con prolungamento pari a 10 diametri (con un minimo di 15 cm) potendosi ammettere l'omissione degli uncini.

59.1.3 Lavorazione delle barre - Giunzioni

Le barre di acciaio incrudito a freddo in nessun caso dovranno essere piegate a caldo. Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non fossero evitabili, si dovranno realizzare nelle regioni di minore sollecitazione; in ogni caso dovranno essere sfalsate. Negli elementi prevalentemente tesi (catene, tiranti) sarà vietata la giunzione per sovrapposizione.

59.1.4 Copriferro ed interferro

Qualunque superficie metallica dovrà distare dalle facce esterne dal conglomerato 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti e di almeno 2 cm nel caso di travi pilastri.

Tali misure dovranno essere aumentate, nel caso di ambienti aggressivi, così come disposto al punto 64.4 del presente Capitolato.

Le superfici delle barre dovranno essere mutuamente distanti in ogni direzione almeno 1 diametro e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Per le barre di sezione non circolare si dovrà considerare il diametro del cerchio circoscritto.

Art. 66

STRUTTURE E MANUFATTI PREFABBRICATI

60.1 STRUTTURE PREFABBRICATE

Tutti i sistemi costruttivi e le strutture portanti previsti negli artt. 1 e 2 della Legge 5 novembre 1964, n. 1224, con particolare riferimento alle strutture prefabbricate, al fine di dare la necessaria garanzia nei riguardi della stabilità nonché della tutela della pubblica incolumità, dovranno essere forniti di apposita dichiarazione di idoneità tecnica rilasciata dal Consiglio Superiore dei LL.PP. conformemente a quanto prescritto con Circolari Ministero LL.PP. 6 febbraio 1965, n. 1422 e 11 agosto 1969, n. 6090, punto 7.3.

60.2 MANUFATTI PREFABBRICATI

L'impiego di manufatti prefabbricati in conglomerato normale precompresso, misti in laterizio e cemento armato e di complessi in metallo fabbricati in serie e che assolvono una funzione statica sarà subordinato, ai sensi dell'art. 9 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086, all'avvenuta preventiva comunicazione, da parte della Ditta produttrice, al Ministero dei LL.PP., della documentazione prescritta alle lettere a), b), c), d), dello stesso articolo.

Inoltre, a norma della Parte 3ª delle "Norme Tecniche" emanate con il D.M. citato, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'art. 9, anche da un certificato d'origine firmato dal produttore (il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore) e dal tecnico responsabile della produzione.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegata alla relazione del Direttore delle opere di cui all'art. 6 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Il progettista delle strutture sarà responsabile dell'organico inserimento e della previsione di utilizzazione dei manufatti nel progetto delle strutture dell'opera. Si richiama peraltro quanto prescritto al 4° comma del punto 5.3, Parte Iª, delle "Norme Tecniche".

60.3 POZZETTI PREFABBRICATI

I pozzetti circolari in calcestruzzo vibrocompresso saranno realizzati collegando in opera i vari elementi prefabbricati di cui si compongono.

La sigillatura dei vari elementi prefabbricati componenti il pozzetto sarà effettuata con cemento plastico.

L'innesto delle tubazioni in corrispondenza delle pareti laterali degli stessi pozzetti avverrà con sigillatura a mezzo di silicone previa applicazione di detergente e primer.

Dovrà essere posta una notevole accuratezza nella posa in opera del telaio sul pozzetto e nella valutazione del tempo di maturazione minimo da rispettare prima di ripristinare la circolazione veicolare e/o quella pedonale.

Inoltre dovrà essere garantita la buona tenuta idraulica del pozzetto, da verificare con apposite prove consistenti nel riempimento del pozzetto con acqua fino all'intradosso della copertura.

La variazione del livello dell'acqua non dovrà essere superiore a 5 mm dopo 24 ore e lo stesso livello dovrà mantenersi pressochè stabile ai successivi controlli, in numero minimo di tre, da eseguirsi a distanza di 24 ore l'uno dall'altro.

Art. 67

OPERE E MANUFATTI IN ACCIAIO OD ALTRI METALLI

62.0 GENERALITA'

62.0.1 Accettazione dei materiali

Tutti i materiali in acciaio od in metallo in genere, destinati all'esecuzione di opere e manufatti, dovranno rispondere alle norme di cui all'art. 39 del presente Capitolato, alle prescrizioni di Elenco od alle disposizioni che più in particolare potrà impartire la Direzione Lavori.

L'Appaltatore sarà tenuto a dare tempestivo avviso dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati di modo che, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la stessa Direzione possa disporre il prelievo dei campioni da sottoporre alle prescritte prove di qualità ed a "test" di resistenza.

62.0.2 Modalità di lavorazione

Avvenuta la provvisoria accettazione dei materiali, potrà venirne iniziata la lavorazione; dovrà comunque esserne comunicata la data di inizio affinché la Direzione, a norma di quanto stabilito al punto 27.34 del presente Capitolato, possa disporre i controlli che riterrà necessari od opportuni.

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni e nei limiti delle tolleranze consentite. Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti possibilmente con dispositivi agenti per pressione; riscaldamenti locali, se ammessi, non dovranno creare eccessive tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia od anche ad ossigeno, purchè regolari; i tagli irregolari, in special modo quelli in vista, dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice. Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piallate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti. I fori per chiodi e bulloni dovranno sempre essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, in diametro minore di quello definitivo (per non meno di 3 mm), da allargare poi e rifinire mediante il trapano e l'alesatore. Per tali operazioni sarà vietato comunque l'uso della fiamma.

I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre, nel montaggio definitivo, le posizioni d'officina all'atto dell'alesatura dei fori.

62.0.3 Pesatura dei manufatti

Sarà eseguita in officina od in cantiere, secondo i casi e prima del collocamento in opera, verbalizzando i risultati in contraddittorio, fra Direzione Lavori ed Appaltatore.

62.0.4 Collocamento e montaggio in opera - Oneri connessi

L'Appaltatore dovrà far tracciare od eseguire direttamente, sotto la propria responsabilità, tutti gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici; le incamerazioni ed i fori dovranno essere svasati in profondità e, prima che venga eseguita la sigillatura, dovranno essere accuratamente ripuliti.

Nel collocamento in opera dei manufatti le zanche, staffe e qualunque altra parte destinata ad essere incamerata nelle strutture murarie, dovranno essere murate a cemento se cadenti entro murature o simili, mentre saranno fissate con piombo fuso o con malte epossidiche se cadenti entro pietre, marmi o simili.

Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Appaltatore sarà libero di scegliere quello più opportuno, previo benestare della Direzione Lavori. Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture condizioni di lavoro più onerose di quelle risultanti a montaggio ultimato e tali perciò da poter determinare deformazioni permanenti, demarcature, autotensioni, ecc. Occorrendo, pertanto, le strutture dovranno essere opportunamente e provvisoriamente irrigidite.

Nel collocamento in opera dei manufatti e nel montaggio delle strutture sono compresi tutti gli oneri connessi a tali operazioni, quali ad esempio ogni operazione di movimento e stoccaggio (carichi, trasporti, scarichi, ricarichi, sollevamenti, ecc.) ogni opera provvisoria, di protezione e mezzo d'opera occorrente, l'impiego di ogni tipo di mano d'opera (anche specializzata), ogni lavorazione di preparazione e di ripristino sulle opere e strutture murarie, le ferramenta accessorie e quant'altro possa occorrere per dare le opere perfettamente finite e rifinite.

Art. 68

TUBAZIONI IN GENERE

63.0 GENERALITA'

63.0.1 Progetto esecutivo

La posa in opera di qualunque tipo di tubazione, a norma di quanto più in generale prescritto ai punti 48 e 49 del presente Capitolato, dovrà essere preceduta, qualora non emergano specifiche indicazioni, dallo studio esecutivo particolareggiato delle opere da eseguire, in modo che possano individuarsi con esattezza i diametri ottimali delle varie tubazioni ed i relativi spessori. Lo studio sarà completo di relazioni, calcoli, grafici e quant'altro necessario per individuare le opere sotto ogni aspetto, sia analitico che esecutivo.

Dovranno peraltro essere rispettate le "Norme tecniche relative alle tubazioni" di cui al D.M. 12 dicembre 1985 (G.U. n. 61/1986) e la relativa Circolare applicativa 20 marzo 1986, n. 27291.

63.0.2 Tubi, raccordi ed apparecchi

I tubi, i raccordi e gli apparecchi da impiegare, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche indicate nel presente Capitolato o quelle più particolari o diverse eventualmente specificate in Elenco.

La posizione esatta in cui dovranno essere posti i raccordi o gli apparecchi dovrà essere riconosciuta od approvata dalla Direzione; di conseguenza resterà determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa dovrà essere formata con il massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture; resterà quindi vietato l'impiego di spezzoni, ove non riconosciuto strettamente necessario per le esigenze d'impianto. In difetto l'Appaltatore dovrà, a tutte sue spese, procedere al corretto rifacimento della tubazione rimanendo peraltro responsabile degli eventuali danni nonché delle maggiori spese per tale fatto sostenute dall'Amministrazione.

63.0.3 Tracciati e scavi delle trincee

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni dovranno essere costituiti da tratte rettilinee (livellette) raccordate da curve: l'andamento serpeggiante, sia nel senso altimetrico che planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato. Dove le deviazioni fossero previste con impiego di pezzi speciali, il tracciato dovrà essere predisposto con angolazioni corrispondenti alle curve di corrente produzione od alle loro combinazioni (curve abbinata).

La larghezza degli scavi, al netto delle eventuali armature, dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in rapporto alla profondità, alla natura dei terreni, ai diametri delle tubazioni ed ai tipi di giunti da eseguire; peraltro, in corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi

speciali, da effettuarsi entro lo scavo, dovranno praticarsi nello stesso delle bocchette o nicchie allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio. Questo senza costituire per l'Appaltatore diritto a maggiori compensi.

La trincea finita non dovrà presentare sulle pareti sporgenze o radici di piante ed il fondo dovrà avere andamento uniforme, con variazioni di pendenza ben raccordate, senza punti di flesso, rilievi od infossature (maggiori di 3 cm), in modo da garantire una superficie di appoggio continua e regolare.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque pluviali e che siano interessate da cadute di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi. Del pari si eviterà, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito (con esclusione dei giunti), che verificandosi nonostante le precauzioni l'inondazione dei cavi, le condotte possano riempirsi o, se chiuse agli estremi, possano essere sollevate. Di conseguenza ogni danno, di qualsiasi entità, che si verificasse in tali casi per la mancanza delle necessarie cautele, sarà a tutto carico dell'Appaltatore.

63.0.4 Scarico dai mezzi di trasporto

Lo scarico dei tubi dai mezzi di trasporto dovrà essere effettuato con tutte le precauzioni atte ad evitare danni di qualsiasi genere, sia alla struttura stessa dei tubi, che ai rivestimenti. L'agganciamento a mezzo gru dovrà essere eseguito utilizzando appositi ganci piatti rivestiti di gomma od a mezzo di opportune braghe di tela gommata di adeguata robustezza; in ogni caso sarà vietato l'aggancio a mezzo di cappio di funi metalliche.

Qualora lo scarico avvenisse a mezzo di piano inclinato, questo dovrà avere pendenza non superiore a 45° e tavole sufficientemente rigide e rivestite.

63.0.5 Pulizia dei tubi ed accessori

Prima di essere posto in opera ciascun tubo, raccordo od apparecchio dovrà essere accuratamente pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo; dovrà evitarsi inoltre che nell'operazione di posa detriti od altro si depositino entro la tubazione provvedendo peraltro, durante le interruzioni del lavoro, a chiuderne accuratamente le estremità con tappi di legno.

63.0.6 Posa in opera dei tubi

Dopo che i tubi saranno stati trasportati a piè d'opera lungo il tratto di condotta da eseguire, l'Appaltatore farà porre e quotare, con canne metriche e livello a cannocchiale, dei picchetti, e ciò sia nei punti di fondo della trincea corrispondenti alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della tubazione, sia in punti intermedi. Successivamente verrà ritoccato e perfettamente livellato il fondo della fossa predisponendo il letto di posa.

I tubi verranno calati nelle trincee con mezzi adeguati a preservarne l'integrità e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni. Quando i tubi non fossero eccessivamente pesanti, il calo nei cavi potrà essere eseguito a mano (per profondità comunque fino a 1,50 m e bordi di scavo sufficientemente stabili). I singoli elementi saranno calati il più possibile vicino al posto di montaggio, così da evitare spostamenti notevoli lungo i cavi.

Salvo quanto riguarda in particolare la formazione delle giunzioni, ogni tratto di condotta dovrà essere disposto e rettificato in modo che l'asse della tubazione unisca con uniforme pendenza diversi punti fissati con appositi picchetti, così da corrispondere esattamente all'andamento planimetrico ed altimetrico stabilito nelle planimetrie e nei profili risultanti dai rilievi eseguiti ed approvati dalla Direzione Lavori. In particolare non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza di punti in cui non fossero previsti sfiati o scarichi; ove ciò si verificasse, l'Appaltatore dovrà a proprie spese rimuovere le tubazioni e ricollocarle in modo regolare come da prescrizione.

Nessun tratto di tubazione dovrà essere posato in orizzontale.

Gli assi dei tubi consecutivi appartenenti a tratte di condotta rettilinea dovranno essere rigorosamente disposti su una retta. Saranno comunque ammesse deviazioni fino ad un massimo di 5° (per i giunti che lo consentono) allo scopo di permettere la formazione delle curve a largo raggio (v; anche il precedente punto 71.0.3). I tubi dovranno essere disposti in modo da poggiare per tutta la loro lunghezza.

Per una migliore realizzazione del collegamento idraulico, su apposita disposizione della Direzione lavori, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire il riallineamento plano-altimetrico delle tubazioni esistenti con gli stessi criteri di cui ai paragrafi precedenti per tratte non superiore a 30 m per ogni direzione che verrà compensato con l'apposita voce di Elenco.

63.0.7 Posa in opera dei raccordi, apparecchi ed accessori

L'impiego dei raccordi e degli apparecchi dovrà corrispondere alle indicazioni di progetto ed a quelle più particolari che potrà fornire la Direzione Lavori sulla base dei rilievi eseguiti. La messa in opera dovrà avvenire in perfetta coassialità con l'asse della condotta, operando con la massima cautela per le parti meccanicamente delicate. In particolare dovranno poi osservarsi le seguenti norme:

- i pezzi a "T" ed a croce dovranno collocarsi in opera a perfetto squadra rispetto all'asse della tubazione, con la diramazione orizzontale o verticale secondo prescrizione;
- le saracinesche di arresto saranno collocate nei punti previsti in progetto o comunque indicati dalla Direzione Lavori; di norma avranno lo stesso diametro della tubazione;
- le saracinesche di scarico saranno collocate nei punti più depressi della condotta, tra due rami di pendenza contrari, ovvero all'estremità di una condotta isolata. Le saracinesche saranno generalmente posate verticalmente, entro pozzetti o camere in muratura;
- gli sfiati automatici, da collocarsi o nei punti culminanti della condotta, ed al termine di tronchi in ascesa, ovvero alla sommità dei sifoni, saranno posti in opera mediante appositi raccordi con diramazioni verticali. Gli sfiati saranno sempre preceduti da una saracinesca e muniti di apposito rubinetto di spurgo;
- le scatole di prova, da inserirsi nelle tubazioni nei punti che all'atto dell'esecuzione saranno indicati dalla Direzione, potranno essere con diramazione tangenziale per scarico, oppure senza, secondo le indicazioni che saranno date dalla stessa.

63.0.8 Giunzioni in genere

Le giunzioni dovranno essere eseguite secondo la migliore tecnica relativa a ciascun tipo di materiale, con le prescrizioni più avanti riportate e le specifiche di dettaglio indicate dal fornitore.

Le giunzioni non dovranno dar luogo a perdite di alcun genere, qualunque possa essere la causa determinante (uso, variazioni termiche, assestamenti, ecc.) e questo sia in prova, che in anticipato esercizio e fino a collaudo. Ove pertanto si manifestassero delle perdite, l'Appaltatore sarà tenuto ad intervenire con immediatezza per le necessarie riparazioni, restando a suo carico ogni ripristino o danno conseguente.

63.0.9 Lavaggio e disinfezione delle tubazioni

Le tubazioni da adibire a condotta di acqua potabile dovranno essere scrupolosamente sottoposte a pulizia e lavaggio, prima e dopo le operazioni di posa, ed inoltre ad energica disinfezione da effettuare con le modalità prescritte dalla competente Autorità comunale o dalla Direzione Lavori. Ove non diversamente specificato comunque, la disinfezione verrà effettuata immettendo nella condotta 20 kg di grassello di calce per ogni tratto posato di lunghezza non superiore a 500 m; l'acqua di calce sarà scaricata durante i lavaggi.

L'immissione del grassello o l'adozione di altri sistemi di disinfezione dovranno essere ripetuti tutte le volte che dovessero rinnovarsi le prove delle tubazioni, e questo senza alcun particolare compenso per l'Appaltatore.

Le tubazioni esistenti, da collegare, saranno lavate a cura dell'Amministrazione appaltante.

63.0.10 Prova delle tubazioni

L'Appaltatore sarà strettamente obbligato ad eseguire le prove dei tronchi di tubazione posati al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle giunzioni la costruzione delle murature di contrasto e di ancoraggio. Contemporaneamente dovrà disporre il rinterro parziale dei tubi nei tratti di mezzeria, curando che i giunti rimangano scoperti. Successivamente, non appena scaduti i termini di stagionatura delle murature anzi dette, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove. Di conseguenza tutti i danni, per quanto gravi ed onerosi, che possano derivare alle tubazioni, alle trincee, ai lavori in genere ed alla proprietà dei terreni, a causa di eventuali ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Le prove saranno effettuate per tronchi di lunghezza stabilita dalla Direzione Lavori.

Ciascun tratto da provare sarà collegato con il precedente e con il seguente mediante scatole di prova destinate a ricevere le paratoie di arresto dell'acqua.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto sarà necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione. Dovrà approvvigionare quindi l'acqua per il riempimento delle tubazioni (pure nel caso che mancassero gli allacciamenti alla rete od a qualunque altra fonte di approvvigionamento diretto), i piatti di chiusura, le pompe, i rubinetti, i raccordi, le guarnizioni, i manometri registratori e le opere provvisorie di ogni genere. I manometri dovranno essere muniti di certificato di taratura rilasciato da un laboratorio ufficiale.

Le tubazioni esistenti saranno provate a cura dell'Amministrazione appaltante. Per tali prove, L'Appaltatore è obbligato a fornire l'uso della apparecchiatura di prova a richiesta dell'Amministrazione appaltante.

63.0.11 Rinterri

Per il rinterro dei cavi per la posa delle tubazioni si utilizzeranno, salvo diversa disposizione, i materiali provenienti da cave di prestito regolarmente autorizzate, procurate a cura e spese dell'Appaltatore ed approvate dalla Direzione Lavori previa l'esecuzione delle relative prove presso laboratori ufficiali onde accertare la rispondenza alle caratteristiche descritte nei relativi prezzi di elenco e nelle norme del presente Capitolato.

Il rinterro sarà effettuato ricalzando i tubi lateralmente con materiale arido a granulometria fine e minuta ed avendo cura che non vengano a contatto degli eventuali rivestimenti pietre o quant'altro possa costituire fonte di danneggiamento, restando l'Appaltatore unico responsabile dei danni e delle avarie comunque prodotti alle condotte in dipendenza dei modi di esecuzione del rinterro.

Oltre l'altezza di 20 cm sulla generatrice superiore delle tubazioni, il rinterro sarà eseguito per strati successivi di altezza non maggiore di 30 cm, regolarmente spianati e bagnati ed accuratamente costipato fino a raggiungere un peso secco dell'unità di volume $gd \geq 1,85 \text{ t/m}^3$ e questo fino al piano strada

63.1 TUBAZIONI DI ACCIAIO

63.1.1 Accettazione e stoccaggio - Sfilamento

I tubi di acciaio dovranno rispondere, per i rispettivi tipi, alle norme di accettazione di cui al punto 41.2 del presente Capitolato.

I tubi protetti con rivestimenti bituminosi dovranno essere accatastati in modo che le estremità a flangia od a bicchiere non penetrino nel rivestimento dei tubi sopra o sottostanti; tra i vari strati si dovranno quindi interporre dei listoni di legno di protezione o meglio dei materassini di paglia. Si dovrà anche limitare l'altezza delle cataste per evitare lo schiacciamento dei rivestimenti tenendo presenti le condizioni ambientali di temperatura.

Lo sfilamento dovrà essere eseguito con tutte le precauzioni necessarie per evitare danni ai tubi ed al loro rivestimento.

63.1.2 Giunzioni saldate

Potranno essere del tipo con "giunto a sovrapposizione" e con "giunto di testa". Le giunzioni con saldatura a sovrapposizione saranno di norma adottate nelle tubazioni per condotte d'acqua. Appartengono a questo tipo i giunti a bicchiere cilindrico (costruito, di norma per tubi fino a DN 350), a bicchiere sferico (DN 150 ÷ 900) ed a bicchiere sferico con camera d'aria (realizzato per consentire la giunzione con saldatura anche per i tubi dotati di rivestimento interno).

In tutti i casi i tubi dovranno essere accoppiati in asse, in modo che la saldatura si verifichi in posizione corretta.

Prima di iniziare la posa delle tubazioni di acciaio, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori apposito "Disciplinare di saldatura" che dovrà contenere tutte le indicazioni e la qualifica del procedimento della saldatura dei giunti e dei relativi controlli.

La qualifica del procedimento dovrà prevedere il materiale di apporto (tipo, Ø, corrente, amperaggio, voltaggio), direzione di saldatura, e numero di passate, intervallo di tempo tra le passate, pulitura, rimozione degli accoppiatori, ecc..

Il personale addetto alla saldatura dovrà essere di provata capacità, qualificato per lavori del genere, ed in possesso di certificazione (patentino in corso di validità biennale) rilasciato da Enti di certificazione (R.I.N.A. o similare).

Nello stesso "disciplinare" dovranno essere previste le procedure di controllo, da attuarsi a mezzo di personale specializzato e qualificato diverso da quello addetto alla saldatura, in tutte le saldature in opera.

In detta procedura dovrà chiaramente individuarsi la normativa di riferimento, il personale responsabile, le apparecchiature e le sonde, le tarature, le tecniche di esplorazione, il/i difetto artificiale di riferimento, i criteri di accettabilità e la certificazione.

In ogni caso da questi documenti dovrà evincersi che ogni imperfezione che produce un segnale maggiore od uguale al 50% di quello ottenuto sul campione di riferimento sarà valutata in accordo alla Normativa UNI 7278/74 Raggruppamento H.

Qualsiasi indicazione giudicata "cricca" non sarà accettata.

I difetti ritenuti inaccettabili che non potranno essere eliminati mediante intervento di molatura senza che si riduca lo spessore nominale di oltre il 5%, devono essere riparati mediante saldatura, previa completa asportazione del difetto stesso ed accurata pulizia della cavità. Al termine della riparazione verrà eseguito in ulteriore controllo radiografico che dovrà dare esito positivi.

Per l'approvazione di tale Disciplinare, la Direzione Lavori potrà avvalersi di qualificata consulenza di un Ispettore di Ente di certificazione che potrà disporre presso Istituti o Laboratori ufficiali prove che riterrà necessarie per testare la bontà ed affidabilità delle procedure, apparecchiature, ecc.

Le estremità dei tubi da saldare dovranno essere accuratamente libere da ruggine o da altri ossidi, pelle di laminazione, tracce di bitume, grassi, scaglie ed impurità varie in modo da presentare il metallo perfettamente pulito.

Lo spessore della saldatura dovrà essere di regola non inferiore a quello del tubo e presentare il metallo perfettamente pulito. Lo spessore della saldatura dovrà essere di regola non inferiore a quello del tubo e presentare un profilo convesso (con sovrametallo variante da 1 a 1,5 mm) e ben raccordato con il materiale di base. La sezione della saldatura dovrà essere uniforme e la superficie esterna regolare, di larghezza costante senza porosità od altri difetti apparenti.

Gli elettrodi dovranno essere del tipo rivestito, di qualità e caratteristiche corrispondenti alla UNI 5132/74, e verranno impiegati, tenendo presente che il metallo di apporto dovrà essere scelto con caratteristiche meccaniche analoghe a quelle del metallo di base. Le saldatrici, le motosaldatrici le linee elettriche di collegamento e gli accessori relativi dovranno essere mantenuti durante tutta la durata del lavoro in condizioni tali da assicurare la corretta esecuzione e la continuità del lavoro nonché la sicurezza del personale.

Le estremità dei tubi dovranno essere preparate a lembi retti o a lembi smussati. La preparazione varierà con lo spessore dei tubi (tubi retti per spessori fino a 6,3 mm e smussati (ciafrinati) per spessori superiori in accordo alla UNI 6363). Il numero delle passate, ed il diametro degli elettrodi e la loro classificazione

saranno correlati al tipo di acciaio, alle passate (di fusione o di riempimento), al procedimento (ascendente o discendente) ecc.. In ogni caso dovrà procedersi a saldature campione adeguatamente significative assoggettandole a prove di trazione, piegamento e resilienza con provini prelevati nella zona fusa longitudinalmente alla saldatura al fine di documentare la bontà del procedimento proposto.

Le saldature dovranno essere effettuate con temperatura ambiente uguale o superiore a 5°C; per temperature più basse dovrà essere concordato un opportuno preriscaldamento, curando inoltre che gli elettrodi vengano custoditi in appositi fornelli riscaldatori ad una temperatura di 40°-80°C. Sarà vietato comunque effettuare saldature quando le condizioni atmosferiche per pioggia, forte umidità, ecc. fossero dalla Direzione Lavori giudicate pregiudizievoli per la buona riuscita dei lavori.

Il preriscaldamento, da eseguire sull'intera circonferenza alla estremità dei tubi, si estenderà ad entrambi i lati del giunto da saldare per una lunghezza pari a metà del diametro, comunque per non meno di 120 mm per parte; la zona interessata dovrà essere mantenuta, durante tutta la saldatura, ad una temperatura non inferiore a 50°C (100°C per l'acciaio Fe 52). Il preriscaldamento potrà essere effettuato con fiamma di qualunque tipo, ad induzione o con resistenza elettrica; il controllo della temperatura avverrà a mezzo di "termocolori" o matite termiche a punto di fusione od a viraggio di colore. La saldatura dovrà infine essere protetta con coibenti contro rapidi raffreddamenti.

A saldatura ultimata e controllata si procederà alla sabbiatura della superficie interna (ove in relazione ai diametri dei tubi ciò sia possibile) ed esterna ed al ripristino dei rivestimenti.

63.1.3 Giunzioni isolanti

Saranno realizzati con l'impiego di apposite guarnizioni isolanti (rondelle, manicotti, flange isolanti).

63.2 TUBAZIONI DI GHISA

63.2.0 Generalità

I tubi di ghisa sferoidale dovranno rispondere, per l'accettazione, ai requisiti prescritti al punto 40.3 del presente Capitolato.

63.2.1 Giunzioni flangiate

Adoperate normalmente per il collegamento dei tubi a raccordi ed apparecchi, saranno realizzate mediante unione, con bulloni a vite, di due flange poste all'estremità dei tubi (o raccordi od apparecchi) fra le quali sia stata interposta una guarnizione. Le guarnizioni avranno forma di anello, il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale al corrispondente "collarino" della flangia. Sarà assolutamente vietato l'impiego di più anelli nello stesso giunto. Qualora pertanto fossero necessari maggiori spessori tra le flange, questi dovranno essere realizzati in ghisa e posti in opera con guarnizioni sui due lati. Guarnizioni di gomma con interposto doppio strato di tela dovranno avere uno spessore minimo di 5 mm.

I dadi dei bulloni dovranno essere stretti gradualmente e successivamente per coppie di bulloni posti all'estremità di uno stesso diametro. Il serraggio sarà effettuato a mezzo di chiave dinamometrica. Successivamente la rondella di piombo sarà ribattuta energicamente sul perimetro, con adatto calcatoio e martello, onde aumentare le caratteristiche di tenuta.

63.2.2 Giunzioni elastiche con guarnizione in gomma

Verranno ottenute per compressione di una guarnizione di gomma, inserita in un apposito alloggiamento all'interno del bicchiere, sulla canna del tubo imboccato. Il bicchiere dovrà presentare un adatto profilo interno così da permettere anche le deviazioni angolari del tubo consentite dalla guarnizione.

Per l'esecuzione della giunzione, dopo accurata pulizia delle parti, si spalmerà un'apposita pasta lubrificante (da fornirsi a corredo dei tubi) nella sede di alloggiamento della guarnizione, all'interno della guarnizione stessa e nel tratto terminale della canna da imboccare. Si sistemerà quindi l'anello di gomma nel bicchiere dopo di ch , marcata sul tubo la profondit  di imbocco, si introdurr  lo stesso nella esatta posizione con apposito apparecchio di trazione.

La profondit  di imbocco dovr  essere pari alla profondit  del bicchiere diminuita di 10 mm e questo onde consentire le deviazioni angolari consentite dal giunto.

63.2.3 Giunzioni elastiche con guarnizioni in gomma e controflangia

La giunzione sar  realizzata per mezzo di una apposita controflangia fissata con bulloni la cui estremit , opportunamente sagomata, appogger  sull'esterno del bicchiere. La tenuta e l'aderenza saranno assicurate dalla compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere, ottenuta con l'incuneamento dell'anello interno ed il serraggio dei bulloni della controflangia.

Nel montaggio del giunto, il serraggio dei bulloni dovr  essere effettuato con progressione numerica alternata (curando cio  che non vengano serrati di seguito due bulloni adiacenti o comunque compresi in un angolo di 120 ) e con il controllo dinamometrico delle coppie di serraggio. Tale controllo dovr  essere ripetuto dopo la prova idraulica.

63.3 TUBAZIONI DI POLIETILENE

63.3.0 Generalit 

Le tubazioni in argomento saranno realizzate, salvo diversa prescrizione, con tubi di polietilene rispondenti ai requisiti di cui al punto 44 del presente Capitolato. La posa in opera avverr  nel rispetto delle prescrizioni di progetto, tenendo presenti le norme generali di cui al punto 71.0 e la pubblicazione n  10 dell'Istituto Italiano dei Plastici (Raccomandazioni sulla installazione delle tubazioni di polietilene alta densit  nella costruzione di acquedotti).

63.3.1 Giunzioni dei tubi in polietilene PE MRS 10

Le giunzioni fra tubo e tubo oppure fra tubo e raccordo o apparecchiature, etc. dovranno rientrare, secondo i casi, nelle seguenti tipologie: saldatura testa a testa, saldatura a manicotto termico, a serraggio meccanico (tipo Gibault), a flangia libera con collarino di appoggio, o a flangia libera.

Per ognuno dei sistemi adottati l'appaltatore sottoporr  alla D.L. relazioni esplicative e disegni quotati dai cui si evincano chiaramente le caratteristiche fisiche e dimensionali degli elementi costituenti la giunzione.

63.3.2 Giunto a serraggio meccanico tipo gibault, con tenuta mediante guarnizione elastomerica

Tale tipo di giunzione potr  essere effettuata su ogni tipo di tubo, anche fra tubi di materiale diverso, purch  abbiano lo stesso diametro esterno.

Qualunque sia la forma esterna ed il tipo di serraggio con cui questo giunto   realizzato,   necessario che la sua lunghezza utile, ossia la distanza assiale fra le due guarnizioni, sia non inferiore alla somma delle massime variazioni lineari che possono verificarsi per effetto termico nei due tronchi da congiungere, pi  una quantit  variabile dai 30 ai 100 mm. in relazione al diametro dei tronchi stessi.

La giunzione dovr  essere effettuata secondo il seguente ordine di operazioni

- a) provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere ed assicurarsi che siano integre;
- b) infilare le estremit  dei due tubi nel giunto meccanico ed assicurarsi che ciascuna di esse sia introdotta per lunghezza corrispondente ad almeno 1/3 della lunghezza del manicotto, badando, per , che esse non vengano a contatto tra di loro;
- c) infilare i bulloni, le rondelle ed i dadi attuandone il serraggio a croce.

63.3.3 Giunto con ancoraggio mediante anello ghiera di graffaggio

Tale tipo di giunzione dovrà essere realizzata secondo il seguente ordine di operazioni:

- a) tagliare il tubo nella lunghezza richiesta;
- b) separare le parti dal raccordo e montarle sul tubo: prima che la ghiera seguita dall'anello di serraggio conico, curando che questo sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo;
- c) infilare il tubo nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo.
- d) accostare l'anello di serraggio conico al corpo del raccordo ed avvitare strettamente la ghiera al raccordo stesso.

63.3.4 Giunto per saldatura

Esse potranno essere eseguite sempre

- da personale qualificato in possesso di licenza rilasciata da ente abilitato ed in corso di validità;
- con idonee apparecchiature, tali da garantire le minime possibilità di errore nelle temperature, nelle pressioni e nei tempi;
- in ambiente atmosferico tranquillo (senza precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità)

63.3.4.1 Saldatura testa a testa

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

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

a) Preparazione delle testate da saldare

Le testate dei manufatti dovranno essere preparate per la saldatura testa a testa creando la complanarietà delle sezioni di taglio per mezzo di frese che possono essere manuali per piccoli diametri ed elettriche per i diametri e gli spessori più alti; queste ultime devono avere velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale. Le testate così predisposte non devono essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina od altri solventi clorurati.

b) Esecuzione della saldatura

I due pezzi da saldare verranno quindi posizionati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento verrà inserito fra le testate che saranno premute contro la sua superficie. Il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento.

Al tempo previsto il termoelemento verrà estratto e le due testate saranno premute l'una contro l'altra alla pressione sotto indicata sino a che il materiale non ritornerà allo stato solido. La saldatura non dovrà essere rimossa se non quando la zona saldata si sarà raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60°C.

c) Determinazione dei parametri della saldatura testa a testa

La ditta fornitrice dei tubi, una volta determinato il materiale per la produzione dei tubi secondo le modalità descritte al punto 44.2 del presente Capitolato, dovrà determinare per ogni spessore e diametro delle tubazioni i parametri da applicare durante l'operazione di saldatura testa a testa il cui ciclo, composto dalle seguenti fasi:

1) Regolarizzazione

Durante questa fase le estremità dei tubi sono pressate sul termoelemento per portare a fusione una parte del materiale che formerà un rigonfiamento sia verso la parte interna che verso la parte esterna dello spessore della tubazione.

2) Riscaldamento

La pressione sarà notevolmente diminuita, e per una certa lunghezza il materiale della tubazione, portato a fusione.

3) Allontanamento del termoelemento

La pressione delle testate sul termoelemento viene annullata ed il termoelemento stesso viene allontanato il più rapidamente possibile

4) Saldatura e raffreddamento

Le testate dei tubi vengono riportati a contatto ad una certa pressione sino a quando abbassata la temperatura sotto un certo valore può considerarsi conclusa l'operazione di saldatura.

I parametri da stabilire per le quattro fasi sono:

- Temperatura del termoelemento;
- Pressione delle testate dei tubi sul termoelemento durante le fasi 1),2),4);
- Durate delle fasi 1),2),3),4);

I parametri di saldatura dovranno essere tali che un tronchetto contenente una saldatura testa a testa condizionato secondo la ISO 291 venga ritenuto idoneo dai test previsti nel presente Capitolato ai punti 44.3.3 e 44.3.4, inoltre la bontà del procedimento dovrà essere testata con prove di trazione secondo WIS 4-32-13.

I disegni, e le relazioni contenenti le specifiche e i parametri per l'esecuzione della saldatura testa a testa dovranno essere munite, per l'invio alla D.L., del visto del fornitore dei tubi.

d) Unità di controllo per l'esecuzione di una perfetta saldatura

Tutte le operazioni descritte al punto 63.3.4.1 saranno eseguite e controllate automaticamente da una unità di controllo programmabile che determinerà i tempi di esecuzione di tutte le fasi della saldatura in funzione del diametro, dello spessore della tubazione e della temperatura esterna.

Tale unità di controllo dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Parametri programmabili:

- Temperatura del termoelemento
- Pressione di preriscaldamento
- Pressione di contatto
- Tempi di preriscaldamento
- Velocità di giunzione delle testate
- Tempi di raffreddamento
- Controllo della fresatrice e dello chassis di allineamento
- Interruzione della saldatura in caso di non conformità dei parametri
- Pilotaggio logico della saldatura per tutte le situazioni anomale
- Memorizzazione dei dati su supporto magnetico con la possibilità di uscita su stampante dei dati registrati per ogni singola saldatura
- Routine autodiagnostica

L'intervento manuale dell'operatore sarà quindi limitato nella pulizia delle testate della tubazione e nel loro serraggio nello chassis di allineamento, nell'inserimento da tastiera all'unità di controllo dei dati tipo di tubo e numero dell'operatore, e nel controllo ottico dello stato finale della saldatura.

e) Classificazione di saldatura ben eseguita

Una saldatura è ben definita quando:

- E' priva di inclusioni
- E' priva di fessurazioni
- Vi è una completa coesione del materiale fuso alle estremità delle tubazioni

f) Controllo di una saldatura

Ogni saldatura ad un controllo visivo dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- Ciascun rigonfiamento dovrà essere arrotondato su tutta la circonferenza della tubazione (Fig.V-1)
 - I due rigonfiamenti dovranno essere della medesima dimensione
 - K (Fig. V-1) non deve essere nullo
 - Le superfici dei rigonfiamenti dovranno essere lisce e dall'aspetto opaco
 - Il "RETREINT" del tubo non dovrà oltrepassare il 10% dello spessore della tubazione.
- Inoltre sul 20% delle giunzioni (saldature) eseguite ogni giorno in opera la Direzione Lavori potrà disporre un controllo di tipo non distruttivo con apparecchiatura ad ultrasuoni.
- L'eventuale presenza di difetti comporterà un raddoppio dei controlli. Se il numero dei giunti difettosi dovesse superare il 10% della produzione giornaliera l'intero tratto dovrà essere smontato e rifatto.

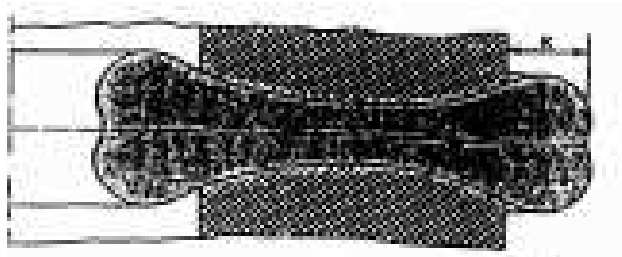


Fig. V-1 Forma ideale dei rigonfiamenti di una saldatura testa a testa

63.3.4.1.2 Saldatura della raccorderia per elettrofusione

La saldatura per elettrofusione si esegue riscaldando elettricamente la raccorderia (manicotti, collari di presa ecc..) entro la quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene.

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

a) Preparazione del tubo e della raccorderia da saldare

Per una buona riuscita della saldatura ci si dovrà accertare che le superfici interessate alla giunzione (interna del manicotto ed esterna dei tubi) siano assolutamente esenti da impurità di qualsiasi genere ed in particolare modo prive di umidità ed untuosità. Le parti che si innestano nel manicotto dovranno essere precedentemente raschiate con un coltello affilato onde togliere l'ossidazione superficiale del materiale. La raccorderia elettrosaldabile non può e non deve essere raschiata. La raccorderia dovrà essere immagazzinata entro i propri imballi, e comunque in un luogo non esposto ai raggi solari.

b) Esecuzione della saldatura

La saldatura non dovrà essere forzata in alcun modo, la giunzione dovrà essere mantenuta bloccata nel posizionatore fino ad esaurimento del tempo di raffreddamento e ciò se non fino a quando la temperatura superficiale esterna del manicotto sia spontaneamente scesa sotto i 50°C.

Qualora, durante il processo di saldatura, si verificasse una interruzione, è possibile ripetere l'operazione, attendendo il completo raffreddamento prima di ricollegare il raccordo alla saldatrice o di reimpostare il tempo totale di saldatura.

E' ammessa una sola ripetizione del processo di saldatura.

c) Determinazione dei parametri della saldatura per elettrofusione

La ditta fornitrice dei tubi, una volta determinato il materiale per la produzione dei tubi ed il tipo di raccorderia secondo le modalità descritte al punto 44.2 del presente Capitolato, dovrà determinare per ogni spessore e diametro delle tubazioni e tipo di raccordo i parametri da applicare durante l'operazione di saldatura che sono:

- Tempo di saldatura
- Tensione di alimentazione

Tali parametri di saldatura dovranno essere tali che un tronchetto contenente un raccordo elettrosaldato condizionato secondo la ISO 291 venga ritenuto idoneo dai test previsti nel presente Capitolato ai punti 44.3.3 e 44.3.4

I disegni e le relazioni contenenti le specifiche e i parametri per l'esecuzione di un raccordo elettrosaldato dovranno essere munite, per l'invio alla D.L., del visto del fornitore dei tubi.

d) Unità di controllo per l'esecuzione di una perfetta saldatura

Tutte le operazioni per l'esecuzione di una perfetta saldatura, saranno eseguite da una saldatrice auto/manuale con funzione di controllo automatica svolta da un'unità programmabile che determinerà i tempi di esecuzione di tutte le fasi della saldatura in funzione del diametro, dello spessore della tubazione del tipo di raccorderia e della temperatura esterna.

Tale unità di controllo dovrà avere le caratteristiche di essere protetta dalle sovratensioni di alimentazione, di avere un controllo elettrico di frequenza, per compensare l'alta induttanza di alcuni generatori, di eliminare il picco di corrente iniziale.

Parametri programmabili:

- Tempo di saldatura
- Identificazione dell'operatore

Segnalazione errori:

- Problema di alimentazione
- Problema nel raccordo
- Problema di tensione tra saldatrice e raccordi
- Errore conteggio tempi

Memorizzazione dei dati su supporto magnetico con possibilità di uscita su stampante dei dati registrati per ogni singola saldatura.

L'intervento manuale dell'operatore sarà quindi limitato nella pulizia della testata della tubazione e della raccorderia e nel loro serraggio nello chassis di allineamento, nell'inserimento della tastiera all'unità di controllo dei dati, tipo di tubo e numero dell'operatore e nel controllo ottico dello stato finale della saldatura.

63.4 Collaudo delle tubazioni in pressione

La prova si intende riferita alle condotte con relativi giunti, curve, derivazioni, riduzioni, ecc., e potrà effettuarsi anche dopo la collocazione dei vari accessori idraulici (saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.). Riempita la tratta da provare, la stessa verrà messa in pressione con gradiente di 1 kgf/cm^2 al minuto fino a raggiungere la pressione di esercizio, pressione che verrà mantenuta per il tempo necessario a consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedano lo svuotamento della condotta. Quindi si effettuerà una prova preliminare (ad 1 ora) ed una definitiva (a 12 ore) con le seguenti modalità:

a) - Prova ad 1 ora: si porterà la tratta interessata alla pressione di prova (1,5 volte la pressione nominale a 20°C) e si isolerà il sistema della pompa di prova per il periodo di 1 ora; nel caso di calo di pressione si misurerà il quantitativo d'acqua occorrente per ripristinare la pressione di prova. Tale quantitativo non dovrà superare il valore di $1,67 \times L \times P_N \times D_i / 1000$ con L espresso in km, P_N in bar e D_i in mm.

b) - Prova a 12 ore: si effettuerà subordinatamente all'esito positivo della precedente, lasciando la tratta alla pressione di prova per il tempo di 12 ore e, trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, misurando il quantitativo d'acqua necessario a ristabilirla, che non dovrà superare il quantitativo stabilito con la precedente formula riferita a 12 ore.

PAVIMENTAZIONI STRADALI

64.0 Le pavimentazioni stradali rimosse verranno ricollocate o integrate con gli stessi materiali, tipo e disegni di quelli esistenti e utilizzando, per quanto possibile, il materiale dismesso. Le pavimentazioni dismesse prima della loro ricollocazione saranno custodite a cura dell'Impresa.

64.1 STRATI DI FONDAZIONE**64.1.1 Fondazione in pietrame**

La fondazione in pietrame, dello spessore prescritto, sarà costituita con pietre di cava o provenienti dagli scavi, di qualità compatta, resistenti e non suscettibili all'azione dell'acqua, di forma troncopiramidale (eccezionalmente con ciotoloni di fiume spaccati). Essa verrà collocata nel cassonetto, ricavato nella piattaforma stradale o nella trincea della tubazione a profondità adeguata, la cui base dovrà presentarsi parallela alla sagoma stradale prescritta.

La fondazione sarà eseguita a mano, sistemando gli scapoli di pietrame con la faccia più larga in basso, ben accostati tra loro e con gli interstizi serrati a forza mediante scaglie (inzeppatura a martello). Successivamente verrà saturata, impiegando materiale litico minuto o materiale arido e sabbione e cilindrando fino a chiusura, se ordinato, con rullo da 16 ÷ 18 t (tali oneri intendendosi inclusi nel prezzo della fondazione).

64.1.2 Fondazione in misto granulare

Sarà composta con una miscela di materiali granulari, stabilizzata meccanicamente. L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava o di frantoio, scorie, materiale reperito in sito (banchi alluvionali, ecc.) oppure di miscela di materiali di diversa provenienza, in proporzioni stabilite con indagini preliminari di laboratorio di cantiere, e tali comunque da rientrare nella curva granulometrica riportata nelle norme CNR-UNI 10006. L'aggregato dovrà inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

- a) - Avere una percentuale di usura, determinata con la prova Los Angeles, non superiore al 50% ed un coefficiente di frantumazione (norme CNR, Fasc. IV/1953) non superiore a 200;
- b) - Avere un indice di plasticità non superiore a 6, un limite liquido non superiore a 25 ed un limite di ritiro superiore all'umidità ottima di costipamento;
- c) - Avere un indice di portanza C.B.R., dopo 4 giorni di imbibizione in acqua, non minore di 50 (condizione che dovrà essere verificata per un intervallo di umidità di costipamento non inferiore al 4%).

L'Appaltatore indicherà pertanto alla Direzione i materiali che riterrà più idonei al previsto impiego e li sottoporrà a tutte le prove di laboratorio richieste, a propria cura e spese. Avuto l'esito, la stessa autorizzerà o meno l'impiego di tali materiali o ne disporrà le opportune correzioni.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni ambientali (umidità, pioggia, neve, gelo) non fossero tali da produrre danni alla qualità dello strato stabilizzato. Per temperature inferiori a 3°C la costruzione verrà sospesa.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato ed alle condizioni di lavoro, e comunque approvata dalla Direzione Lavori. Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito fino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95 ÷ 100% della densità massima ottenuta con la prova AASHO modificata ed un valore del modulo di compressione (misurato su piastra di 30 cm) non inferiore a 800 kgf/cm².

64.2 STRATI DI BASE

64.2.1 Strato di base in misto granulare

Sarà composto di una miscela di ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla, o di materiale "tout venant", la cui composizione granulometrica dovrà rientrare nei limiti fissati dalla tabella V-6.

TAB. V-6 Misti per strati di base - Limiti granulometrici

CRIVELLI U.N.I.	E mm	MISCELA
		Passante totale in peso %
Crivello 2334	50	100
Crivello 2334	15	70÷100
Crivello 2334	10	50÷85
Crivello 2334	5	35÷65
Setaccio 2332	2	25÷50
Setaccio 2332	0,4	15÷30
Setaccio 2332	0,075	5÷15

Per i misti granulari da impiegare negli strati di base valgono in generale le stesse prescrizioni relative ai misti di fondazione, con le seguenti differenze:

- a) - L'indice di plasticità dovrà essere compreso fra 4 e 9; il limite di liquidità non dovrà superare 35;
- b) - L'aggregato grosso dovrà essere costituito di elementi non friabili con coefficiente Deval non inferiore a 10. Ove per le dimensioni del materiale non fosse possibile eseguire la prova Deval, si eseguirà la determinazione del coefficiente di frantumazione, che non dovrà essere superiore a 160;
- c) - L'indice di portanza C.B.R. non dovrà essere inferiore ad 80; inoltre durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

Il costipamento avverrà fino ad ottenere una densità in posto non inferiore al 100% di quella ottenuta con la prova AASHO modificata ed un modulo di compressione, misurato con piastra di 30 cm, non inferiore a 1000 kgf/cm². La superficie dello strato non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm; il controllo verrà effettuato in direzioni ortogonali con regolo di 4,00 m.

64.2.2 Strato di base in misto bitumato

Sarà costituito di una miscela granulometrica di ghiaia o pietrisco, sabbia ed eventuale additivo o di materiale "tout venant", impastata con bitume a caldo previo riscaldamento degli aggregati. Questi ultimi dovranno essere sani, durevoli, puliti, di forma regolare e rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- la granulometria avrà andamento continuo ed uniforme e sarà compresa tra le curve limiti indicate nella tabella V-7;

Tab. V-7 Aggregati per misti bitumati - Curve limiti

CRIVELLI U.N.I.	E mm	MISCELA
		Passante totale in peso %
Crivello 2334	40	100

Crivello 2334	25	77÷87
Crivello 2334	20	60÷78
Crivello 2334	10	40÷58
Crivello 2334	5	28÷47
Setaccio 2332	2	20÷35
Setaccio 2332	0,4	11÷20
Setaccio 2332	0,075	2 ÷ 6

- il coefficiente di frantumazione dell'aggregato (norme CNR) sarà non superiore a 160; la perdita in peso, alla prova Los Angeles, inferiore al 40%; l'equivalente in sabbia maggiore di 40;
- il limite di liquidità, ricercato sul passante al setaccio 40 ASTM, dovrà risultare inferiore a 50 e l'indice di plasticità non superiore a 10;
- la percentuale media del legante (bitume B 80/100), riferita al peso degli inerti, dovrà essere tra il 3,5 ed il 4,5% e comunque la minima per consentire il raggiungimento del valore massimo di stabilità Marshall e di compattezza appresso riportato.

La composizione adottata dovrà essere resistente ai carichi e sufficientemente flessibile, pertanto il conglomerato dovrà presentare i seguenti requisiti:

- a) - Stabilità Marshall (prova ASTM D 1559), eseguita a 60°C su provini costipati con 50 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 400 kgf;
- b) - Rigidità Marshall, cioè rapporto tra la stabilità e scorrimento (in mm), superiore a 100; percentuale dei vuoti residui dei provini Marshall, compresa tra il 4 e l'8%.

Gli impasti verranno confezionati a caldo in apposite centrali, atte ad assicurare il perfetto essiccamento e dosaggio degli aggregati e l'esatto proporzionamento del bitume.

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo accertata la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza indicati al precedente punto 72.1. L'operazione verrà effettuata, in condizioni ambientali favorevoli, mediante una macchina vibrofinitrice od altri idonei sistemi approvati dalla Direzione Lavori, a temperatura non inferiore a 110°C, in strati finiti di spessore non inferiore a 6 cm e non superiore a 12 cm. Ove la stessa avvenisse in doppio strato, la sovrapposizione dovrà essere eseguita nel più breve tempo possibile e con l'interposizione di una mano di attacco di emulsione tipo ER 55 o ER 60 in ragione di 0,8 kg/m². Dovrà in questo caso essere curato lo sfalsamento dei giunti.

La rullatura dovrà essere eseguita a temperatura elevata con rulli tandem da 4 ÷ 8 tonnellate, a rapida inversione di marcia, seguiti da rulli compressori da 10 ÷ 14 t ovvero da rulli gommati da 10 ÷ 12 t. A costipamento ultimato, prima della stesa dei successivi strati di pavimentazione si dovrà verificare che la massa del volume del conglomerato non sia inferiore al 9% della massa volumica del provino Marshall costipato in laboratorio. La percentuale dei vuoti residui, nei campioni prelevati dallo strato sottoposto a controllo, non dovrà superare il 10%.

La superficie finita dello strato non dovrà discostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllando con la procedura di cui al punto precedente. La tolleranza sullo spessore sarà consentita fino ad un massimo del ± 10% dello spessore stesso, con un massimo assoluto di ± 1,5 cm.

64.3 STRATI DI COLLEGAMENTO E DI USURA

64.3.1 Conglomerati bituminosi - Confezione e posa in opera

I conglomerati bituminosi saranno eseguiti in impianti fissi, approvati dalla Direzione Lavori e tali da assicurare: il perfetto essiccamento, la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme dell'aggregato fino e grosso; la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura e la perfetta dosatura; il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto; il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

Su specifica richiesta della Direzione ed a spese dell'Appaltatore saranno effettuati, almeno ogni mille tonnellate di materiale prodotto, i seguenti controlli:

- verifica della composizione del conglomerato;
- verifica della stabilità Marshall, con prelievo della miscela all'uscita del mescolatore e confezione dei provini senza alcun riscaldamento (per un ulteriore controllo sulla temperatura di produzione);
- verifica delle caratteristiche del conglomerato steso e costipato (massa volumica e percentuale dei vuoti residui).

Prima di procedere alla stesa degli strati di pavimentazione si procederà ad una accurata pulizia della superficie di posa mediante lavaggio od energica ventilazione. Sulla superficie verrà steso quindi un velo di emulsione tipo ER 55 o ER 60 in ragione di $0,5 \div 0,8 \text{ kg/m}^2$ in modo da ottenere un buon ancoraggio dello strato da stendere.

L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine spanditrici-finitrici, di tipo approvato dalla Direzione, o con altri idonei sistemi purchè consentiti. Il materiale sarà steso a temperatura non inferiore a 120°C. Le operazioni di stesa dovranno essere interrotte ove le condizioni atmosferiche non fossero tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro, ed in particolare quando il piano di posa si presentasse comunque bagnato od avesse temperatura inferiore a 5°C. Per temperature tra 5 e 10°C la Direzione potrà prescrivere alcuni accorgimenti quali l'innalzamento della temperatura di confezionamento e la protezione durante il trasporto. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno comunque essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Appaltatore.

La rullatura dei conglomerati dovrà essere eseguita alla temperatura più elevata possibile, con rulli meccanici a rapida inversione di marcia della massa di $4 \div 8$ tonnellate; proseguirà poi con passaggi longitudinali ed anche trasversali. Infine il costipamento sarà ultimato con rullo statico da $10 \div 14 \text{ t}$ o con rullo gommato da $10 \div 12$ tonnellate. Al termine di tali operazioni si dovranno effettuare i controlli di compattezza operando su campioni prelevati dallo strato finito (tasselli o carote).

La superficie finita dovrà presentarsi assolutamente priva di ondulazioni: un'asta di 4,00 m posta sulla stessa dovrà aderirvi con uniformità e comunque non dovrà presentare spostamenti superiori a 4 mm. Gli spessori degli strati al finito non dovranno essere inferiori a 4 cm e superiori a 6 cm se trattasi di strati di collegamento e non inferiori a 2 cm se trattasi di strati di usura. Sugli spessori di progetto non sarà ammessa alcuna tolleranza in meno.

64.3.2 Strato di collegamento (Binder)

Sarà costituito di una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (norme CNR, Fasc. IV/1953) mescolata con bitume a caldo e stesa con le modalità di cui al punto precedente.

L'aggregato grosso sarà costituito di pietrischetti e graniglie, che potranno essere anche di provenienza diversa purchè rispondenti ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (ASTM C 131 - AASHTO T 96) inferiore al 30% e coefficiente di frantumazione inferiore a 140 (CNR);
- indice dei vuoti delle singole pezzature inferiore a 0,85 e coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015 (CNR); materiale non idrofilo.

Il prelievo dei campioni dei materiali inerti verrà effettuato secondo le citate norme CNR, Cap. II. In ogni caso i pietrischetti e le graniglie dovranno essere costituiti di elementi sani, durevoli, poliedrici con spigoli vivi, ruvidi e puliti.

L'aggregato fine sarà costituito in ogni caso di sabbie naturali o di frantumazione rispondenti ai requisiti di cui all'art. 5 delle norme CNR ed aventi un equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, compreso fra 50 ed 80.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti di polvere di rocce preferibilmente calcaree o di cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare, alla setacciatura a secco, interamente passanti al setaccio n. 80 ASTM e per almeno il 70% al setaccio n. 200 ASTM. La miscela degli aggregati dovrà comunque avere una composizione granulometrica per la quale si indica, a titolo orientativo, il fuso di cui alla tabella V-8.

TAB. V-8 Aggregati per strati di collegamento - Composizione granulometrica

CRIVELLI U.N.I.	E mm	MISCELA
		Passante totale in peso %
Crivello 2334	30	100
Crivello 2334	25	75÷100
Crivello 2334	15	60÷85
Crivello 2334	10	50÷75
Crivello 2334	5	35÷65
Setaccio 2332	2	25÷50
Setaccio 2332	0,4	10÷30
Setaccio 2332	0,18	5÷20
Setaccio 2332	0,075	4 ÷ 8

Il bitume dovrà avere penetrazione 80/100, salvo diversa prescrizione. La quantità in massa dello stesso, riferita alla massa totale degli aggregati, dovrà essere compresa tra il 4 ed il 6%; essa dovrà comunque essere la minima per il raggiungimento dei valori di stabilità e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato allo strato di collegamento dovrà presentare i seguenti requisiti:

a) - Stabilità Marshall (ASTM D 1579), eseguita a 60°C su provini costipati con 50 colpi di maglio per ogni faccia, superiore a 700 kgf; scorrimento compreso tra 1 e 4 mm; percentuale di vuoti residui sugli stessi provini compresa tra il 4 e l'8%.

b) - Volume dei vuoti residui, a cilindratura finita, compreso tra il 5 ed il 10%.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di fare eseguire, presso un Laboratorio ufficiale, prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione. Lo stesso inoltre sarà tenuto a presentare la composizione della miscela che intenderà adottare comprovando, con certificazione di laboratorio, la rispondenza di tale adozione ai requisiti di stabilità, compattezza ed impermeabilità richiesti. Accettata la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà attenersi ad essa scrupolosamente, comprovando l'osservanza di tale impegno con esami periodici.

64.3.3 Strato di usura (Tappeto)

Per i conglomerati destinati allo strato di usura valgono in generale le stesse norme di cui al punto precedente, salvo le differenze riportate appresso.

L'aggregato grosso sarà costituito di pietrischetti e graniglie rispondenti ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova Los Angeles non superiore al 20% e coefficiente di frantumazione non superiore a 120;

- indice dei vuoti delle singole pezzature inferiore a 0,80; coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015; materiale non idrofilo con limitazione, per la perdita in peso, allo 0,5%;

- coefficiente di resistenza all'usura non inferiore a 0,8 per aggregati pietrograficamente omogenei; non inferiore a 0,6 almeno per il 20% in peso di materiale, nelle miscele non omogenee.

L'aggregato fino e gli additivi avranno le stesse caratteristiche di cui al punto precedente. La composizione granulometrica della miscela dovrà essere indicativamente conforme al fuso definito dalla tabella V-9.

TAB. V-9 Aggregati per strati di usura - Composizione granulometrica

CRIVELLI E SETACCI U.N.I. mm		MISCELA
		Passante totale in peso %
Crivello 2334	15	100
Crivello 2334	10	70÷100
Crivello 2334	5	45÷75
Setaccio 2332	2	30÷55
Setaccio 2332	0,4	15÷30
Setaccio 2332	0,18	10÷20
Setaccio 2332	0,075	5÷10

Il bitume dovrà avere penetrazione 60/80 salvo diversa prescrizione. La quantità in massa dello stesso, riferita alla massa totale degli aggregati dovrà essere compresa tra il 5 ed 7%. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari non dovrà superare l'80%. Il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo per il raggiungimento di stabilità e di compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato allo strato di usura dovrà presentare i seguenti requisiti:

- a) - Resistenza meccanica elevatissima e sufficiente flessibilità; stabilità Marshall, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 900 kgf; scorrimento compreso tra 1 e 3,5 mm; rigidità Marshall (rapporto tra stabilità e scorrimento) superiore a 250 kgf/mm; percentuale dei vuoti dei provini Marshall, nelle prescelte condizioni di impiego, compresa tra il 3 ed il 6%;
- b) - Elevatissima resistenza all'usura superficiale; sufficiente ruvidezza della superficie e stabilità della stessa nel tempo.
- c) - Grande compattezza; il volume dei vuoti residui a rullatura ultimata, calcolato su campioni prelevati dallo strato, dovrà essere compreso tra il 4 e l'8%. A 9 mesi dall'apertura al traffico inoltre lo stesso volume dovrà essere compreso tra il 3 ed il 6% e l'impermeabilità dovrà risultare praticamente totale.

64.4 PAVIMENTAZIONI DIVERSE

64.4.0 Generalità

Le norme di cui ai punti che seguono, ed in generale le norme di cui al presente articolo, devono intendersi riferite sia alle pavimentazioni di nuovo impianto sia, per quanto applicabile, al ripristino delle pavimentazioni dismesse per l'esecuzione degli scavi relativi alla posa in opera delle tubazioni o per altre cause. In quest'ultimo caso resta stabilito che, qualora le pavimentazioni parzialmente o totalmente dismesse fossero costituite da elementi lapidei reimpiegabili ed ove non diversamente disposto, l'Appaltatore dovrà provvedere ad una accurata selezione e pulizia degli stessi, occorrendo ad una opportuna rilavorazione, ed a ricostituire le pavimentazioni con le stesse caratteristiche di quelle preesistenti, curando a regola d'arte i necessari raccordi.

L'eventuale materiale di reintegro dovrà essere della stessa tipologia di quello dismesso, comunque con i requisiti di accettazione prescritti o richiamati nel presente testo.

64.4.1 Pavimentazioni in calcestruzzo cementizio

Il calcestruzzo sarà costituito con inerti di almeno tre pezzature, sarà dosato con non meno di 3 quintali di cemento per metro cubo di impasto e verrà vibrato in opera. A vibrazione ultimata la superficie della pavimentazione dovrà presentare un leggero affioramento di malta, sufficiente per la perfetta chiusura o

lisciatura del piano della pavimentazione. Non saranno assolutamente permesse aggiunte in superficie di malta cementizia, anche se confezionata con una più ricca dosatura di cemento.

Prima che il calcestruzzo inizi la presa, ed a piano sufficientemente asciutto, si dovrà striare trasversalmente la pavimentazione con una scopa di saggina o con spazzole speciali così da renderla sicuramente scabra; dovrà inoltre verificarsi che essa corrisponda esattamente ai piani ed alle sagome prescritte e che presenti un aspetto uniforme senza irregolarità di sorta.

In senso longitudinale non dovranno riscontrarsi in alcun modo ondulazioni od irregolarità di livellette superiori a ± 3 mm rispetto ad un'asta rettilinea di 3,00 m di lunghezza. Il manto dovrà risultare di spessore medio non inferiore a quello stabilito, con tolleranze massime locali di 1 cm in più od in meno. In difetto la Direzione potrà richiedere il rifacimento totale delle lastre o dei tratti difettosi.

Durante la maturazione la superficie superiore della pavimentazione sarà protetta con particolari prodotti di "curing" atti a formare una pellicola protettiva che impedisca una rapida evaporazione dell'acqua di impasto.

64.4.2 Pavimentazioni in masselli di pietra

Saranno costituite in masselli di granito, di porfiroide, di sienite, di pietra calcarea o di pietra vulcanica (basole) rispondenti alle norme UNI 2718 salvo diversa prescrizione. In qualunque caso la roccia impiegata per la formazione dei masselli dovrà essere sana, senza degradazioni od alterazioni, compatta, dura ed omogenea; ancora dovrà essere priva di druse o geodi, senza vene e catene di minerali differenziati ed infine senza piani di sfaldatura o di distacco (peli): in particolare dovranno escludersi tutti i materiali provenienti dagli strati di copertura (cappello).

La lavorazione dei masselli dovrà essere eseguita a punta mezzana (o diversamente, secondo prescrizione) per la superficie superiore di marcia, con spigoli vivi rifilati a scalpello per una larghezza di 2 cm; per le facce laterali la lavorazione sarà a scalpello limitatamente ad una fascia superiore di 8 cm di larghezza ed a semplice sbazzatura per la parte rimanente in modo tale comunque che tra i bordi delle superfici di marcia di due masselli adiacenti possa crearsi un giunto di larghezza non superiore ad 1 cm. Le facce laterali dovranno risultare a squadra per un'altezza non inferiore alla metà dello spessore dei masselli; nella parte inferiore potranno invece presentare sottosquadri di valore non superiore a 2,5 cm.

Nelle pavimentazioni a secco i masselli verranno posti in opera su un letto di sabbia di spessore compreso tra 8 e 10 cm. I masselli saranno stesi con la dovuta cura ed assestati con mazzaranghe di legno in modo da disporsi secondo una superficie continua e regolare, con le precise sagome e quote stabilite; l'operazione sarà accompagnata da abbondanti bagnature allo scopo di favorire l'assestamento. Subito dopo tutta la superficie verrà ricoperta da uno strato di sabbia vagliata, che verrà spinta con scope ed acqua in tutti gli interstizi fino a completa chiusura. Ove fosse prescritta la sigillatura dei giunti, questa dovrà essere eseguita con le modalità di cui al successivo punto 72.4.3, salvo diversa prescrizione.

Nelle pavimentazioni con malta i masselli verranno sistemati su un letto di malta di calce idraulica o di cemento, di conveniente spessore, posto sulla fondazione opportunamente preparata alla sagoma prescritta. I masselli saranno battuti fino al rifluimento della malta nei giunti, risultando espressamente proibita l'aggiunta di malta.

Nelle pavimentazioni in bolognato, i conci o bolognini dovranno avere una larghezza di 15 cm, una lunghezza di 30 cm ed uno spessore non inferiore a 18 cm. L'armatura potrà avvenire a corsi paralleli, con giunti alternativamente sfalsati e con spazio interfilare occupato da mattoni laterizi posti a coltello o calcestruzzo cementizio a 200 kg di cemento (secondo prescrizione). I bolognini saranno posti in opera con malta cementizia avendo cura che i mattoni, ove previsto tale tipo di interfilare, siano rivestiti di malta e risultino incassati, rispetto al piano stradale, di circa 3 cm; analogo incasso avrà il conglomerato, ove previsto in alternativa ai mattoni.

64.4.3 Pavimentazioni in cubetti di pietra

Saranno realizzate con cubetti di porfido, di sienite, di diorite o di altre rocce idonee, purchè rispondenti ai requisiti di accettazione di cui al punto 36.5.3 del presente Capitolato. I cubetti saranno impiantati su una fondazione predisposta in precedenza, con l'interposizione di uno strato di sabbia dello spessore di almeno 5 cm.

In linea generale i cubetti saranno posti in opera ad archi contrastanti con angolo al centro di 90°, raccolti in corsi o filari paralleli in modo che gli archi affiancati abbiano in comune gli elementi di imposta. La posa sarà effettuata nel modo più accurato, con giunti sfalsati di corso in corso ed archi perfettamente regolari. Gli elementi, disposti in maniera regolarmente decrescente dalla chiave verso le imposte, saranno il più possibile serrati tra di loro e quindi sottoposti ad energica battitura, a più riprese, con pestelli metallici di almeno 25 kg di massa. Per favorire l'assestamento la battitura dovrà essere accompagnata da abbondanti bagnature del letto di sabbia.

Prima dell'ultima battitura di assestamento la pavimentazione verrà ricoperta da un sottile strato di sabbia fine, che verrà fatta penetrare con scope ed acqua in tutte le connessure in modo da chiuderle completamente. L'ultima battitura dovrà essere effettuata in modo da assestare definitivamente i cubetti, dopo aver corretto eventuali deficienze di sagoma.

La sigillatura dei giunti dovrà essere eseguita, salvo diversa disposizione, non prima dei 15 giorni successivi all'apertura della strada al traffico. Riparati gli eventuali cedimenti ed irregolarità verificatisi, si procederà al lavaggio della pavimentazione con acqua a pressione in modo da svuotare e ripulire i giunti per 3 cm di profondità e quindi, a pavimentazione asciutta, si procederà alla sigillatura colando negli stessi, con tazze a beccuccio od altri attrezzi idonei, il bitume caldo di penetrazione 30/40. Il legante verrà poi saturato con sabbia e graniglia.

64.4.4 Pavimentazioni in acciottolati

I ciottoli da impiegare dovranno essere selezionati ed essere di sufficiente durezza e compattezza, con dimensioni il più possibile uniformi; saranno disposti a contatto e di punta su letto di sabbia alto da 10 a 15 cm con la faccia più piana rivolta superiormente. A lavoro finito i ciottoli dovranno presentare una superficie uniforme, secondo i profili e le pendenze volute, dopo che siano stati debitamente consolidati battendoli con mazzapicchio.

Per gli acciottolati in malta, il letto di posa sarà costituito di uno strato di sabbia compresso dello spessore di cm 1 e di un sovrastante strato di malta cementizia dello spessore non inferiore a cm 10; in quest'ultimo le pietre saranno conficcate a martello, quindi si procederà al riempimento delle connessure con beverone di malta liquida ed infine alla battitura con mazzaranga.

64.4.5 Pavimentazioni in selciati

Dovranno essere formate con pietre squadrate e lavorate nei modi, nelle dimensioni e nella forma di quelle esistenti. La posa in opera avverrà, come al punto precedente dopo avere stabilito opportune guide di contenimento, su un letto di sabbia.

Nei selciati a secco, intessuta la pavimentazione, vi sarà steso sopra uno strato di sabbia dell'altezza di 3 cm, quindi si darà luogo alla battitura con la mazzaranga innaffiando di tanto in tanto la superficie.

64.4.6 Pavimentazioni in mattonelle di asfalto

Saranno di norma eseguite su strato di base in conglomerato cementizio dosato a 200 kg di cemento, gettato alla sagoma prescritta e con gli spessori previsti in progetto o disposti dalla Direzione (mai comunque inferiori a 15 cm nel caso di possibili, anche se occasionali, carichi veicolari). Le mattonelle dovranno essere di misura e forma perfettamente regolare, con spigoli vivi ed a squadra, e dovranno essere

confezionate a caldo sotto forte pressione con polvere asfaltica della migliore qualità. Non dovranno presentare alcun difetto di fabbricazione o di trasporto.

Le mattonelle saranno poste su un letto di sabbia e cemento con miscela a secco, dosata a 400 kg di cemento per metro cubo di sabbia; lo spessore di tale letto sarà mediamente di $1,5 \div 2$ cm. A posa effettuata si procederà due volte al giorno, e per dieci giorni consecutivi, all'innaffiamento della superficie, quindi alla boiaccatura con cemento puro, onde chiudere le connessioni.

A lavoro ultimato la pavimentazione dovrà essere perfettamente pulita, liscia ed uniforme, con le pendenze e le sagome prescritte e non dovrà presentare avvallamenti di sorta né residui di boiaccia.

64.4.7 Pavimentazioni in battuto di cemento (marciapiedi)

La pavimentazione sarà costituita da un doppio strato di malta cementizia, posta in opera su massetto di calcestruzzo di cemento, il cui spessore sarà prescritto in progetto, o dalla Direzione, in rapporto alla destinazione. Il primo strato di malta di spessore non inferiore a 15 mm sarà dosato a 500 Kg di cemento; il secondo strato, dello spessore di 5 mm, sarà costituito di malta di solo cemento, colorato o meno, lisciata, rullata, rigata o bocciardata secondo prescrizione.

Prima di stendere la malta, la superficie del massetto sarà accuratamente ripulita e lavata con acqua a pressione. Si procederà quindi alla stesa dell'impasto cementizio, dello spessore prescritto, curando attraverso guide prestabilite la perfetta regolarità della superficie e l'eventuale pendenza necessaria. Malte speciali ed indurenti superficiali saranno impiegati secondo le prescrizioni delle Ditte produttrici, previa prova di idoneità su campioni e certificazioni di laboratorio.

L'esecuzione delle pavimentazioni dovrà essere sospesa per temperature estese oltre il campo $-5/ + 35^{\circ}\text{C}$. A lavoro ultimato le pavimentazioni dovranno essere opportunamente protette fino al completo indurimento della malta, onde evitare fessurazioni o danni di qualsiasi specie.

ART. 70

65.1 OBBLIGHI ED ONERI COMPRESI E COMPENSATI CON I PREZZI DI APPALTO

I lavori saranno valutati esclusivamente con i prezzi in contratto al netto del ribasso contrattuale; tali prezzi devono ritenersi accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza ed a tutto suo rischio.

Nei prezzi netti contrattuali sono compresi e compensati sia tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nel presente Capitolato e negli altri Atti contrattuali, sia gli obblighi ed oneri che se pur non esplicitamente richiamati, devono intendersi come insiti e conseguenziali nella esecuzione delle singole categorie di lavoro e del complesso delle opere, e comunque di ordine generale e necessari a dare i lavori completi in ogni loro parte e nei termini assegnati.

Pertanto l'Appaltatore, nel formulare la propria offerta, ha tenuto conto oltre che di tutti gli oneri menzionati, anche di tutte le particolari lavorazioni, forniture e rifiniture eventuali che fossero state omesse negli atti e nei documenti del presente appalto, ma pur necessarie per rendere funzionali le opere e le costruzioni in ogni loro particolare e nel loro complesso, onde dare i lavori appaltati rispondenti sotto ogni riguardo allo scopo cui sono destinati.

Nei prezzi contrattuali si intende quindi sempre compresa e compensata ogni spesa principale ed accessoria, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera specializzata, qualificata e comune, ogni carico, trasporto e scarico in ascesa e discesa, ogni lavorazione e magistero per dare i lavori completamente ultimati nel modo prescritto e ciò anche quando non fosse stata fatta esplicita dichiarazione nelle norme di accettazione e di esecuzione sia nel presente Capitolato, che negli altri Atti dell'Appalto, compreso l'Elenco Prezzi; tutti gli oneri ed obblighi derivanti, precisati nel presente Capitolato ed in particolare nell'art. 27; ogni spesa generale nonché l'utile dell'Appaltatore.

65.2 VALUTAZIONE E MISURAZIONE DEI LAVORI

Le norme di valutazione e misurazione che seguono si applicheranno per la contabilizzazione di tutte le quantità di lavoro da compensarsi a misura e che risulteranno eseguite.

Salvo le particolari disposizioni delle singole voci di Elenco, i prezzi dell'Elenco stesso facente parte del contratto si intendono applicabili ad opere eseguite secondo quanto prescritto e precisato negli Atti dell'Appalto, siano esse di limitata entità od eseguite a piccoli tratti, a qualsiasi altezza o profondità, oppure in luoghi comunque disagiati, in luoghi richiedenti l'uso di illuminazione artificiale od in presenza d'acqua (con l'onere dell'esaurimento).

L'Appaltatore sarà tenuto a presentarsi, a richiesta della Direzione Lavori, alle misurazioni e constatazioni che questa ritenesse opportune; peraltro sarà obbligato ad assumere esso stesso l'iniziativa per le necessarie verifiche, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazione che nel progredire del lavoro non potessero più essere accertate.

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a massa in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi. I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se in sede di controllo dovessero rilevarsi misure superiori. Soltanto nel caso che la Direzione Lavori avesse ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione; in nessun caso saranno però accettate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore.

Le misure saranno prese in contraddittorio man mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti; restano comunque salve, in occasione delle operazioni di collaudo, le possibilità di ulteriori verifiche e di eventuali rettifiche.

Art. 71

VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA

Il ricorso alla presente categoria di lavoro sarà del tutto eccezionale. Per le norme di misurazione vale quanto riportato nel capitolo II "Disposizioni particolari riguardanti l'appalto" all'art. 16.5.

Nel prezzo dei lavori valutati a misura dovranno intendersi comprese tutte le spese per la fornitura, carico, trasporto, scarico, lavorazione e posa in opera dei vari materiali, tutti i mezzi e la mano d'opera necessari, le imposte di ogni genere, le indennità di cava, i passaggi provvisori, le occupazioni per l'impianto dei cantieri, le opere provvisorie di ogni genere ed entità, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quant'altro possa occorrere per dare le opere compiute a regola d'arte.

67.1 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

I prezzi fissati in Elenco per le demolizioni e rimozioni si applicheranno al volume o alla superficie effettiva (secondo il tipo di misurazione prevista) delle murature e strutture da demolire o rimuovere. Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nell'art. 59 ed in particolare i ponti di servizio, le impalcature, le armature e sbadacchiature, nonché la scelta, la pulizia, il deposito od il trasporto a rifiuto dei materiali.

La demolizione dei fabbricati, di ogni tipo e struttura, se non diversamente disposto verrà compensata a metro cubo vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna alla linea di gronda del tetto. Rimarrà comunque a carico dell'Appaltatore l'onere della demolizione delle pavimentazioni del piano terreno e delle fondazioni di qualsiasi genere.

I materiali utilizzabili che dovessero venire reimpiegati dall'Appaltatore, su richiesta od autorizzazione della Direzione Lavori, verranno addebitati allo stesso al prezzo fissato per i corrispondenti materiali nuovi diminuito del 20% ovvero, in mancanza, istituendo apposito nuovo prezzo. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto dall'importo dei lavori, in conformità al disposto dell'art. 42 del Capitolato Generale.

67.2 SCAVI IN GENERE

67.2.1 Oneri generali

Oltre agli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di Elenco per gli scavi in genere, salvo che in essi non sia diversamente disposto, l'Appaltatore dovrà intendersi compensato per tutti gli oneri e le spese che esso dovrà incontrare per:

- l'esecuzione degli scavi con qualsiasi mezzo, i paleggi, l'innalzamento, il carico, il trasporto e lo scarico in rilevato e/o a rinterro e/o a rifiuto a qualsiasi distanza, la sistemazione delle materie di rifiuto e le eventuali indennità di deposito;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, anche in roccia, lo spianamento del fondo, la formazione di gradoni, il successivo rinterro attorno alle murature o drenaggi, attorno e sopra le condotte di qualsiasi genere, secondo le sagome definitive di progetto;
- le puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni del presente Capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti e perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- le impalcature, i ponti e le costruzioni provvisorie occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo, sia per consentire gli accessi ai posti di scavo e sia infine per garantire la continuità di passaggi, attraversamenti, ecc.

Nel caso di scavi in materie di qualsiasi natura e consistenza (con esclusione della sola roccia da mina) si intenderanno compensati nel relativo prezzo, se non diversamente disposto, i trovanti rocciosi ed i relitti di murature di volume non superiore ad $1,00 \text{ m}^3$; quelli invece di cubatura superiore verranno compensati con i relativi prezzi di Elenco ed il loro volume verrà detratto da quello degli scavi di materie.

Per gli scavi oltre i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggiore lavoro effettuato, ma l'Appaltatore dovrà a sue spese rimettere in sito le materie scavate in eccesso e comunque provvedere a quanto necessario per garantire la regolare esecuzione delle opere.

Tutti i materiali provenienti dagli scavi dovranno considerarsi di proprietà dell'Amministrazione appaltante, che ne disporrà come riterrà più opportuno. L'Appaltatore potrà usufruire dei materiali stessi, se riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, ma limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro per le quali è stabilito il prezzo di Elenco per l'impiego dei materiali provenienti dagli scavi.

Per il resto competerà all'Appaltatore l'obbligo compensato dei relativi prezzi di elenco del caricamento, trasporto e sistemazione dei materiali nei luoghi stabiliti dalla Direzione ovvero, quando di tali materiali non ne risultasse alcun fabbisogno, a rifiuto.

Qualora nei lavori di movimenti di terra o di materie in genere il trasporto fosse valutato a parte, il volume delle materie esuberanti trasportato a discarica sarà desunto dalla differenza fra il volume di tutti gli scavi e quello di tutti riporti e riempimenti, qualunque fosse stato l'ordine ed il tempo nei quali furono eseguiti i diversi movimenti di materie, senza tenere conto dell'aumento delle materie scavate, né dell'incompleto assestamento delle materie riportate.

Agli effetti della contabilizzazione in acconto, i prezzi per i movimenti di materie si considerano riferiti per l'80% ai movimenti veri e propri e per il 20% ai lavori di finitura (profilatura delle scarpate e dei cigli, regolarizzazione dei tagli, sistemazione dei riempimenti o delle discariche, ecc). Di conseguenza i relativi acconti, alla cui liquidazione si provvedesse prima ancora dei prescritti lavori di finitura, non potranno superare l'80% dell'acconto liquidabile a lavoro completamente eseguito. Il residuo 20% sarà accreditato all'Appaltatore negli stati di avanzamento susseguenti alla completa esecuzione di detti lavori.

67.2.2 Scavi di sbancamento

Il volume degli scavi di sbancamento verrà in generale determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, che verranno rilevate in contraddittorio dall'Appaltatore all'atto della consegna e, ove necessario per l'esatta definizione delle quote e delle sagome di scavo, anche ad operazioni ultimate.

Nelle sistemazioni stradali ed esterne in genere, lo scavo del cassonetto (nei tratti in trincea), delle cunette, dei fossi di guardia e dei canali sarà pagato col prezzo degli scavi di sbancamento. Altresì saranno contabilizzati come scavi di sbancamento gli scavi da praticare nei rilevati già eseguiti, per la costruzione di opere murarie di attraversamento e consolidamento, per tutta la parte sovrastante il terreno preesistente alla formazione dei rilevati stessi.

67.2.3 Scavi di fondazione

Il volume degli scavi di fondazione sarà computato come prodotto della superficie della fondazione per la sua profondità sotto il piano di sbancamento o del terreno naturale; tale volume sarà eventualmente frazionato, in rapporto alle diverse zone di profondità previste dai prezzi di Elenco. Ove la fondazione fosse eseguita con impiego di casseforme, la larghezza dello scavo sarà maggiorata di 70 cm in direzione perpendicolare alle stesse (spazio operativo).

Per gli scavi con cigli a quota diversa, il volume verrà calcolato col metodo delle sezioni successive, valutando però in ogni sezione come volume di fondazione la parte sottostante al piano orizzontale passante per il ciglio più depresso; la parte sovrastante sarà considerata volume di sbancamento e come tale sarà riportata nei relativi computi.

Qualora il fondo dei cavi venisse ordinato con pareti scampanate, la base di fondazione di cui in precedenza si intenderà limitata alla proiezione delle sovrastanti pareti verticali e lo scavo di scampanatura, per il suo effettivo volume, andrà in aggiunta a quello precedentemente computato.

Per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie e simili strutture, sarà incluso nello scavo di fondazione anche il volume occupato dalle strutture stesse.

67.2.4 Scavi subacquei

I sovrapprezzi per scavi subacquei, se previsti nelle voci di Elenco, in aggiunta al prezzo fissato per gli scavi di fondazione, saranno valutati per il loro volume, con le norme e le modalità prescritte nel precedente punto 67.2.3 e per zone successive, a partire dal piano orizzontale a quota di 0,20 m sotto il livello normale delle acque stabilitosi senza emungimento nei cavi, procedendo verso il basso.

I prezzi di Elenco saranno applicabili, anche per questi scavi, unicamente e rispettivamente ai volumi realizzati in zone comprese fra coppie di piani di delimitazione, posti a quote diverse ed appositamente specificate dagli stessi prezzi.

Nel caso che l'Amministrazione si avvallesse della facoltà di eseguire in economia gli esaurimenti d'acqua ed i prosciugamenti dei cavi, con valutazione separata di tale lavoro, lo scavo entro i cavi così prosciugati verrà valutato così come prescritto al precedente punto 67.2.3.

67.2.5 Scavi per condotte

La contabilizzazione degli scavi per le condotte avverrà al m³ di scavo, eseguito sulla base delle tipologie previste dall'elenco prezzi e dagli elaborati progettuali.

Per la determinazione del volume di scavo:

la lunghezza sarà quella della tubazione posata; la larghezza, salvo diverso ordine dato per iscritto dalla D.L., sarà quella indicata sugli elaborati progettuali; la profondità di scavo sarà misurata sulla generatrice superiore del tubo aggiungendovi il diametro esterno della tubazione e lo spessore del letto di posa.

Non si terrà conto dei volumi di scavo per l'esecuzione di nicchie per saldature, allargamenti delle sezioni e di quant'altro derivanti dalla presenza dei sottoservizi.

Per gli scavi eventualmente eseguiti oltre i limiti assegnati vale quanto stabilito al punto 76.2.1, null'altro potendo pretendere l'Appaltatore, e per qualsiasi motivo, oltre la corresponsione dei prezzi di elenco avendo lo stesso valutato nell'offerta tutti gli oneri previsti dall'elenco prezzi e dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.

67.2.6 Scavi per collegamenti idraulici sottosuolo

Si intendono scavi per collegamenti idraulici sottosuolo tutti quegli scavi per l'alloggiamento dei gruppi di apparecchiature sottosuolo e dei pezzi speciali nonché dei tratti di tubazioni necessari alla continuità del collegamento stesso, compresi gli scavi necessari per il riposizionamento plano-altimetrico delle canne attigue al nodo idraulico da realizzare.

Per tale tipologia è previsto il prezzo di elenco di cui all'art.1 che è comprensivo degli oneri per lo scavo a sezione obbligata, la movimentazione del materiale, il ricolmo con materiale arido.

La contabilizzazione degli scavi per le condotte avverrà a m³ di scavo vuoto per pieno.

Non si terrà conto dei volumi di scavo per l'esecuzione di nicchie per saldature, allargamenti delle sezioni e di quant'altro derivanti dalla presenza dei sottoservizi.

Le dimensioni sono quelle indispensabili per la realizzazione del collegamento definite sulla base dei rilievi eseguiti e sottoposti alla Direzione Lavori e comunque nel rispetto anche degli allegati progettuali.

In particolare, la profondità di scavo sarà misurata sulla generatrice superiore del tubo aggiungendovi il diametro esterno della tubazione da collegare e lo spessore del letto di posa, le lunghezze dello scavo saranno misurate dal gruppo idraulico d'intersezione alla estremità della condotta, aggiungendovi il tratto minimo per la realizzazione del giunto.

Per gli scavi eventualmente eseguiti oltre i limiti assegnati vale quanto stabilito al punto 67.2.1, null'altro potendo pretendere l'Appaltatore, e per qualsiasi motivo, oltre la corresponsione dei prezzi di elenco avendo lo stesso valutato nell'offerta tutti gli oneri previsti dall'elenco prezzi e dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Tali scavi saranno contabilizzati a lavori eseguiti e a pavimentazioni stradali ripristinate definitivamente.

67.3 RINTERRI

I rinterri sia da addossarsi alla murature di pozzetti, camere di manovra etc., saranno di norma eseguiti con materiale degli scavi e non saranno contabilizzati in quanto compresi nel prezzo degli scavi di fondazione.

I rinterri per il riempimento dei cavi per la collocazione delle tubazioni e dei gruppi di collegamento saranno di norma eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito e saranno compensati al metro lineare con riferimento alle varie tipologie di scavi. Tali rinterri sono suddivisibili nelle seguenti categorie:

a) Rinterro per letto di posa e rinfianco delle tubazioni:

Tale lavorazione è compresa e compensata con i prezzi di elenco per la posa delle condotte che comprendono altresì la collocazione del nastro rivelatore a maglie rettangolari con incorporata bandina metallica e nastro stampato con la scritta "ATTENZIONE - TUBO PER ACQUEDOTTO".

b) Rinterro oltre cm 20 sulla generatrice superiore delle tubazioni:

Tale lavorazione sarà compensata al metro lineare con i rispettivi prezzi di elenco secondo le varie tipologie di scavo. Sia per i rinterri di cui al punto a) che per quelli di cui al punto b) non si terrà conto delle maggiori quantità eventualmente eseguite oltre le sagome teoriche progettuali in quanto compensate nei relativi prezzi e l'Appaltatore ne avrà tenuto conto nella formulazione dell'offerta.

67.4 MURATURE

Le murature in genere, salvo le eccezioni specificate di seguito, dovranno essere misurate geometricamente, in base al loro volume od alla loro superficie, secondo la categoria, con misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonachi. Sarà fatta detrazione delle aperture di luce superiore a 0,50 m² e dei vuoti di canne, gole per tubazioni e simili che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi

ultimi, all'Appaltatore, l'onere per la successiva eventuale loro chiusura con materiale di cotto o di tipo diverso, secondo prescrizione.

Allo stesso modo sarà sempre fatta detrazione per il volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc. ,di strutture diverse, nonchè di pietre naturali od artificiali da valutarsi con altri prezzi di Elenco.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non eseguite con paramento a faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce viste dei muri, anche se a queste dovranno successivamente addossarsi materie per la formazione di rinterri; è altresì compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande, nonchè per la formazione degli incastri per il collocamento in opera di pietre da taglio od artificiali.

Nei prezzi delle murature da eseguire con materiali di proprietà dell'Amministrazione è compreso ogni trasporto, ripulitura ed adattamento dei materiali per renderli idonei all'impiego, nonchè il loro collocamento in opera. Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore saranno valutate con i prezzi delle murature eseguite con materiale fornito dall'Appaltatore, diminuiti del 20% (salvo diversa disposizione), intendendosi con la differenza compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, collocamento in opera ecc.

67.5 CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI CEMENTIZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., gli smalti ed i conglomerati cementizi in genere, costruiti di getto in opera , saranno di norma valutati in base al loro volume, escludendosi dagli oneri la fornitura e posa in opera degli acciai per i cementi armati, che verranno considerati a parte.

I calcestruzzi ed i conglomerati saranno misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, e dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori, trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste in progetto agli spigoli (di larghezza non superiore a 10 cm) e la deduzione del volume occupato dai ferri.

Nei prezzi di Elenco dei calcestruzzi, smalti e conglomerati cementizi, armati o meno, sono compresi e compensati la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali necessari, la mano d'opera, i ponteggi, le attrezzature ed i macchinari per la confezione ed in genere tutti gli obblighi ed oneri esecutivi particolarmente riportati agli artt.55, 56 e 57 del presente Capitolato; sono altresì compresi, se non diversamente disposto, gli stampi di ogni forma, i casseri e le casseforme di contenimento, le armature e centinature di ogni forma e dimensione, il relativo disarmo, nonchè l'eventuale rifinitura dei getti.

L'impiego di eventuali aeranti, plastificanti, impermeabilizzanti, acceleranti di presa ed additivi in genere nei calcestruzzi e nei conglomerati darà diritto unicamente al compenso del costo di detti materiali.

Per gli elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietre artificiali), la misurazione verrà effettuata considerando il minimo parallelepipedo retto di base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo ed il prezzo dovrà ritenersi comprensivo, oltre che dell'armatura metallica anche di ogni onere di collocazione.

67.6 CASSEFORME - ARMATURE

Le strutture di cui al presente titolo, se non diversamente specificato, dovranno sempre intendersi comprese e compensate con i prezzi di Elenco relativi alle categorie di lavoro per le quali le strutture stesse sono necessarie, murature o conglomerati che siano.

67.6.1 Casseforme ed armature secondarie

Le casseforme ed armature secondarie, ove il relativo onere non fosse compenetrato nel prezzo dei calcestruzzi e / o dei conglomerati, saranno computate in base allo sviluppo delle facce a contatto del calcestruzzo e/o conglomerato, escludendo di norma le superfici superiori dei getti con inclinazione sull'orizzontale inferiore al 50%.

Per le solette e gli sbalzi gettati su nervature prefabbricate, per il caso di cui sopra, verrà sempre applicato l'apposito prezzo di Elenco, ancorquando la soletta venisse gettata senza l'uso di vere e proprie casseforme o venisse gettata fuori opera e collegata alle nervature con getti di sigillo.

67.6.2 Armature principali

L'onere delle armature principali di sostegno delle casseforme per i getti di conglomerato cementizio, semplice od armato, a qualunque altezza, è compreso in genere nei prezzi di Elenco relativi a detti getti e, nel caso di valutazione scorporata delle casseforme, nel prezzo relativo a queste ultime.

67.7 ACCIAIO PER STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO ORDINARIO

La massa delle barre di acciaio normale per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio verrà determinata mediante la massa teorica corrispondente alle varie sezioni resistenti e lunghezze risultanti dai calcoli e dagli esecutivi approvati, trascurando le quantità superiori, le legature e le sovrapposizioni per le giunte non previste né necessarie. La massa dell'acciaio verrà in ogni caso determinata moltiplicando lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo sagomature ed uncinate) per la massa unitaria di 7,85 Kg/dm³.

Resta inteso che l'acciaio per cemento armato ordinario sarà dato in opera nelle casseforme, con tutte le piegature, le sagomature, le giunzioni, le sovrapposizioni e le legature prescritte ed in genere con tutti gli oneri previsti all'art. 59 del presente Capitolato.

67.8 PAVIMENTAZIONI ESTERNE

Salvo quanto previsto in altre voci di Elenco, i prezzi relativi a tali categorie di lavoro (pavimentazioni in mattonelle d'asfalto, cubetti di pietra, acciottolati, selciati, ecc.) comprendono e compensano tutti gli oneri specificatamente previsti, ed in particolare la formazione dei letti di sabbia o di malta e la sigillatura dei giunti.

I prezzi di Elenco saranno applicati invariabilmente qualunque sia, piana o curva, la superficie vista o qualunque sia il fondo su cui le pavimentazioni sono poste in opera.

67.9 TUBAZIONI

67.9.1 Tubazioni metalliche

Le tubazioni metalliche saranno valutate in base alla loro lunghezza, misurata sull'asse delle tubazioni stesse, quando ne fossero indicate le caratteristiche.

I prezzi di Elenco comprendono oltre alla fornitura dei materiali, compresi quelli di giunzione, e la relativa posa in opera, anche ogni accessorio quali staffe, collari, supporti, ecc., nonché l'esecuzione delle giunzioni, nei tipi prescritti, e le opere murarie.

Per quanto riguarda i pezzi speciali, l'onere della relativa fornitura e posa in opera sarà compensato col relativo prezzo di elenco.

67.9.2 Tubazioni in PEAD

La valutazione delle tubazioni in PEAD sarà effettuata al metro lineare di effettivo sviluppo (esclusi pertanto gli ingombri delle apparecchiature e dei pezzi speciali) secondo quanto dettagliatamente descritto nei rispettivi prezzi di elenco.

67.10 PAVIMENTAZIONI STRADALI

67.10.1 Disfacimenti e ripristini di massicciate e pavimentazioni in genere

Salvo quanto previsto in altre voci di Elenco, i lavori di cui al presente titolo saranno valutati a metro quadrato. Verranno dedotte le superfici occupate da manufatti ed ingombri di qualsiasi genere, se di misura superiore a 0,5 m².

Con i prezzi di Elenco vengono compensati tutti gli oneri relativi alla demolizione ed al taglio della sovrastruttura stradale esistente, per qualunque profondità e con qualunque mezzo, anche in presenza di traffico, nonché l'onere del recupero e la raccolta in cumuli del materiale di risulta utilizzabile ed il trasporto a rifiuto con qualsiasi mezzo ed a qualsiasi distanza di quello non utilizzabile.

67.10.2 Fondazioni in pietrame od in misto granulare

L'ossatura di pietrame per la fondazione della massciata sarà valutata a metro cubo. Con il prezzo di Elenco l'Appaltatore si intenderà compensato di tutti gli oneri ed obblighi prescritti al punto 72.1.1, ivi compresa la fornitura e lo spandimento dell'eventuale materiale di aggregazione o saturazione che si rendesse necessario per ridurre il volume dei vuoti e la cilindratura a fondo di assestamento.

La fondazione in misto granulare, "tout venant" o terra stabilizzata sarà egualmente misurata a metro cubo, per materiale steso e compattato. Il prezzo comprende tutti e nessuno escluso gli oneri prescritti al punto 72.1.2 per dare la fondazione finita con la densità e la portanza stabilita.

67.10.3 Massicciate di pietrisco - Cilindratura

Il pietrisco per massciata dovrà essere fornito in cumuli, tutti di eguale e determinato volume, di perfetta figura geometrica, secondo quanto ordinato dalla Direzione Lavori. Per ogni serie si sceglierà un cumulo campione il cui volume sarà applicato ai cumuli di tutta la serie. Il pietrisco proveniente dalla scarificazione sarà misurato con le stesse norme.

La cilindratura del pietrisco sarà valutata in base al volume del materiale misurato prima della rullatura. Nel prezzo relativo è compresa la sistemazione del piano di posa, lo spargimento del pietrisco, la regolarizzazione ed il trasporto, la fornitura dell'acqua ed il conseguente impiego, la fornitura e lo spargimento del materiale di aggregazione, la fornitura e l'impiego del compressore per il numero dei passaggi prescritti ed in genere tutti i magisteri necessari per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.

67.10.4 Strati di base in misto cementato, misto bitumato o conglomerato cementizio

Salvo quanto previsto in altre voci di Elenco, anche per queste voci la valutazione sarà effettuata a metro cubo di opera finita. I relativi prezzi comprendono le forniture di tutti i materiali occorrenti, tutti gli oneri derivanti per lo studio delle miscele, la messa in opera dei materiali, le lavorazioni, i macchinari e la mano d'opera occorrenti ed in genere quant'altro necessario per la perfetta finitura degli strati e per il raggiungimento dei risultati prescritti.

67.10.5 Trattamenti superficiali - Manti in conglomerato bituminoso

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, le pavimentazioni cementizie ed in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore, verranno di norma misurati in ragione di superficie, intendendosi tassativi gli spessori prescritti. Nel relativo prezzo unitario sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo con le modalità e norme indicate.

I manti in conglomerato bituminoso saranno compensati considerando i prezzi al metro quadrato per ogni centimetro di spessore. Tali prezzi comprendono ogni magistero per provviste, trasporti, impiego e

rullatura, nonché la preparazione delle carreggiate da pavimentare e la fornitura e lo spandimento dello strato di ancoraggio di emulsione bituminosa al 55% o di bitume liquido della misura prescritta.

Per i conglomerati bituminosi, l'esistenza di deficienze od irregolarità rispetto alla formula approvata dalla Direzione Lavori e che superano i limiti di tolleranza stabiliti, comporteranno il rifacimento della pavimentazione, a cura e spese dell'Appaltatore, per le parti non rispondenti alle norme di Capitolato o diversamente prescritte. Deficienze contenute entro i limiti di 0,5÷1% per il bitume, 1,5÷3% per la sabbia, daranno luogo in contabilità ad una detrazione del 5% sul prezzo relativo a tale categoria di lavoro.

67.10.6 Pavimentazioni in cubetti e mattonelle - Selciati - Acciottolati

Salvo quanto previsto in altre voci di Elenco, le pavimentazioni di cui al presente titolo saranno pagate a metro quadrato, per la loro superficie vista, al netto degli incassi anche se prescritti .

Nei prezzi relativi dovranno intendersi sempre compresi il letto di sabbia o malta, ed ogni compenso per riduzioni, tagli e sfridi di lastre, pietre o ciottoli, per difficoltà costruttive dovute ad angoli rientranti o sporgenti, per la preparazione, battitura e regolarizzazione del suolo, per la stuccatura o profilatura dei giunti con malta di cemento o bitumatura (secondo prescrizione) e qualunque altra opera o spesa per dare i lavori completi e rifiniti in ogni parte.

I prezzi di tariffa saranno applicati invariabilmente qualunque sia, piana o curva, la superficie vista o qualunque sia il fondo di posa delle pavimentazioni. Il sottofondo di conglomerato cementizio, tranne che per i selciati in malta, verrà valutato a parte con il prezzo relativo alla classe prescritta.

67.10.7 Orature in pietra naturale od artificiale

Salvo quanto previsto in altre voci di Elenco, le orature saranno valutate a metro lineare e compensate con il relativo prezzo di Elenco. Detto prezzo comprende ogni onere e magistero per dare le orature in opera, ivi compreso ogni scavo necessario alla posa dei cordoli e della relativa fondazione. Il calcestruzzo costituente la fondazione verrà compensato a parte. La misurazione delle orature sarà effettuata sul bordo esterno.

67.10.8 Ripristini stradali per collegamenti idraulici sottosuolo

Le voci di Elenco di tali tipologie di lavori valgono per il ripristino delle pavimentazioni stradali per i collegamenti idraulici di cui al punto 67.2.6 di cui si rimanda per le definizioni.

Per le dimensioni valgono le considerazioni di cui al punto 67.2.6 e il rispetto delle sagome previste negli allegati progettuali.

Per i ripristini eventualmente eseguiti oltre i limiti assegnati vale quanto stabilito al punto 67.2.6, null'altro potendo pretendere l'Appaltatore, e per qualsiasi motivo, oltre la corresponsione dei prezzi di elenco avendo lo stesso valutato nell'offerta tutti gli oneri previsti dall'elenco prezzi e dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.

67.11 CANTIERI MOBILI

Si intende per cantiere mobile ogni cantiere, di qualunque durata ed estensione, per la realizzazione dei collegamenti idraulici sottosuolo e dentro camere di manovra esistenti, comprendendo nello stesso cantiere anche le esecuzione delle tratte di tubazioni necessarie al collegamento o da riposizionare, in ogni direzione.

Sono quindi esclusi dai cantieri mobili tutte le altre tipologie di cantieri come quelli per la posa delle tubazioni di qualunque lunghezza, comprese l'esecuzione dei collegamenti idraulici di estremità, per la realizzazione di pozzetti prefabbricati e camere di manovra, per la realizzazione degli appresamenti d'utenza e per ripristini delle pavimentazioni stradali, ecc..

Un cantiere mobile non è frazionabile nel tempo e in estensione.

Il compenso aggiuntivo tiene conto di tutti gli oneri previsti nella relativa voce di Elenco per la realizzazione del collegamento idraulico.