

COMUNE DI CORTINA D'AMPEZZO

B.I.M.
GESTIONE SERVIZI PUBBLICI S.p.A.

RIFACIMENTO DELL'ACQUEDOTTO DI FEDAROLA IN COMUNE DI
CORTINA D'AMPEZZO

PROGETTO DEFINITIVO

14 DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
DEGLI ELEMENTI TECNICI

dott. Ing. Roland Bernardi

Luglio 2009

Indice degli argomenti

INDICE DEGLI ARGOMENTI.....	2
INDICE DELLE FIGURE	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.
INTRODUZIONE.....	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.
1. CAPO 1 - QUALITÀ, PROVENIENZA, ACCETTAZIONE DEI MATERIALI MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	6
1.1 ART. 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	6
1.2 ART. 2 - ACCETTAZIONE ED IMPIEGO DEI MATERIALI.....	9
1.3 ART. 3 - MODO DI ESEGUIRE I LAVORI	9
1.3.1 SCAVI DI SBANCAMENTO.....	10
1.3.2 SCAVI DI FONDAZIONE	10
1.3.3 SCAVI PER TUBAZIONI E MANUFATTI.....	10
1.3.4 RITOMBAMENTI DI TUBAZIONI E MANUFATTI.....	12
1.3.5 PARATIE E CASSERI.....	12
1.3.6 TUBAZIONI.....	13
1.3.7 ALLACCIAMENTI IDRICI ALLE UTENZE.....	34
1.3.8 PROVE A PRESSIONE DI TUBAZIONI IN OPERA	36
1.3.9 PRESCRIZIONI PER LA PREVENZIONE E DIFESA DELLE CONDOTTE METALLICHE INTERRATE DA FENOMENI DI CORROSIONE.....	38
1.3.10 LAVAGGIO E DISINFEZIONE DELLE CONDOTTE.....	41
1.3.11 PEZZI SPECIALI.....	42
1.3.12 APPARECCHIATURE IDRAULICHE	43
1.3.13 ATTRAVERSAMENTI.....	43
1.3.14 POZZETTI PER APPARECCHIATURE	44
1.3.15 RIPRISTINI DI STRADE	45
1.3.16 SELCIATI.....	46
1.3.17 MALTE E CONGLOMERATI.....	46
1.3.18 RIEMPIMENTI IN PIETRAME A SECCO.....	46
1.3.19 VESPAI	46
1.3.20 MURATURE	46
1.3.21 OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO.....	47
1.3.22 SCALE IN CALCESTRUZZO ARMATO A SBALZO.....	48
1.3.23 INTONACI.....	48
1.3.24 IMPERMEABILIZZAZIONI ED ISOLANTI DI VASCHE E SERBATOI	49
1.3.25 IMPERMEABILIZZAZIONE CON PASTA DI ASFALTO.....	49
1.3.26 IMPERMEABILIZZAZIONE CON FOGLI ISOLANTI	49
1.3.27 RIVESTIMENTI DI PARETI.....	49
1.3.28 MARMI, PIETRE NATURALI ED ARTIFICIALI.....	49
1.3.29 PAVIMENTI.....	50
1.3.30 OPERE IN LEGNO.....	50
1.3.31 OPERE DA LATTONIERE.....	50
1.3.32 OPERE IN FERRO	51
1.3.33 TINTEGGIATURE.....	51
1.3.34 SERRAMENTI.....	51
1.3.35 SOLAI, SOFFITTI, COPERTURE.....	52

<i>1.3.36</i>	<i>IMPIANTI ELETTRICI.....</i>	<i>52</i>
<i>1.3.37</i>	<i>IMPIANTO IDRICO-SANITARIO.....</i>	<i>54</i>
<i>1.3.38</i>	<i>FORNITURA - POSA IN OPERA - RIEMPIMENTO CON PIETRAME E CHIUSURA DI GABBIONI E MATERASSI METALLICI ZINCATI.....</i>	<i>54</i>
<i>1.3.39</i>	<i>PALIFICAZIONI CON PALI IN CEMENTO ARMATO FORMATI FUORI OPERA.....</i>	<i>55</i>
<i>1.3.40</i>	<i>PALIFICAZIONE ESEGUITA IN OPERA CON TUBO INFISSO (PALI TRIVELLATI)</i>	<i>55</i>
<i>1.3.41</i>	<i>SCOGLIERE.....</i>	<i>56</i>

SOMMARIO

NON È STATA TROVATA ALCUNA VOCE DELL'INDICE DELLE
FIGURE. **INTRODUZIONE** ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.

INTRODUZIONE..... ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.

**1. CAPO 1 - QUALITÀ, PROVENIENZA, ACCETTAZIONE DEI MATERIALI MODO
DI ESECUZIONE DEI LAVORI**..... **6**

1.1 ART. 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....6

1.2 ART. 2 - ACCETTAZIONE ED IMPIEGO DEI MATERIALI.....9

1.3 ART. 3 - MODO DI ESEGUIRE I LAVORI9

1.3.1 SCAVI DI SBANCAMENTO 10

1.3.2 SCAVI DI FONDAZIONE 10

1.3.3 SCAVI PER TUBAZIONI E MANUFATTI 10

1.3.4 RITOMBAMENTI DI TUBAZIONI E MANUFATTI 12

1.3.5 PARATIE E CASSERI..... 12

1.3.6 TUBAZIONI..... 13

1.3.6.1 - Tubazioni in acciaio 13

1.3.6.2 - Tubazioni in ghisa 29

1.3.6.3 - Tubazioni in policloruro di vinile non plastificato e relativi pezzi speciali 32

1.3.6.4 - Tubazioni in polietilene e relativi pezzi speciali 33

1.3.7 ALLACCIAMENTI IDRICI ALLE UTENZE..... 34

1.3.8 PROVE A PRESSIONE DI TUBAZIONI IN OPERA 36

1.3.9 PRESCRIZIONI PER LA PREVENZIONE E DIFESA DELLE CONDOTTE
METALLICHE INTERRATE DA FENOMENI DI CORROSIONE..... 38

1.3.10 LAVAGGIO E DISINFEZIONE DELLE CONDOTTE..... 41

1.3.11 PEZZI SPECIALI..... 42

1.3.12 APPARECCHIATURE IDRAULICHE 43

1.3.13 ATTRAVERSAMENTI..... 43

1.3.14 POZZETTI PER APPARECCHIATURE 44

1.3.15 RIPRISTINI DI STRADE 45

1.3.16 SELCIATI..... 46

1.3.17 MALTE E CONGLOMERATI..... 46

1.3.18 RIEMPIMENTI IN PIETRE A SECCO..... 46

1.3.19 VESPAI..... 46

1.3.20 MURATURE 46

1.3.21 OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO..... 47

1.3.22 SCALE IN CALCESTRUZZO ARMATO A SBALZO..... 48

1.3.23 INTONACI..... 48

1.3.24 IMPERMEABILIZZAZIONI ED ISOLANTI DI VASCHE E SERBATOI 49

1.3.25 IMPERMEABILIZZAZIONE CON PASTA DI ASFALTO..... 49

1.3.26 IMPERMEABILIZZAZIONE CON FOGLI ISOLANTI 49

1.3.27 RIVESTIMENTI DI PARETI..... 49

1.3.28 MARMI, PIETRE NATURALI ED ARTIFICIALI..... 49

1.3.29 PAVIMENTI..... 50

1.3.30 OPERE IN LEGNO..... 50

1.3.31 OPERE DA LATTONIERE..... 50

<i>1.3.32</i>	<i>OPERE IN FERRO</i>	<i>51</i>
<i>1.3.33</i>	<i>TINTEGGIATURE.....</i>	<i>51</i>
<i>1.3.34</i>	<i>SERRAMENTI.....</i>	<i>51</i>
<i>1.3.35</i>	<i>SOLAI, SOFFITTI, COPERTURE.....</i>	<i>52</i>
<i>1.3.36</i>	<i>IMPIANTI ELETTRICI.....</i>	<i>52</i>
<i>1.3.37</i>	<i>IMPIANTO IDRICO-SANITARIO</i>	<i>54</i>
<i>1.3.38</i>	<i>FORNITURA - POSA IN OPERA - RIEMPIMENTO CON PIETRAME E CHIUSURA DI GABBIONI E MATERASSI METALLICI ZINCATI</i>	<i>54</i>
<i>1.3.39</i>	<i>PALIFICAZIONI CON PALI IN CEMENTO ARMATO FORMATI FUORI OPERA.....</i>	<i>55</i>
<i>1.3.40</i>	<i>PALIFICAZIONE ESEGUITA IN OPERA CON TUBO INFISSO (PALI TRIVELLATI)</i>	<i>55</i>
<i>1.3.41</i>	<i>SCOGLIERE.....</i>	<i>56</i>

1. CAPO 1 - QUALITÀ, PROVENIENZA, ACCETTAZIONE DEI MATERIALI MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

1.1 ART. 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno provenire da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio delle Direzione Lavori siano riconosciuti delle migliori qualità e rispondenza ai requisiti indicati di seguito ed alle norme, leggi e disposizioni emanate dallo Stato.

L'acqua per impasti cementizi dovrà essere limpida, dolce ed esente da materie terrose non dovrà presentare tracce di cloruri e solfati.

Le ghiaie, i pietrischi e la sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi dovranno avere le qualità stabilite in precedenza dalle norme governative per i conglomerati cementizi, ad eccezione delle sabbie da usarsi come sottofondo delle condotte.

Dovrà essere curata in particolare la granulometria dei materiali in relazione all'impiego cui sono destinati.

Il gesso dovrà essere di recente cottura, di fine macinazione e perfettamente asciutto.

Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939 n. 2231.

La calce grezza in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata nè vitrea, nè pigra ad idratarsi.

La calce viva in zolle, al momento della estinzione, dovrà essere perfettamente anidra.

La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature da almeno 15 giorni.

I cementi e gli agglomerati cementizi da usare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui al D.M. 3/6/1968 e al D.M. 16/6/1976.

Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti, su tavole di legno e riparati dall'umidità.

I laterizi da impiegare per lavori di ogni genere, dovranno corrispondere alle norme per accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939 n. 2233.

I marmi dovranno essere perfettamente sani, senza brecce, vene, scaglie, nodi, spaccature od altri difetti che ne vizino la omogeneità e la solidità; non saranno tollerate stuccature, rotture, tasselli, scheggiature.

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque qualità esse siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912.

I materiali ferrosi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalla Legge in data 5/11/1971 n. 1086, del D.M. 14/2/1992 pubblicato nel supplemento ordinario alla G.U. n. 55 del 18/3/1992 e presentare inoltre i requisiti sotto indicati:

- Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, particolarmente duttile e tenace di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.
- L'acciaio extra dolce laminato (ferro omogeneo) dovrà essere dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo e a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni, dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la temprà.
- La ghisa dovrà essere di seconda fusione, dolce, leggermente malleabile, tenace, facilmente lavorabile con lo scalpello e con la lima; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, bolle, vene, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di

menomarne la resistenza; inoltre dovrà essere modellata con perfezione. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

- Il piombo, il rame, lo stagno, lo zinco e tutti gli altri metalli e leghe metalliche da usare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati, a seconda della specie di lavori a cui sono destinati e scevri da ogni impurità o difetti che ne vizino la forma, o ne alterino la resistenza e la durata.

- Per le tubazioni in cemento armato hanno valore le prescrizioni ed i valori indicati dalla N.M. n. 20 del 1937 del Ministero dei LL.PP. per la progettazione di tubi in cemento armato.

- Per le tubazioni e pezzi speciali in ghisa hanno valore le norme UNI relative alle caratteristiche, tolleranze, spessori e prove per tubi e pezzi speciali in ghisa sferoidale.

- Per le tubazioni e pezzi speciali in acciaio hanno valore le norme UNI relative alle caratteristiche, tolleranze, spessori e prove per tubi in acciaio per condotte in acciaio in pressione; dovranno essere osservate integralmente le prescrizioni contenute nella UNI 6363 del 1984.

a) per quanto riguarda il tipo di acciaio da impiegare per la fabbricazione dei tubi esso non dovrà avere caratteristiche chimico-fisiche-meccaniche inferiori a quelle del tipo Fe 410 e precisamente:

carico unitario di rottura maggiore od uguale 410 N/mm^2

carico unitario di snervamento maggiore od uguale 255 N/mm^2

allungamento A min. % pari a 22

Composizione chimica percentuale risultante dall'analisi di colata come segue:

C	P	S
max	max	max
0,21	0,040	0,040

Nell'analisi sul prodotto sono ammessi, rispetto ai massimi consentiti sull'analisi di colata, i seguenti scostamenti:

+ 0,03% per il carbonio

+ 0,005% per il fosforo e lo zolfo

Per tubi di diametro nominale minore o uguale a 200 mm è consentito l'impiego di acciaio avente caratteristiche chimico-fisico-meccaniche non inferiori a quelle del tipo Fe 360, e precisamente:

- carico unitario di rottura min. 360 N/mm^2
- carico unitario di snervamento min. 235 N/mm^2
- allungamento A min. 25%

Composizione chimica percentuale di colata

C	P	S
max	max	max
0,17	0,04	0,04
	0	0

Gli scostamenti ammissibili nell'analisi su tubo rispetto alla composizione di colata sono quelli riportati per l'acciaio Fe 410.

- b) per quanto riguarda le analisi di colata relative ai materiali impiegati per la fabbricazione delle tubazioni esse dovranno essere comprovate con l'esibizione dei certificati originali della ditta produttrice;
- c) su ogni tubo dovrà essere indicato il numero di colata corrispondente al fine della sua esatta identificazione.

È facoltà della Direzione dei Lavori rifiutare tutta od in parte la fornitura che sia sprovvista di tali documentazioni.

Per le tubazioni in acciaio secondo API, dovranno essere osservate integralmente le prescrizioni contenute nelle specificazioni per tubazioni dell'American Petroleum Institute.

- Le apparecchiature idrauliche dovranno essere costruite con flange lavorate secondo le norme UNI.
- L'asfalto sarà naturale omogeneo in pani compatto privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile ed il suo peso specifico varierà tra i limiti di 1104 a 1205 kg/mc.
- Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale; sarà molle ed assai scorrevole.
- I vetri ed i cristalli dovranno essere per le richieste dimensioni, di un solo pezzo di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, privi di scorie, bolle, ondulazioni, nodi, opacità, macchie o qualsiasi altro difetto.
- Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, costituita di ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfati nè più dell'11% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.
- La boiaccia o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.
- Il minio sia esso di piombo (sesquiossido di piombo) che di alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito di polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, nè oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario, ecc.).
- Le terre coloranti destinate alle colorazioni all'acqua, a colla od a olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire incorporate con perfezione nell'acqua, nelle colle e negli olii, ma non per infusione.
- Le vernici che si useranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante. Le vernici speciali, eventualmente prescritte dalla Direzione Lavori, dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.
- I materiali per pavimentazione (marmette di cemento, piastrelle greificate, lastre di marmo, ecc.) dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui R.D. 16 novembre 1939 n. 2234. I pezzami di marmo o di altre pietre idonee dovranno essere costituiti da elementi dello spessore da 2 a 3 cm, di forma e dimensioni opportune, secondo i campioni prescelti. Le piastrelle greificate saranno inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari a spigoli vivi e superficie piana; sottoposto ad un esperimento di assorbimento, mediante gocce di inchiostro, queste non dovranno essere assorbite in minima misura; saranno fornite nella forma e dimensioni che saranno richieste dalla Direzione Lavori.

Per le tubazioni in PVC hanno valore le norme UNI EN 1452-2/2001, i raccordi e le flange in PVC dovranno corrispondere alle UNI EN 1452-3/200.

Per le tubazioni in polietilene ad alta densità hanno valore le norme UNI EN 12201 e UNI 10953/EN ISO 15494.

1.2 ART. 2 - ACCETTAZIONE ED IMPIEGO DEI MATERIALI

I materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere delle migliori qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori.

L'accettazione dei materiali non è definitiva se non dopo che sono stati posti in opera. Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo quelli che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto e l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto l'Amministrazione può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore medesimo, a carico del quale resta anche qualsiasi danno che potesse derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Le prescrizioni dei commi precedenti non pregiudicheranno i diritti dell'Amministrazione in sede di collaudo.

Qualora, senza opposizione dell'Amministrazione, l'appaltatore, nel proprio interesse di sua iniziativa, impiegasse materiali di dimensioni, consistenza e qualità superiore a quelle prescritte o di una lavorazione più accurata, ciò non gli dà diritto ad aumento di prezzi ed il computo metrico è fatto come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.

Se invece sia ammessa dall'Amministrazione qualche scarsezza nelle dimensioni dei materiali, nella loro consistenza o qualità ovvero una minor lavorazione, il Direttore dei Lavori, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio, può applicare una adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo l'esame a giudizio definitivo in sede di collaudo.

La Direzione dei Lavori può disporre le prove che ritenga necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali. La spesa relativa sarà a carico dell'appaltatore.

In particolare per quanto riguarda le tubazioni in acciaio dovranno essere eseguite, a cura e spese dell'appaltatore, in officina, tutte le prove sia idrauliche che meccaniche, previste nella norma UNI 6363-84 ed in particolare dovrà essere garantito il controllo totale e continuo dei singoli tubi, nonché delle saldature, con apparecchiature ad ultrasuoni presso la linea di fabbricazione ed inoltre deve esservi la possibilità di un controllo radiografico sia continuo, sia locale ove si riscontrino anomalie durante le prove con gli ultrasuoni.

I rivestimenti bituminosi sia interni che esterni dovranno assicurare la massima protezione delle condotte.

Ogni tubo al momento del rivestimento in officina deve essere sottoposto alla prova mediante un rilevatore a scintilla (detector) con tensione di prova di 15000 Volts, al fine di comprovare la perfetta integrità, continuità ed aderenza dei rivestimenti.

Dovrà inoltre essere presentato un certificato comprovante le caratteristiche delle miscele bituminose e dei materiali impiegati.

È facoltà della Direzione Lavori rifiutare tutta o in parte la fornitura che non ottemperi alle sovraespresse prescrizioni e non sia munita dei relativi certificati d'origine.

1.3 ART. 3 - MODO DI ESEGUIRE I LAVORI

Le opere in appalto saranno eseguite a perfetta regola d'arte e con la osservanza di tutte le norme ufficiali per l'esecuzione delle opere statali o assistite dal contributo statale.

In particolare si prescrive che le varie categorie di lavoro siano eseguite come di seguito:

1.3.1 SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli necessari per lo spianamento e sistemazione del terreno, secondo determinate sagome su cui dovranno sorgere le costruzioni, per la formazione di cortili, per tagli di terrapieni, scantinati, piani di appoggio, per platee di fondazioni e per palificazioni, vespai, rampe incassate, trincee stradali, ecc.; in generale qualsiasi scavo eseguito a sezione aperta, in vasta superficie, ove sia possibile l'allontanamento delle materie, evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie.

Con il materiale scavato l'impresa dovrà, a seconda degli ordini che verranno impartiti dalla Direzione Lavori, riempire eventuali depressioni, sistemare il terreno attorniante le nuove costruzioni, curando in dette manovre la separazione della terra vegetale, da utilizzare per le zone a verde, dal materiale magro ed idoneo.

1.3.2 SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono quelli incassati a sezione ristretta, necessari per dare luogo alle fondazioni dei muri, per le costruzioni di fogne, condotte, pozzetti, ecc.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno gli scavi per la fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che la Direzione Lavori ordinerà all'atto della loro esecuzione.

Le profondità che si trovano indicate nei disegni di progetto o di consegna debbono ritenersi perciò di semplice avviso e l'Amministrazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che riterrà necessaria o più conveniente senza che ciò possa dare all'appaltatore alcun motivo di fare domande di speciali compensi od eccezioni.

All'appaltatore è vietato, sotto pena di demolire quanto già fatto, di iniziare le murature prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani di appoggio delle fondazioni.

Tutti gli scavi saranno eseguiti a pareti verticali o inclinate, secondo le precise dimensioni fissate nei tipi o, all'atto pratico, dalla Direzione Lavori; i piani di fondazione dovranno essere orizzontali, ripuliti ed accuratamente spianati; le pareti di tutti gli scavi, quando occorre, dovranno essere convenientemente sbadacchiate, puntellate od armate.

Ultimate le demolizioni e gli scavi di fondazione si procederà, dopo il nulla osta della Direzione Lavori, al getto delle strutture di fondazione: ultimate queste saranno riempite le pareti libere degli scavi col materiale di risulta, disponendolo a strati orizzontali non più alti di cm 30, ognuno ben pigiato ed occorrendo bagnato per affrettarne il costipamento.

Le opere di riempimento e tombamento s'intendono comprese fra gli oneri a carico dell'appaltatore, compensate con i prezzi degli scavi.

1.3.3 SCAVI PER TUBAZIONI E MANUFATTI

Lo scavo per la posa delle condutture in genere dovrà essere regolato in modo che l'appoggio del tubo si trovi alla profondità indicata nei profili di posa o al momento della consegna, salvo quelle maggiori profondità che si rendessero necessarie in conseguenza dell'andamento altimetrico del terreno e delle esigenze di posa.

Il terreno di risulta dello scavo, per quanto riguarda lo strato superficiale di terra vegetale costituente la parte coltivabile del terreno stesso, dovrà essere accumulato separatamente dagli altri tipi di terreno di risulta lungo lo scavo stesso se possibile, oppure su depositi indicati dall'Amministrazione.

L'asse delle tubazioni, in corrispondenza a sedi stradali, dovrà cadere il più vicino possibile al ciglio di destra o di sinistra che, indipendentemente dai disegni di progetto, i quali sono tutti e soltanto

indicativi, verrà prescelto dalla Direzione Lavori

Gli scavi per la posa delle condutture saranno eseguiti con mezzi d'opera che l'appaltatore riterrà più conveniente con la minima larghezza compatibile con la natura delle terre e col diametro esterno del tubo, ricavando opportuni allargamenti e nicchie in corrispondenza dei giunti ed apparecchiature.

È in facoltà della Direzione Lavori di ordinare che gli scavi siano eseguiti completamente a mano e cioè senza l'impiego di mezzi meccanici ogni qualvolta lo scavo a mano garantisca la realizzazione di economie sul ripristino di manti stradali. Il fondo dello scavo verrà regolato secondo la prescritta livelletta.

Sorgendo dell'acqua di infiltrazione dal terreno circostante o raccogliendosi nel cavo in caso di pioggia, l'impresa è obbligata ad eseguire a tutte sue spese, con adeguata attrezzatura, gli esaurimenti necessari.

Qualora per la qualità del terreno o altro motivo fosse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti degli scavi, l'impresa dovrà provvedervi di propria iniziativa, adottando tutte le precauzioni occorrenti per impedire i franamenti restando in ogni caso unica responsabile di eventuali danni alle persone ed alle cose. Le armature particolari quali per esempio l'armatura a cassa chiusa o con cassoni autoaffondanti od altre potranno essere posate solamente su benestare della Direzione Lavori.

Se il terreno d'appoggio del tubo non risultasse idoneo questo, su benestare della Direzione Lavori, sarà rimosso e sostituito con materiale adatto, la cui fornitura in opera sarà pagata a prezzi di elenco.

Qualora nella esecuzione degli scavi la Direzione Lavori ritenesse i normali mezzi di aggotamento non sufficienti a garantire la buona esecuzione dell'opera a causa della falda freatica elevata, con conseguenti franamenti e ribollimenti negli scavi, sarà in facoltà della stessa Direzione Lavori di dare il benestare all'impiego di mezzi idonei per l'abbassamento della falda, da compensare a parte con il relativo prezzo di elenco, con il quale si è tenuto conto di tutti gli oneri per l'installazione, funzionamento e rimozione degli impianti.

Per la continuità del transito si costruiranno adeguati ponti provvisori salvo accordi che potessero intervenire fra impresa ed interessati per una temporanea sospensione del transito.

In particolare l'impresa dovrà curare le necessarie segnalazioni, le quali durante la notte saranno luminose e se occorre custodite. In caso di inevitabili interruzioni di qualche tratto di strada saranno disposti opportuni avvisi.

In ogni modo l'impresa dovrà rendere possibile in posizioni opportune lo scambio di veicoli. L'impresa assume la completa responsabilità di eventuali danni a persone o cose derivanti dalla mancata o insufficiente osservanza delle prescrizioni o cautele necessarie.

Per l'inizio dei lavori, per la manomissione delle strade e piazze, per la conservazione del transito sulle strade e sui marciapiedi, per la continuità degli scoli d'acqua, per la difesa degli scavi, per l'incolumità delle persone e per tutto quanto possa avere riferimento ad occupazioni provvisorie che vadano a determinarsi sulle aree pubbliche o private e per quanto concerne la demolizione e la ricostruzione delle pavimentazioni stradali, l'impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione Lavori ed anche il preventivo consenso delle autorità competenti e dei privati proprietari ed attenersi alle prescrizioni degli stessi, senza diritto a particolari compensi anche nel caso di ritardo delle autorizzazioni e dei consensi.

È pure a carico dell'impresa la compilazione dei disegni, delle domande e degli atti necessari per ottenere le autorizzazioni ad eseguire i lavori dalla Autorità ed Enti competenti e dai privati proprietari.

I disegni, le domande e gli atti dovranno essere presentati alla Direzione Lavori con le modalità e nel numero di copie che verranno richieste dalla stessa entro e non oltre 30 giorni dalla data dell'aggiudicazione dei lavori.

Qualora sia previsto l'insediamento della tubazione dell'acquedotto nelle banchine stradali, l'impresa dovrà procedere alla formazione dei cavi per tratti sufficientemente brevi disponendo e concentrando mezzi d'opera in modo da rendere minimo per ogni singolo tratto il tempo di permanenza con scavo aperto.

Lo sviluppo di tali tratti verrà tassativamente indicato di volta in volta dalla Direzione dei Lavori. In particolare si fa obbligo all'appaltatore di attenersi scrupolosamente alle disposizioni date, per tramite della Direzione Lavori, dalle Amministrazioni (Comune, Provincia, A.N.A.S., ecc.) investite dalla sorveglianza e manutenzione della strada interessata ai lavori.

L'impresa è tenuta ad assumere a sua cura e spese tutte le notizie relative alle opere sotterranee di qualsiasi natura che possano interessare l'esecuzione degli scavi e la successiva posa in opera di tubi anche per quanto concerne le norme di rispetto; dovrà poi consegnare un elaborato dal quale risulti la posizione plano-altimetrica delle predette opere.

Pertanto saranno a suo carico gli eventuali incidenti e guasti provocati alle opere stesse, anche se dipendenti da mancata o errata segnalazione, nonchè i rifacimenti conseguenti al mancato rispetto delle norme.

Sarà pure a carico dell'impresa l'accordo con gli Enti proprietari delle tubazioni o cavi per gli attraversamenti e parallelismi.

In caso di tubazioni o cavi che possono comportare danni ai lavoratori o terzi quali tubazioni gas o cavi ENEL l'impresa dovrà dimostrare alla Direzione Lavori, prima di intraprendere i lavori, di avere concordato le modalità di lavoro con gli Enti proprietari; comunque l'impresa ha l'intera e piena responsabilità per eventuali incidenti che dovessero accadere.

1.3.4 RITOMBAMENTI DI TUBAZIONI E MANUFATTI

Salvo contrarie disposizioni della Direzione Lavori, i cavi delle condotte saranno riempiti, dopo la posa in opera dei tubi, solo dopo l'esito favorevole delle prove a pressione, di resistenza e di tenuta.

I reinterri dovranno eseguirsi disponendo in primo tempo uno strato di circa 20 cm di materiale, costipando lo strato con mezzi idonei ed eseguendo successivamente rimesse stratificate di materiale fino a completo riempimento del cavo e sistemazione del piano stradale.

Effettuato il ritombamento, l'impresa dovrà provvedere a sue spese e cure e con continuità, alla manutenzione dei riporti, effettuare le necessarie ricariche e riprese dei materiali, curando lo sgombrò dell'acqua dalle strade ed assicurando la continuità e sicurezza del transito fino a completo ripristino delle sedi.

Per quanto riguarda i lavori in campagna lo strato superficiale coltivabile dovrà essere ripristinato nel suo originario spessore utilizzando la terra vegetale all'uopo accumulata a lato dello scavo o in particolari depositi durante le operazioni di scavo stesso come precedentemente specificato nel paragrafo "scavi per tubazioni e manufatti".

Su ordine della Direzione Lavori l'impresa è tenuta:

- durante il reinterro a costipare il materiale di riempimento a mano o con mezzo meccanico in modo da ottenere il completo e subitaneo ripristino della strada;
- a reinterro completato a costipare mediante il passaggio di camion con le ruote sopra il materiale di risulta o trainante un rullo vibrante di almeno 3 tonnellate;
- a sostituire in tutto od in parte il materiale con altro di eguale tipo, con sabbia in natura o ghiaietta.

1.3.5 PARATIE E CASSERI

Le paratie e casseri in legname necessari per le fondazioni debbono essere formati con pali e tavoloni o palancole infissi nel suolo fino alle quote prescritte ricorrendo, ove occorra, ad altri mezzi oltre alla battitura e con longarine o filagne di collegamento, in uno o più ordini, a distanza

conveniente, della quantità e dimensioni prescritte. I tavoloni o le palancole devono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro: ogni palo o tavolone o palanca che si spezzi o che nella discesa devii dalla verticale deve essere dall'appaltatore, a sue spese, estratto e rimesso regolarmente, se ancora utilizzabile: le testate dei pali e dei tavoloni, previamente spianate, devono essere munite di adatte cerchiature di ferro.

1.3.6 TUBAZIONI

Le tubazioni saranno montate da personale specializzato previa preparazione del piano di posa, conformemente ai profili prescritti.

Eseguite le giunzioni si procederà al controllo della posizione altimetrica e planimetrica della condotta ed alle conseguenti eventuali rettifiche che saranno a totale carico dell'impresa.

Nell'interno ed in corrispondenza dei giunti i tubi dovranno essere perfettamente puliti; sarà evitata la loro posa in opera in presenza d'acqua o di fango e nel tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sabbia, terra, sassi od impurità di sorta.

In qualunque deviazione o curva, anche ad ampio raggio, sarà disposto un efficace ancoraggio della condotta per evitare gli spostamenti: tali lavori dovranno effettuarsi prima delle prove di tenuta.

Durante la posa in opera dei tubi dovranno essere rispettate tutte le norme indicate nei disegni per la protezione passiva.

1.3.6.1 - Tubazioni in acciaio

I tubi in acciaio, tranne quelli zincati, saranno rivestiti internamente come specificato nell'elenco prezzi di contratto; all'esterno saranno rivestiti con doppio strato compresso, compatto ed aderente di vetroflex e catrame e dovranno corrispondere al Decreto 12.12.1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni".

In particolare si dovranno adottare le seguenti prescrizioni:

1.3.6.1.1 Calcoli statici

Il calcolo statico dei singoli elementi della tubazione (tubi e pezzi speciali) dovrà essere eseguito considerando le massime sollecitazioni a cui saranno sottoposti gli elementi stessi nelle più onerose condizioni di esercizio e di prova in opera.

Le sollecitazioni da determinare, a tubazione vuota ed a tubazione piena, saranno quelle massime indotte dal sovrapporsi degli effetti, opportunamente considerati come agenti dovuti simultaneamente alle seguenti cause:

a) sollecitazioni di carattere normale:

- massima pressione di esercizio, pari a quella a cui sarà sottoposta la tubazione;
- peso proprio della tubazione e peso dell'acqua in essa contenuta;
- carico esterno del terreno di rinfiando e di ricoprimento per l'altezza massima e minima prevista sulla generatrice superiore del tubo. Si assumeranno di norma i seguenti valori, quale peso specifico del terreno il valore medio di 1600 kg/mc e quali altezze di ricoprimento rispettivamente: massima di metri 4 e minima di metri 1,50;
- sovraccarico mobile esterno dovuto al passaggio di un trattore agricolo, dal peso di 10 tonnellate;

b) sollecitazioni di carattere saltuario:

- massima pressione di prova in opera, pari a quella di esercizio incrementata di 10 atm;
- variazioni termiche, a tubazione sia vuota sia riempita con acqua a 10°C, da prevedersi sia nel

caso di condotta scoperta sia interrata;

c) sollecitazione di carattere eccezionale:

- sovraccarico mobile esterno dovuto al passaggio del più oneroso carico previsto tra gli schemi indicati nella circolare n. 384 del 14 febbraio 1961 del Consiglio Superiore dei LL.PP.
- depressione pari ad 1 atm nell'interno della condotta, provocata dal mancato funzionamento delle valvole di rientrata d'aria.

Nelle condotte interrate le sollecitazioni dovute ai carichi esterni debbono essere determinate tenendo conto, secondo la teoria di De Saedeller, della deformabilità dei tubi e della reazione laterale del terreno, assumendo quale coefficiente di reazione un valore pari a $K = 2$.

La spinta esterna verticale del terreno di ricoprimento deve essere valutata mediante l'esperienza di Marston per il carico totale agente verticalmente su tubi flessibili interrati in trincea, assumendo quale coefficiente K quello che risulta dal diagramma dello stesso Marston per le altezze di ricoprimento massime e minime (curva C per terreni compatti), quale larghezza B della trincea il valore $D+0,60-0,80$ e ripartendo il carico totale su un arco di tubo di 90 gradi.

La spinta esterna verticale prodotta dal sovraccarico accidentale deve essere valutata mediante l'espressione data da Bousinesq per la distribuzione di carichi nel terreno.

Potrà essere prevista una reazione di appoggio del terreno ripartita uniformemente su un arco di 90 gradi.

Nelle condotte all'aperto si dovrà tener conto delle sollecitazioni prodotte dai vincoli fissi o mobili, assumendo i seguenti coefficienti di attrito:

- appoggi striscianti su superfici metalliche $f = 0,4$
- giunti di dilatazione $f = 0,3$

Nella verifica di stabilità dei singoli elementi della tubazione si assumeranno i seguenti gradi di sicurezza riferiti al carico unitario di snervamento del materiale usato:

- per la massima sollecitazione di carattere normale: 2;
- per la massima sollecitazione di carattere saltuario: 1,5;
- per la massima sollecitazione di carattere eccezionale: 1,3;

Dovrà inoltre effettuarsi la verifica alla instabilità elastica, secondo la formula (187) del Timoschenko - Scienza delle Costruzioni - vol. II, per tubo scoperto soggetto a depressione interna di 1 atm, assumendo grado di sicurezza 1,30.

Il calcolo statico sviluppato secondo le indicazioni sopra riportate dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori prima di dar corso alla costruzione dei tubi e pezzi speciali.

1.3.6.1.2 Scarico, maneggio, trasporto, sfilamento dei tubi.

Onde evitare danni alle testate dei tubi od al loro rivestimento, lo scarico ed il maneggio di questi, per diametri superiori al diametro 150 mm, dovranno essere eseguiti con l'impiego di fasce o di briglie atte ad agganciare il tubo alle estremità.

Detti accessori dovranno essere di tipo approvato dalla Direzione Lavori. Non è permesso lo scarico dei tubi facendoli rotolare direttamente dagli autocarri.

In caso di trasferimenti di tubi già accatastati o sfilati, il maneggio degli stessi dovrà essere effettuato con le stesse modalità di cui sopra.

Per l'accatastamento dei tubi fasciati dovranno essere impiegati, sia sul terreno che fra i diversi strati di tubi, listelli di legno di dimensioni e numero sufficienti a garantire l'integrità del rivestimento.

Per diametri uguali o superiori ai 300 mm, le cataste potranno al massimo essere costituite da tre

strati.

Il trasporto e lo sfilamento dovranno essere effettuati con mezzi idonei ad evitare danni alle testate, ovalizzazioni o ammaccature al tubo e lesioni al suo rivestimento.

È vietato lo slittamento e il trascinamento dei tubi. L'appaltatore sarà responsabile dello smistamento dei tubi in relazione al loro diametro, spessore e tipo di rivestimento come precisato dal progetto o dalle particolari disposizioni emanate dalla Direzione Lavori

Ogni spostamento di tubi risultante dall'inosservanza di quanto sopra sarà a carico dell'appaltatore.

1.3.6.1.3 Pulizia dei tubi, verifica e preparazione delle testate

Prima dell'allineamento per la saldatura, il tubo dovrà essere pulito internamente con scovoli atti a rimuovere tutto lo sporco ed ogni frammento che possa disturbare o danneggiare l'installazione.

La medesima operazione di pulizia dovrà essere fatta alle valvole ed agli altri pezzi speciali.

Alla fine di ogni giorno di lavoro le estremità della linea in costruzione dovranno essere chiuse con un fondello metallico di tipo approvato dalla Direzione Lavori, tale da impedire l'entrata di acqua e di corpi estranei nella tubazione sino alla ripresa del lavoro.

Per tubi di diametro superiore a Ø 300 mm tale fondello dovrà essere applicato tutte le volte che l'estremità libera di una qualsiasi tubazione verrà lasciata incustodita e dovrà essere del tipo che esiga una apposita attrezzatura per essere rimossa (es. puntato a saldatura o bloccato a pressione).

Le testate dei tubi dovranno essere perfettamente ripulite da vernici, grassi, bave, terra, ecc. con un metodo approvato dalla Direzione Lavori, in modo da evitare difetti nell'esecuzione delle saldature.

Prima dell'accoppiamento le testate dei tubi dovranno essere, a cura dell'appaltatore, controllate al fine di verificare che le ovalizzazioni siano contenute entro le tolleranze qui riportate:

1.3.6.1.4 Tolleranza sul diametro esterno

- La tolleranza è del $\pm 1\%$ con un minimo di $\pm 0,5$ mm e, per tubi senza saldatura con Ø 700, del $\pm 1,5\%$.

- In funzione del tipo di giunto, previo accordo all'ordinazione, possono essere prescritte, per una lunghezza delle estremità calibrate non minore di 100 mm, le tolleranze seguenti:

+ 1,6

mm, per tubi con $\text{Ø} \leq 250$;

- 0,4

+ 2,5

mm, per tubi con $\text{Ø} > 250$

- 1

A giudizio della Direzione Lavori eventuali difetti non contenuti nella tolleranza, potranno essere riparati a cura e spese dell'appaltatore utilizzando martelli od altri utensili di bronzo od ottone.

I difetti che non potranno essere riparati, saranno eliminati tagliando la parte difettosa.

I tubi non corrispondenti alle specifiche norme ed aventi difetti superficiali non riparabili dovranno essere scartati con l'approvazione della Direzione Lavori e formeranno oggetto di segnalazione scritta alla Committente.

Tutti i tagli che dovranno essere effettuati saranno fatti secondo un piano normale all'asse del tubo ed eseguiti esclusivamente con apposita apparecchiatura.

Il bordo del taglio dovrà essere rifinito ed aggiustato con l'uso di una mola o mediante lima.

1.3.6.1.5 Curve

La posizione e le caratteristiche geometriche di ogni curva, prefabbricata o non, dovranno essere rispondenti al progetto.

In caso contrario prima del montaggio dovrà essere ottenuta, caso per caso, l'approvazione della Direzione Lavori

È ammesso il montaggio di curve costruite a freddo con idonea macchina piegatubi e rispondenti alle seguenti specifiche:

- l'ovalizzazione, intesa come differenza fra il diametro massimo e minimo, non dovrà essere superiore al 2,50% del diametro nominale;
- l'ovalizzazione potrà essere controllata mediante un calibro costituito da due dischi in lamiera di diametro uguale al 97,5% del diametro interno nominale del tubo accoppiati rigidamente ad una distanza pari ad un diametro;
- il raggio di curvatura non dovrà essere minore di 5 volte il diametro esterno della condotta;
- ogni tubo che presenterà ammaccature, rotture od altri segni evidenti di danni in seguito all'operazione di curvatura, dovrà essere sostituito a cura e spese dell'appaltatore.

1.3.6.1.6 Saldatura elettrica

Specifiche delle saldature - Le saldature su tubi del diametro di 100 mm ed oltre dovranno essere fatte mediante un processo manuale ad arco secondo la regolamentazione stabilita dalle "Norme per l'esecuzione in cantiere ed il collaudo delle giunzioni circonferenziali mediante saldatura dei tubi d'acciaio per condotte d'acqua" redatte dalla Sottocommissione Saldatura Tubi in Acciaio.

Forniture ed attrezzature per le saldature - L'appaltatore sarà tenuto a fornire tutte le attrezzature per la saldatura ivi compresi gli elettrodi conformi alle specifiche. Tutti gli elettrodi impiegati dovranno essere omologati a cura del fabbricante secondo le tabelle UNI 5132, 7243 e 7244.

Nell'esecuzione della saldatura, i valori di tensione e di corrente saranno conformi a quanto raccomandato per ogni tipo di elettrodo impiegato.

Gli elettrodi verranno immagazzinati ed usati in accordo prescrizioni del fabbricante.

Verranno scartati quelli che presentino segni di deterioramento.

Procedimento di saldatura - La procedura di saldatura dovrà essere definita a soddisfazione della Direzione Lavori

Il numero delle passate richieste dipenderà dallo spessore del tubo e dalla qualifica di procedura e non sarà minore di due; due passate contigue non dovranno essere iniziate nel medesimo punto.

Alla fine di ogni passata la saldatura dovrà essere pulita e raschiata da tutte le incrostazioni onde permettere un eventuale controllo visivo da parte della Direzione Lavori, per l'approvazione del proseguimento dei lavori relativi all'esecuzione delle passate successive.

Tale controllo verrà eseguito in modo da non pregiudicare, nei limiti del possibile, l'andamento dei lavori di montaggio. La prima passata dovrà risultare piena, con una completa penetrazione sui bordi e preferibilmente con una piccola quantità di rinforzo alla base.

Completata la saldatura, questa dovrà essere pulita da tutte le scorie e dal materiale ossidato onde permettere una ispezione visiva.

In nessun caso una saldatura dovrà essere limitata alla prima sola passata.

In caso di cattivo tempo l'esecuzione delle saldature dovrà essere protetta dalla pioggia e dal vento e nessuna saldatura verrà eseguita a tubo umido, a meno che i giunti da saldare non vengano

adeguatamente preriscaldati secondo la qualifica di procedura ed il materiale utilizzato, previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Qualora da parte di Enti od Autorità preposte al controllo dei lavori fossero imposte norme più restrittive, l'appaltatore sarà tenuto ad uniformarsi a tali prescrizioni

L'appaltatore, in nessun caso, sarà sollevato dalle responsabilità e dagli oneri derivanti da inosservanza di queste prescrizioni.

Preriscaldamento - L'appaltatore dovrà provvedere al preriscaldamento delle estremità dei tubi e dei raccordi, con le modalità fissate nella procedura per la saldatura di cui al precedente paragrafo, ogni qualvolta questo si renderà necessario per la perfetta esecuzione dei lavori ed in ogni caso quando richiesto dalla Direzione Lavori.

In particolare il preriscaldamento è richiesto quando la temperatura ambiente sia inferiore ai 4°C e per l'esecuzione delle saldature relative alla messa in opera delle valvole d'intercettazione e dei pezzi speciali aventi spessori diversi da quelli della tubazione.

Tipi e sezioni degli elettrodi - Tutti gli elettrodi saranno strettamente conformi ai requisiti specificati nelle tabelle UNI 5132, 7243 e 7244.

Il numero di classificazione del metallo di riempimento, la misura degli elettrodi usati per ciascuna passata, il numero e l'intervallo di tempo fra le passate ed il numero dei saldatori operanti simultaneamente sui vari punti, dovranno essere strettamente in accordo con la qualifica di procedura riguardante la saldatura.

Qualifica dei saldatori - Potranno effettuare giunzioni saldate solo i saldatori qualificati con i procedimenti descritti nelle norme UNI 4633 e UNI 6918. La Committente potrà richiedere che la qualifica venga esibita alla presenza di un suo rappresentante. La Direzione Lavori si riserva il diritto di prelevare, a cura e spese dell'appaltatore, una saldatura per ogni saldatore al fine di controllarne la capacità dichiarata dall'appaltatore.

L'appaltatore sosterrà tutte le spese dei tagli, delle sostituzioni e dei provini di collaudo connessi con tutte le prove di cui sopra.

Qualora Autorità ed Enti preposti per i controlli e la sicurezza delle saldature richiedessero di effettuare direttamente la qualifica dei saldatori, l'appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi a tali disposizioni, assumendo a suo carico tutti gli oneri relativi.

Tale qualifica, a giudizio della Committente, potrà sostituire quella prevista nel presente paragrafo. Prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore consegnerà alla Direzione Lavori l'elenco nominativo dei saldatori che verranno impiegati, assumendosi comunque ogni responsabilità riguardo la qualifica degli stessi ai sensi di quanto specificato nel presente paragrafo.

È fatto divieto di far operare in cantiere saldatori senza il preventivo benestare della Direzione Lavori

Le saldature effettuate da saldatori rifiutati dalla D.L. dovranno essere eliminate.

Ispezione e collaudo delle saldature in cantiere - La Committente, direttamente od attraverso la Direzione Lavori, avrà la facoltà di controllare che le saldature siano state eseguite in accordo con le norme esistenti e secondo le istruzioni date.

Controllo distruttivo delle saldature - La Committente o la Direzione Lavori avranno la facoltà di ordinare il prelievo di provini da sottoporre a prova distruttiva in ragione dell'1% delle saldature eseguite.

I prelievi ed il rifacimento delle saldature saranno eseguite a cura e spese dell'appaltatore. Qualora in eccedenza a quanto sopra stabilito vengano ordinati prelievi di altri provini, l'appaltatore dovrà provvedere al taglio ed al rifacimento della saldatura. Gli oneri relativi a tali ultime operazioni saranno a carico della Committente in caso di esito positivo della prova ed a carico invece dell'appaltatore qualora la saldatura risultasse difettosa. Le prove distruttive verranno eseguite in conformità della procedura prevista dalle norme API 1104.

Controllo non distruttivo delle saldature - Eventuali prove non distruttive, qualora richieste dalla Committente, potranno venire eseguite a cura di Ditte specializzate ed a carico dell'appaltatore, su incarico della Committente o dell'Appaltatore, sia con ultrasuoni che con metodo radiografico o con entrambi a richiesta della Committente, in relazione al tipo di giunto.

Gli esiti del controllo dovranno essere comunicati con tempestività alla Direzione Lavori, onde evitare, nei limiti del possibile, ritardi nell'avanzamento delle operazioni di saldatura.

Tutta la documentazione riguardante i controlli non distruttivi dovrà, in ogni momento, essere a disposizione della Direzione Lavori

Le saldature denunciate difettose al controllo con ultrasuoni dovranno essere sottoposte a controllo radiografico al fine di accertare la natura del difetto.

Il controllo radiografico verrà eseguito mediante raggi X od altro metodo a facoltà della Committente ed applicando i criteri di accettabilità contenuti nelle norme API 1104.

L'eventuale controllo verrà effettuato secondo le modalità stabilite dalla Direzione Lavori.

Accettabilità, taglio e riparazioni delle saldature - I criteri di accettabilità saranno, di regola, quelli contenuti nelle norme API 1104.

La Committente si riserva la facoltà di seguire eventuali altri criteri assumendo a proprio carico le relative spese.

Nel taglio delle saldature non accettabili il ricollegamento della colonna sarà fatto inserendo un tronchetto di lunghezza non inferiore a 50 cm o spostando un tronco di colonna saldata fino alla giusta posizione; le saldature ripetute dovranno essere di nuovo radiografate e le spese relative saranno a carico dell'appaltatore.

Tutte le operazioni inerenti all'eliminazione delle saldature classificate non accettabili e le riparazioni delle saldature difettose verranno eseguite a cura e spese dell'appaltatore con l'approvazione della Direzione Lavori e comunque in accordo con le norme API 1104.

1.3.6.1.7 Rivestimento delle tubazioni e dei giunti

Il rivestimento di tratti di condotta eventualmente fornita nuda potrà essere eseguito sia in cantiere che in linea, e le modalità della sua esecuzione dovranno ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.

Il rivestimento delle tubazioni nude e dei giunti sarà normalmente così eseguito:

- sulla superficie resa preventivamente pulita ed asciutta si applicano una o più mani di vernice bituminosa (ottenibile sciogliendo 45 parti di bitume ossidato e 55 parti di toluolo); a questa viene affidato il compito di assicurare l'aderenza del successivo rivestimento alla superficie metallica, aderenza che per essere assicurata richiede un completo essiccamento della vernice;
- applicazione di uno strato di bitume fuso; questo dovrà avere uno spessore non inferiore a 2 mm, essere continuo su tutta la sua estensione ed estendersi in modo da andare a sovrapporsi alla parte estrema del rivestimento preesistente; l'applicazione del bitume potrà essere eseguita in uno o più

tempi lasciando raffreddare lo strato precedente e ciò fino ad avere raggiunto almeno lo spessore sopradetto; per l'applicazione del bitume specialmente nella parte inferiore del tubo ci si potrà aiutare con pennello a spatola o batuffolo di tessuto di vetroflex legato ad un bastoncino in modo da assicurare l'applicazione dello strato voluto di ca. 2 ÷ 3 mm di spessore su tutta la superficie del tubo da rivestire;

- applicazione a caldo di due o più fasciature di nastro di tessuto di vetroflex abbondantemente imbevuto di bitume fuso; queste fasciature verranno avvolte in modo da realizzare un efficace protezione meccanica del sottostante strato di bitume e dovranno ricoprire anche le zone terminali del rivestimento adiacente alla superficie da rivestire; l'avvolgimento di nastro di vetroflex verrà eseguito esercitando una certa trazione in modo da assicurare la sua aderenza al sottostante bitume ed evitare nel modo più assoluto che si formino sacche e vuoti;
- detto rivestimento verrà applicato in modo che esso abbia uno spessore pari a quello applicato sui tubi in fabbrica. Lo spessore complessivo dovrà essere comunque pari a 5 ÷ 6 mm.

Pulizia ed ispezione - Prima dell'applicazione dello strato di bitume fuso la superficie del tubo dovrà essere pulita da qualunque incrostazione, vernice, ecc., e soprattutto dalla ruggine mediante solventi e macchine pulitrici approvate dalla Direzione Lavori e mantenute in buone condizioni di lavoro.

A seconda dei casi potrà essere richiesta dalla Direzione Lavori anche la pulizia con spazzole a mano; speciale attenzione verrà posta nella pulizia della giunzione longitudinale dei tubi saldati longitudinalmente.

Durante la pulizia verrà eseguita una accurata ispezione della superficie del tubo per accertare eventuali danneggiamenti quali incisioni, ammaccature, ecc.

I danni riscontrati dovranno essere riparati a cura e spese dell'appaltatore.

Applicazione dello strato di bitume fuso - L'applicazione del bitume fuso sarà eseguita immediatamente dopo la pulizia della superficie della tubazione che dovrà risultare perfettamente asciutta.

Successivamente dovranno essere eliminate le sbavature ed il bitume applicato in eccesso. L'appaltatore dovrà inoltre prendere ogni precauzione al fine di evitare che il tubo verniciato venga a contatto col terreno e comunque sporcato da olio, grasso, fango od altro.

Applicazione a caldo del nastro di tessuto di vetroflex - Il nastro di tessuto di vetroflex, imbevuto di bitume fuso, verrà applicato sullo smalto bituminoso in modo che la fascia sia immersa nello smalto ed il ricoprimento delle spire avvenga per non meno di cm 2.

In caso di rottura della fascia o di cambiamento di bobina, la ripresa sarà eseguita con un ricoprimento pari ad almeno un intero avvolgimento previa spalmatura di un conveniente strato di bitume.

Controllo del rivestimento - A cura e spese dell'appaltatore ed alla presenza della Direzione Lavori verranno eseguiti controlli al rivestimento con le modalità appresso indicate.

Sistematicamente ed immediatamente prima della posa verrà effettuato su tutto il rivestimento un controllo mediante un rilevatore a scintilla (detector) munito di spazzola di tipo appropriato ed approvato dalla Direzione Lavori

La tensione di prova dovrà avere un valore compreso fra 10000-15000 Volts.

La Direzione Lavori avrà inoltre la facoltà di procedere al prelievo di campioni del rivestimento per

le necessarie verifiche.

I tasselli, delle dimensioni di cm 10x10 circa, saranno prelevati dopo che il rivestimento avrà raggiunto la temperatura ambientale, mediante una netta incisione perimetrale, in ragione massima di 10 ogni km ed almeno tre di essi saranno prelevati sulla parte inferiore della condotta.

Qualora vengano riscontrati difetti la Direzione Lavori avrà la facoltà di aumentare il numero dei prelievi a sua discrezione.

L'esame dei campioni dovrà accertare che:

- lo spessore del rivestimento sia compreso entro i limiti precedentemente stabiliti;
- gli strati delle differenti componenti del rivestimento si presentino nella successione e secondo gli spessori prescritti;
- il velo di vetro si trovi completamente immerso nello smalto bituminoso e non sia mai a contatto con la tubazione;
- il tassello prelevato ed i bordi dello stesso non presentino scollature e superfici nette di separazione tra rivestimento e strato di vernice di fondo o tra questa e la superficie metallica della tubazione;
- non esistano tracce di depositi carboniosi provocati da surriscaldamento delle miscele bituminose nelle caldaie.

Riparazioni del rivestimento - Quando la natura e l'estensione dei difetti del rivestimento, riscontrati durante i controlli, siano tali da compromettere a giudizio della Direzione Lavori le sue funzioni protettive, la tratta di condotta dovrà essere interamente scorticata e ripulita accuratamente prima di procedere al rifacimento stesso; quanto sopra a cura e spese dell'Appaltatore.

In ogni altro caso, i difetti saranno riparati alla presenza della Direzione Lavori e secondo le direttive della stessa, sempre a cura e spese dell'Appaltatore, adottando tutti gli accorgimenti ritenuti necessari per ottenere la sua perfetta efficienza.

L'attività di controllo della Direzione Lavori sarà coordinata con le operazioni dell'appaltatore in modo da evitare, nei limiti del possibile, che le operazioni di fasciatura e di riparazione o rifacimento del rivestimento subiscano ritardi.

1.3.6.1.8 - Rivestimento esterno in polietilene delle tubazioni in acciaio

Il rivestimento esterno in polietilene da realizzare mediante processo di estrusione a caldo deve essere del tipo a triplo strato, in conformità alla norma UNI 9099/89.

Esso deve essere composto da:

- a) Strato di fondo - costituito da primer epossidico liquido o in polvere con spessore minimo di 10 micron (0,010 mm).*
- b) Strato intermedio - costituito da adesivo polietilenico, spessore 150 - 400 micron.
- c) Strato protettivo - costituito da polietilene a bassa densità additivato con nero fumo (2% - 3%) ed antiossidanti (a completamento dello spessore totale e con funzione di protezione meccanica).

Il processo di applicazione del rivestimento in polietilene in relazione al diametro ed al tipo di tubo in acciaio (senza saldatura, saldato a resistenza, saldato ad arco sommerso ecc.) può avvenire per estrusione circolare su tubo che avanza con moto rettilineo o per estrusione laterale su tubo che

avanza con moto a spirale.

Il polietilene utilizzato deve avere le seguenti caratteristiche principali:

Densità (ISO 1183) 0,93-0,94 g/cm³

Indice di fluidità (ISO 1133 cond. 4 190/2,16) 0,2-0,5 g/10'

Il rivestimento deve essere applicato su una superficie asciutta ed esente da sostanze estranee (oli, grassi, ecc....) ed opportunamente sabbiata mediante proiezione di graniglia metallica, fino ad ottenere un grado di finitura Sa 2 1/2 secondo norme SIS 05 59 00.

Caratteristiche del rivestimento esterno applicato - Il rivestimento ad esame visivo, deve presentarsi uniforme ed omogeneo di colore nero, privo di sacche d'aria e lacerazioni.

Lo spessore totale del rivestimento misurato in qualsivoglia punto della superficie deve risultare pari a:

Diametro nominale (mm)	Spessore minimo assoluto (mm)	Spessore minimo medio (mm) *
100	1.6	1.8
150 – 250	1.8	2.0
300 – 450	2.0	2.2
500 – 750	2.2	2.5
800 – 1500	2.7	3.0

* Valore medio ottenuto mediante tre misure effettuate a circa 120° sulla circonferenza.

Continuità dielettrica - Il rivestimento di ciascun tubo deve essere sottoposto sull'intera superficie al controllo della continuità dielettrica mediante strumento Holiday Detector, tensione impulsiva 25 kV.

Finitura delle estremità - Le estremità dei tubi devono essere prive di rivestimento per una larghezza di 100 - 150 mm e trattate con protettivo temporaneo (durata protezione circa 1 anno).

La parte terminale del rivestimento deve essere smussata con angolo da 15° a 45°. Per i tubi di diametro nominale da 100 a 250 mm l'estremità del rivestimento non deve essere smussata (taglio a

90°).

Prova di aderenza - La prova deve essere eseguita a temperatura ambiente. Per effettuare tale operazione, il rivestimento in polietilene viene inciso lungo la circonferenza, formando una striscia larga minimo 20 e max 50 mm. La striscia viene tirata, con dispositivo corredato di dinamometro, a 90° rispetto alla superficie del tubo ad una velocità di 10 mm al minuto.

La forza necessaria a tale scopo viene misurata e rappresenta la forza di aderenza del rivestimento applicato sul tubo.

Il valore minimo per l'accettazione del prodotto deve essere di 17,5 kg/50 mm (3,5 N/mm).

Resistenza all'urto - La prova deve essere eseguita a temperatura ambiente. L'apparecchiatura da impiegare è costituita da:

a) una guida tubolare diritta graduata non flessibile, avente una superficie interna liscia e regolare, una lunghezza di almeno 1.50 m ed un diametro interno non superiore a 60 mm.

b) Un dardo da scorrere liberamente dentro l'asta con testa di acciaio, con diametro di 25 mm. Il peso del dardo deve essere regolare e pari a (0.51 t) kg (dove t è lo spessore medio, in millimetri, misurato in precedenza sul rivestimento in esame). A questo peso corrisponde una energia di urto pari a 5 J per ogni millimetro di rivestimento (altezza di caduta 1 m). La determinazione della resistenza all'urto deve essere effettuata con il seguente procedimento:

- disporre il tubo campione in modo stabile e scegliere 20 punti per l'impatto sulla generatrice più alta
- introdurre il dardo nella guida tubolare, con la testa emisferica rivolta verso il basso e tenuta a distanza di 1.00 m dalla superficie del tubo
- effettuato l'impatto, si controlla nell'area di urto la presenza di eventuali discontinuità nel rivestimento mediante holiday detector (25 KV).

Il rivestimento risulta accettabile, come resistenza all'urto, soltanto se in nessuno dei punti di impatto l'apparecchio segnala la presenza di discontinuità.

Resistenza alla penetrazione - La prova deve essere eseguita su 3 campioni di rivestimento non deformati a temperatura ambiente. L'apparecchiatura da utilizzare è costituita essenzialmente da un penetratore del peso di 0.25 kg la cui estremità (che sarà a contatto con la provetta) ha forma cilindrica con diametro di 1.8 mm (sezione di contatto 2.50 mm²).

Essa è corredata da un peso aggiuntivo di 2.30 kg da fissare sul penetratore e da un comparatore idoneo a misurare le profondità di penetrazione con la precisione assoluta di $\pm 0,01$ mm.

La prova si effettua con il seguente procedimento:

- viene applicato sulla provetta l'estremità del penetratore, senza peso aggiuntivo;
- viene rilevato dopo 5 s. il valore zero di riferimento;
- viene applicato il peso aggiuntivo e dopo 24 h viene misurata la profondità di penetrazione (differenza tra valore dopo 24 h - valore dopo 5").

Il valore di penetrazione è la media aritmetica dei valori ottenuti per le tre provette.

Il valore massimo per l'accettazione del prodotto deve essere pari a 0,3 mm.

Resistenza specifica del rivestimento - La prova deve essere eseguita su un campione di tubo rivestito di superficie $\geq 0,03 \text{ m}^2$

Il rivestimento deve essere a contatto con una soluzione 0,1 M NaCl. E' anche necessario un contro elettrodo con superficie $\geq 10 \text{ cm}^2$, una sorgente di corrente continua, tensione 50 V, un amperometro ed un apparecchio di misura della tensione.

Il campione deve restare nella soluzione 100 gg. e possono essere usate le seguenti procedure:

a) un'estremità del tubo da collaudare viene isolato in modo tale che la superficie di acciaio non venga a contatto con la soluzione. Per la misura della resistenza il campione può essere tirato fuori dalla soluzione e quindi bagnato con una qualunque soluzione elettrolitica.

b) Sulla superficie del tubo viene applicato un recipiente contenente la soluzione.

Prima di iniziare la prova bisogna assicurarsi con strumento holiday detector 25 KV che la superficie di collaudo non presenti discontinuità.

Per effettuare la misura è necessario applicare il polo positivo nella sorgente di C.C. al tubo di acciaio ed il polo negativo al contro elettrodo. Il contro elettrodo deve essere immerso nella soluzione.

La resistenza specifica del rivestimento RS si ricava quindi da

$$RS = \frac{UA}{I} \quad \text{in } \Omega \text{ m}^2$$

U Tensione tra contro elettrodo e tubo d'acciaio in V

A Superficie di collaudo in m^2

I Corrente in Ampere

I risultati della misura sono esatti solo se la corrente di dispersione è notevolmente inferiore rispetto a quella che attraversa il rivestimento.

La tensione viene applicata solo durante la misurazione.

La prima misura deve essere eseguita 3 giorni dopo l'inizio della prova.

Successivamente i rilevamenti devono essere eseguiti ad intervalli di 10 gg.

Il valore della resistenza deve essere minimo di $10^9 \Omega \text{ m}^2$ (100 giorni in soluzione di 0.1 M NaCl).

Se risulta inferiore a $10^9 \Omega \text{ m}^2$, ma superiore a $10^8 \Omega \text{ m}^2$, il rapporto $\frac{\text{Ris a } 100 \text{ gg}}{\text{Ris a } 70 \text{ gg}}$

deve essere superiore o uguale a 0.8.

Allungamento a rottura - La determinazione della resistenza a rottura a trazione deve essere eseguita su campioni non deformati. Dal rivestimento dell'estremità di 1 tubo campione predisposto, si ricavano 3 provette secondo ISO R 527 tipo 2, il cui asse longitudinale sia orientato nel senso della circonferenza del tubo.

Nella prova si determina con velocità di trazione di 50 mm/min. l'allungamento a rottura: dei valori ricavati dalle 3 provette si calcola la media aritmetica.

Il rivestimento è accettabile se il valore medio dell'allungamento a rottura rientra nei limiti stabiliti ($\geq 200\%$).

Stabilità ai raggi U.V. - Per la prova vengono ricavate dal rivestimento in polietilene 5 provette ripulite dalle sostanze adesive ed aventi uno spessore massimo di 2 mm (eventualmente ottenuto mediante abrasione del lato inferiore).

Esse vengono poi esposte, nell'apposito apparecchio di collaudo (cella d'irradiazione munita di lampada allo xeno) per la durata di 2400 ore (andamento costante senza simulazione di pioggia), con una temperatura di $(45 \pm 2)^\circ\text{C}$ ed una umidità relativa compresa tra il 60 e il 70%.

L'indice di fusione viene determinato secondo ISO 1133 condizione 4 190/2.16 prima dell'irradiazione e ad intervalli di 400 ore.

L'indice di fusione del polietilene ottenuto dai provini sottoposti a prova, può variare al massimo di $\pm 35\%$ rispetto al valore determinato prima di sottoporre i provini all'invecchiamento a raggi U.V.

Stabilità termica - Il rivestimento deve essere sottoposto alla prova di stabilità termica. La prova viene eseguita in forno ad aria ventilata, su 5 provette (ricavate da tubi rivestiti) ripulite delle sostanze adesive ed aventi uno spessore massimo di 2 mm (eventualmente ottenuto mediante abrasione del lato inferiore), ad una temperatura di 100° per 100 giorni (2400 ore).

Per la determinazione dell'indice di fusione le parti di prova vengono estratte dal forno ad intervalli di 400 ore e l'indice di fusione è calcolato secondo ISO 1133 condizione 4 190/2.16.

L'indice di fusione del polietilene ottenuto dai provini sottoposti a prova può variare al massimo di $\pm 35\%$ rispetto al valore determinato prima di sottoporre i provini all'invecchiamento termico.

Prove di collaudo e certificazione - Le prove si dividono in:

- a) Prove sistematiche
- b) Prove non sistematiche

a) Prove sistematiche

Le prove sistematiche devono essere effettuate su tutti i tubi. Esse sono:

- a) Esame visivo dell'aspetto
- b) Controllo della continuità dielettrica
- c) Controllo della finitura delle estremità.

Nel caso in cui in seguito alle suddette prove risultino dei tubi non conformi, il rivestimento degli stessi deve essere riparato secondo quanto descritto nel seguito.

Nel caso in cui le riparazioni interessino un'area superiore al 10% della superficie, il tubo in oggetto deve essere sottoposto a un secondo ciclo di lavorazione (eliminazione del rivestimento realizzato e riesecuzione dello stesso).

b) Prove non sistematiche

Le seguenti prove devono essere effettuate con la frequenza di seguito specificata:

- a) Misura dello spessore

Misura effettuata con spessimetro magnetico, opportunamente tarato errore max $\pm 10\%$, in 12 punti simmetricamente distribuiti una prova ogni 200 tubi dell'ordinativo (Almeno una prova per ogni turno di produzione di 8 h).

- b) Prova di aderenza

Prova effettuata su un tubo ogni 200 tubi dell'ordinativo o una prova per ogni turno di produzione di 8 h.

c) Resistenza all'urto

Prova effettuata su un tubo di inizio produzione dell'ordinativo.

d) Resistenza alla penetrazione

Prova effettuata all'inizio della produzione dell'ordinativo.

e) Allungamento a rottura

Prova effettuata all'inizio della produzione dell'ordinativo.

Nel caso in cui i risultati delle prove elencate non fossero conformi a quanto richiesto, i tubi sui quali sono state effettuate le prove (o i tubi dai quali sono prelevati i provini) devono essere sottoposti ad un secondo ciclo di lavorazione.

Più precisamente:

- La prova (o le prove) i cui risultati non sono conformi deve essere ripetuta su un numero doppio di tubi prodotti (scelti tra quelli prodotti subito prima e dopo i tubi sottoposti inizialmente alle prove).
- Nel caso in cui i risultati delle riprove siano positivi la produzione è dichiarata conforme, nel caso in cui i risultati non siano positivi il fornitore deve concordare con l'acquirente un piano di prove più dettagliato per definire l'accettazione o meno del prodotto.

Prove di qualificazione del rivestimento applicato

Le seguenti prove devono essere effettuate sul rivestimento applicato con periodicità max di 3 anni, per la qualificazione del polietilene utilizzato.

- a) Resistenza specifica del rivestimento
- b) Stabilità ai raggi U.V.
- c) Stabilità termica.

Certificazione

I risultati delle prove di collaudo devono essere registrati e forniti come certificazione nei confronti dell'acquirente.

Tutte le materie prime utilizzate, relativamente ad ogni lotto, devono essere accompagnate all'atto della fornitura da un certificato di analisi (con le prove inerenti le caratteristiche fisico-chimiche principali). Tale certificazione deve essere trasmessa dal rivestitore all'acquirente.

Riparazioni sul rivestimento esterno

Le riparazioni del rivestimento si eseguono in relazione al tipo di difetto secondo le procedure di seguito descritte.

Le riparazioni realizzate mediante applicazione di pezze in polietilene o manicotti termorestringenti possono interessare al massimo il 10% della superficie esterna del tubo.

a) Riparazioni su piccoli difetti

Sono da considerarsi piccoli difetti:

- discontinuità del rivestimento di superficie max pari a 20 cm².
- graffi, incisioni ed altri difetti causati da movimentazione che comunque non pregiudicano la continuità dielettrica del rivestimento.

La riparazione si esegue con riporto di materiale omogeneo per fusione e spatolamento.

Per la procedura dettagliata dovrà essere seguita la procedura riportata ai punti che seguono.

b) Riparazioni su difetti estesi

Sono da considerarsi difetti estesi:

- discontinuità singola del rivestimento di superficie superiore a circa 20 cm².

La riparazione deve essere eseguita secondo le seguenti metodologie:

- applicazione di manicotto termorestringente se la superficie supera circa i 300 cm².
- applicazione di pezze in polietilene se la superficie è inferiore a circa 300 cm².

Nel caso di più difetti di superficie inferiore a 300 cm² vicini tra loro è consentita l'applicazione di un manicotto termorestringente. Per la procedura dettagliata circa la riparazione con pezza e per l'applicazione dei manicotti vedere i punti seguenti.

Procedura di applicazione di manicotti termorestringenti sulla zona di giunzione

a) Preparazione della superficie metallica

- eliminazione di eventuali sostanze inquinanti quali terra, olio, ecc.
- smerigliatura della superficie metallica con smerigliatrice o spazzola abrasiva
- leggera smerigliatura delle zone rivestite in polietilene adiacente interessata all'applicazione del manicotto

b) Preriscaldamento della superficie metallica

- riscaldamento della superficie metallica fino ad una temperatura di circa 50°C
- la temperatura del rivestimento adiacente dovrà essere di circa 30°C

c) Posizionamento del manicotto sul tubo

- rimuovere il foglio protettivo del manicotto
- centrare il manicotto ed avvolgerlo al tubo. La sovrapposizione del manicotto sul rivestimento adiacente deve essere minima di 50 mm. La sovrapposizione dei lembi del manicotto deve essere di circa 150 mm.

d) Posizionamento delle pezze di giunzione

- centrare la pezza di chiusura sulla zona di sovrapposizione dei due lembi del manicotto
- pressare la pezza sul manicotto

e) Riscaldamento della pezza di giunzione

- riscaldare uniformemente la pezza sino ad osservare un deciso viraggio del suo colore
- a viraggio avvenuto, premere sulla pezza con guanti o rullo per ottenere una intima fusione tra pezza e manicotto

f) Riscaldamento del manicotto

- riscaldamento del manicotto lungo le sezioni circolari (procedendo dalle sezioni centrali verso quelle laterali) avendo cura che il suo restringimento avvenga senza che restino intrappolate sacche d'aria.

g) Collaudo

- ispezione visiva per controllare l'assenza di bolle d'aria, di grinze, di sdoppiature, scollamenti dei bordi e della pezza di giunzione
- verifica della continuità dielettrica mediante holiday detector tarato con una tensione di prova di 25 KV.

Procedura di riparazione - rivestimento esterno in polietilene

a) Riparazione su piccoli difetti

- riscaldare in modo graduale la zona da riparare con fiamma evitando di provocare la combustione del rivestimento
- applicare a caldo riscaldando con fiamma una o più strisce di polietilene di materiale idoneo nella zona da riparare, lisciando le superfici con spatola riscaldata, fino a riempire la cavità

- verificare con holiday detector (25 KV) la continuità dielettrica della zona riparata
- b) Riparazione con pezze su difetti estesi
 - ampliare la zona del difetto per ottenere una forma geometrica regolare e verificare la adesione del rivestimento esistente
 - effettuare sulla superficie da riparare una leggera smerigliatura o spazzolatura per rimuovere i residui di rivestimento fino a ottenere una superficie metallica completamente pulita
 - riscaldare in modo graduale la superficie da riparare mediante fiamma ed applicare a caldo una o più strisce di polietilene di materiale idoneo (vedi punto a) fino a riempire la cavità, lasciando la superficie con spatola riscaldata
 - preparare una pezza di polietilene di materiale idoneo di dimensioni leggermente superiori a quelle della zona da riparare, con spigoli arrotondati
 - applicare la pezza sulla zona da riparare e pressarla fino a ottenere una completa adesione tra la pezza ed il rivestimento (applicare un foglio di alluminio sulla pezza solo nel caso di utilizzo di materiali di riparazione che lo richiedano).
 - riscaldare la zona con fiamma in modo da fondere lo strato di adesivo della pezza con la zona sottostante e battere contemporaneamente con tampone o attrezzo adatto (eliminare il foglio di alluminio se utilizzato a raffreddamento avvenuto)
 - verificare con holiday detector 25 KV la continuità dielettrica della zona riparata.

1.3.6.1.9 - Rivestimento interno delle tubazioni in resina epossidica

Il rivestimento interno deve essere realizzato in resina epossidica bicomponente, mediante verniciatura, con prodotti che risultino idonei al contatto con acqua potabile, in conformità a quanto previsto dalle vigenti leggi: D.M. 21/3/73 - Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/1978. L'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori la certificazione prodotta da un laboratorio specializzato che i materiali impiegati sono in conformità alla sopracitata legge.

Il rivestimento deve essere applicato mediante sistema air-less su una superficie asciutta ed esente da sostanze estranee (oli, grassi, ecc.), ed opportunamente sabbiata mediante proiezione di graniglia metallica, fino ad ottenere un grado di finitura Sa 2 1/2.

Caratteristiche del rivestimento interno applicato (in resina epossidica) -

Aspetto

Il rivestimento applicato deve presentarsi all'esame visivo come una superficie levigata e speculare, priva di difetti di verniciatura (colature, spirali, gocce, ecc..) di colore uniforme, aspetto omogeneo, e senza alcun difetto di laminazione riguardo alla superficie metallica.

Spessore

Lo spessore minimo secco del rivestimento deve risultare pari a 250 micron (0,250 mm) e lo spessore massimo può risultare pari a 400 micron (0,400 mm).

Finitura estremità

Le estremità dei tubi devono essere prive di rivestimento per una larghezza di 20-30 mm e trattate con protettivo temporaneo (durata minima 1 anno).

Prova di aderenza

La prova di aderenza si effettua sui tubi dopo il periodo necessario alla completa essiccazione del rivestimento.

Essa consiste nell'incidere mediante una lama di coltello la superficie verniciata, con due incisioni a metallo incrociate, e quindi scalzare il rivestimento nelle zone incise. L'esito della prova è positivo se il rivestimento non viene rimosso sotto forma di grosse scaglie e non presenta stratificazioni.

Prove di collaudo relative al rivestimento interno e certificazione -

Tutti i tubi devono essere ispezionati per l'esame visivo dell'aspetto del rivestimento interno. Nel caso in cui si riscontrino dei difetti, se questi si estendono per un'area superiore al 10% della superficie rivestita, il tubo in oggetto deve essere sottoposto ad un secondo ciclo di lavorazione (eliminazione del rivestimento realizzato e riesecuzione dello stesso).

Prove non sistematiche

Le seguenti prove devono essere effettuate con la frequenza di seguito specificata:

a) Misura dello spessore

Misura effettuata ad umido con spessimetro a pettine su uno o più tubi, in un numero di punti significativo, ad ogni inizio lavorazione o dopo interruzioni della produzione superiori a 2 h.

Misura effettuata a secco con spessimetri magnetici (errore max $\pm 10\%$) in un numero significativo di punti, su un tubo per ogni turno di 8 h di lavorazione.

b) Prova di aderenza

Prova effettuata su un tubo ogni 200 tubi dell'ordinativo o una prova per ogni turno di produzione di 8 h.

Nel caso in cui i risultati delle prove di cui al punto due I° e II° comma non siano conformi a quanto richiesto, i tubi sui quali sono state effettuate le prove devono essere sottoposti ad un secondo ciclo di lavorazione. Inoltre la prova i cui risultati non siano conformi deve essere ripetuta su un numero doppio di tubi prodotti (scelti tra quelli prodotti subito prima e dopo i tubi sottoposti inizialmente alle prove). Nel caso in cui i risultati delle riprove siano positivi la produzione è dichiarata conforme, nel caso in cui i risultati non siano positivi il fornitore deve concordare con l'acquirente un piano di prove più dettagliato per definire l'accettazione o meno dei tubi rivestiti.

Certificazione

I risultati delle prove di collaudo devono essere registrati e forniti come certificazione nei confronti dell'acquirente. Tutte le materie prime utilizzate, relativamente ad ogni lotto, devono essere accompagnate all'atto della fornitura da un certificato di analisi (con le prove inerenti le caratteristiche fisico-chimiche principali). Tale certificazione deve essere trasmessa dal rivenditore all'acquirente.

Riparazioni sul rivestimento interno

Le riparazioni realizzate possono interessare al massimo il 10% della superficie interna dei tubi. Per le riparazioni deve essere utilizzata la stessa resina epossidica applicata per il rivestimento interno del tubo.

La riparazione si esegue nel seguente modo:

- si effettua sulla zona da riparare una leggera smerigliatura fino ad ottenere una superficie metallica completamente pulita;
- si rimuove la polvere ed ogni altro residuo dalla zona da riparare;
- si applicano sulla zona interessata a spruzzo o pennello una o più mani di resina epossidica, precedentemente preparata, fino ad ottenere lo spessore secco di 250 micron.

Operazioni da effettuare al montaggio della condotta

Dopo aver effettuato la saldatura dei tubi è necessario procedere al rivestimento della zona di giunzione per realizzare la continuità del rivestimento.

Esecuzione del rivestimento interno sulla zona di saldatura

Dopo aver effettuato la saldatura dei tubi è necessario procedere al rivestimento interno della zona di giunzione per realizzare la continuità del rivestimento interno.

Questa operazione deve essere realizzata per tubi di diametro superiore o uguale a 400 mm; per tubi di diametro inferiore l'operazione può anche non essere effettuata.

L'operazione deve avvenire secondo la procedura di seguito indicata:

- effettuare sulle estremità non rivestite interne dei tubi (20-30 mm) una leggera smerigliatura fino ad ottenere una superficie metallica completamente pulita.
- dopo aver realizzato la saldatura rimuovere ogni residuo dalla zona interna di giunzione mediante energica spazzolatura.
- applicare sulla zona interessata a pennello o spruzzo uno strato di resina epossidica, precedentemente preparata, sino ad ottenere lo spessore secco di circa 250 micron (durante l'operazione avere cura di non danneggiare il rivestimento interno preesistente).

1.3.6.2 - Tubazioni in ghisa

I tubi dovranno essere fabbricati con ghisa sferoidale, prodotta con qualsiasi procedimento di fabbricazione ed avente caratteristiche chimiche scelte a giudizio della Ditta produttrice, purchè possieda le caratteristiche meccaniche specificate nelle presenti istruzioni.

I tubi ed i relativi pezzi speciali dovranno rispondere alle prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI ISO 2531/88: "Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa sferoidale per condotte in pressione";
- UNI ISO 4179/87: "Tubi di ghisa sferoidale per condotte con e senza pressione - Rivestimento interno di malta cementizia centrifugata - Prescrizioni generali";
- UNI ISO 8179/86: "Tubi di ghisa sferoidale - Rivestimento esterno di zinco";
- UNI ISO 8180/86: "Condotte di ghisa sferoidale - Manicotto di polietilene";
- UNI 9163/87: "Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione - Giunto elastico automatico - Dimensioni di accoppiamento ed accessori di giunto";
- BS 4772 - ISO 2531: "Giunti a bicchiere con guarnizioni in gomma ad innesto rapido";
- UNI 9164/87: "Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione - Giunto elastico a serraggio meccanico - Dimensioni di accoppiamento ed accessori di giunto".

1.3.6.2.1 Fabbricazione

I tubi potranno essere fabbricati con uno dei seguenti procedimenti:

- colaggio del metallo entro conchiglia metallica (rivestita o meno) sottoposta alla centri-fugazione;
- colaggio del metallo entro forma "di sabbia" sottoposta alla centrifugazione.
(per "sabbia" si intendono tutti i materiali a base di sabbia o minerali impiegati in fonderia, qualunque sia l'agglomerante utilizzato).

1.3.6.2.2 Trattamento termico

Formati i tubi ed estratti dalle conchiglie, essi dovranno essere sottoposti, in apposito forno munito di regolatore della temperatura, ad un trattamento termico di ricottura, scelto a giudizio della Ditta

produttrice, tale comunque da conferire ai tubi le caratteristiche meccaniche specificate nelle presenti istruzioni.

1.3.6.2.3 Spessori

Lo spessore dei tubi di produzione normale resta definito in funzione lineare del loro diametro nominale, dalla seguente formula base:

$$s = K (0,5 + 0,001 \text{ DN})$$

nella quale:

s = indica lo spessore della parete in mm

DN = indica il diametro nominale in mm

K = è un coefficiente scelto nella serie dei numeri indicati ed al quale, per i tubi, si assegna il valore 9

Per i tubi di piccolo diametro e fino al DN 200 incluso, lo spessore normale è dato dalla formula complementare:

$$s = 5,8 + 0,003 \text{ DN}$$

Se le condizioni di servizio rendessero necessaria l'adozione di spessori diversi da quelli normali, definiti come sopra specificato, l'aumento o la diminuzione di spessore sarà ottenuta modificando il diametro interno effettivo.

Il diametro esterno dei tubi, fissato in funzione del diametro nominale ed indipendente dal loro spessore, resterà immutato.

1.3.6.2.4 Lunghezze

Le lunghezze utili dei tubi di produzione normale dovranno essere le seguenti:

- per i diametri nominali fino a 600 mm incluso: 5-6 metri;
- per i diametri nominali oltre i 600 mm: 5-7 metri;

1.3.6.2.5 Tipi di giunti

I tubi saranno di norma muniti dei seguenti tipi di giunti:

- giunti a bicchiere per giunzione in gomma;
- giunti a flangia.

1.3.6.2.6 Giunti a bicchiere per giunzione in gomma

I giunti a bicchiere per giunzione in gomma, detti anche giunti elastici, debbono consentire piccoli spostamenti angolari e longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta.

I giunti a bicchiere per giunzioni in gomma possono essere del tipo automatico e del tipo meccanico.

Nel tipo automatico la tenuta è assicurata sia dalla reazione elastica dell'anello di guarnizione in gomma, suscitata dalla deformazione dell'anello stesso all'atto del montaggio, sia dall'aderenza della gomma contro le pareti contigue, generata automaticamente dalla pressione stessa dell'acqua.

A tale riguardo la Direzione Lavori si riserva la facoltà di far eseguire tutte le prove, a spese dell'appaltatore, sulla resistenza dei tubi allo sfilamento.

Qualora il tipo di giunto proposto dall'appaltatore non fosse idoneo all'uso a cui sono destinati i tubi,

l'impresa dovrà proporre un altro tipo di giunto che dovrà essere accettato dalla Direzione Lavori. Nel tipo meccanico la tenuta è assicurata dal bloccaggio della gomma contro un'apposita sede ricavata nel bicchiere del tubo. Il bloccaggio viene realizzato all'atto del montaggio mediante la compressione esercitata da un premigomma opportunamente sagomato e serrato meccanicamente sul bicchiere mediante bullonatura o mediante avvitatura.

1.3.6.2.7 Giunti a flangia

Tale tipo di giunto consiste nell'unione mediante bulloni filettati delle flange poste all'estremità di due elementi da accoppiare.

Il suo impiego resta generalmente limitato all'interno dei manufatti. La tenuta è assicurata dalla forte aderenza della rondella di guarnizione (di piombo o di gomma) contro le pareti contigue, generata dal serraggio dei bulloni.

Per facilitare la perfetta tenuta del giunto le superfici di combaciamento delle flange debbono avere un risalto sporgente ricavato per tornitura, su cui si praticano alcune rigature concentriche.

Le flange possono essere ricavate per fusione od unitamente al tubo o separatamente da esso e successivamente avvitate sul tubo stesso.

1.3.6.2.8 Tolleranze sullo spessore

Le tolleranze in meno ammesse sullo spessore di parete dei tubi e dei pezzi speciali, espresse in mm, sono definite in funzione lineare del loro diametro nominale dalle seguenti formule:

- per i tubi: $(1,3 + 0,001 \text{ DN})$;
- per i pezzi speciali: $(2,3 + 0,001 \text{ DN})$.

Le tolleranze in più sullo spessore sono limitate solamente dalle tolleranze ammesse sul peso.

1.3.6.2.9 Tolleranze sulla lunghezza

Le tolleranze ammesse sulla lunghezza normale di fabbricazione dei tubi e dei pezzi speciali, espresse in mm, sono le seguenti:

TIPI DEGLI ELEMENTI	DIAMETRI NOMINALI	TOLLERANZE (mm)
Tubi	Tutti i diametri previsti	± 30 (*)
Pezzi speciali a due bicchieri, a flangia e bicchiere, a maschio e flangia (bout)	Fino a 450 mm (incluso)	± 20
	Oltre 450 mm	± 30
Tubi e pezzi speciali a flangia	Tutti i diametri previsti	± 10
(*) per i tubi successivamente tagliati la tolleranza è ridotta a ± 20 mm		

Sarà ammessa fino al 10% del numero totale di tubi a bicchiere di ciascun diametro, la fornitura di tubi extra-lunghezza normale di fabbricazione.

Le diminuzioni di lunghezza consentite, in tal caso, sono di m 0,50-1,00-1,50-2,00.

1.3.6.2.10 Rivestimento esterno

Il rivestimento esterno deve possedere i seguenti requisiti:

- essere continuo e ben aderente;
- asciugare rapidamente e non squamarsi;
- resistere senza alterazioni sensibili sia alle elevate temperature della stagione calda sia alle basse temperature della stagione fredda.

Il rivestimento sarà eseguito con catrame da carbon fossile o bitume ossidato da distillazione del petrolio e potrà effettuarsi in bagno caldo o con altri sistemi (ad esempio verniciatura) purchè siano assicurate le caratteristiche sopra indicate.

1.3.6.2.11 Rivestimento interno

Tutti i tubi e i pezzi speciali, di norma, dovranno essere protetti all'interno con rivestimento che possieda i requisiti seguenti:

- essere continuo e ben aderente;
- asciugare rapidamente e non squamarsi;
- non contenere alcun elemento solubile nell'acqua da convogliare, nè alcun costituente capace di modificare i caratteri organolettici dell'acqua ed alterarne la potabilità.

Il rivestimento protettivo all'interno dei tubi sarà del tipo cementizio applicato per centrifugazione; all'interno dei pezzi speciali potrà essere del tipo bituminoso.

Il rivestimento cementizio deve essere eseguito con malta composta, in genere, da sabbia silicea e cemento d'alto forno, applicati mediante centrifugazione ad alta velocità sulla parete interna dei tubi.

L'indurimento della malta deve essere fatto in condizioni controllate in un deposito riscaldato con atmosfera satura di vapore acqueo, al fine di eliminare il rischio di fessurazioni o disgregazioni.

1.3.6.2.12 Prova di tenuta

La prova di tenuta dovrà essere eseguita durante il ciclo di produzione mediante prova di pressione interna, su tutti i tubi e pezzi speciali non rivestiti.

Qualora i controlli e le prove di accettazione fossero effettuate in periodo successivo a quello di fabbricazione, su singole partite già pronte per la consegna, la prova idraulica sarà ripetuta su un quantitativo non maggiore del 10% del numero di elementi costituenti le singole partite; qualora però le prove non diano esito positivo, la percentuale sarà aumentata a giudizio insindacabile della Direzione Lavori

1.3.6.2.13 Prova dei tubi

La prova di tenuta dei tubi sarà effettuata con l'acqua alle seguenti pressioni:

- per DN fino a 300 (incluso): 50 atm;
- per DN superiori a 300 e sino a 600 (incluso): 40 atm;
- per DN superiori a 600 e fino a 1.000 (incluso): 32 atm.

1.3.6.3 - Tubazioni in policloruro di vinile non plastificato e relativi pezzi speciali

Le tubazioni in policloruro di vinile non plastificato e relativi pezzi speciali, dovranno essere del

tipo per il convogliamento di acque potabili e quindi ottenute con additivi conformi alle prescrizioni in merito emanate dal Ministero della Sanità con sue Circolari n. 125 del 18/7/1967 e n. 102 del 2/12/1978 per le tubazioni stesse, in ogni caso rispondenti alle norme UNI EN 1452-2/2001; i raccordi e le flange in PVC dovranno corrispondere alle UNI EN 1452-3/2001.

Dette tubazioni dovranno essere del tipo per pressioni nominali come descritte nell'elenco prezzi di contratto.

I giunti per il raccordo fra i diversi tronchi dovranno essere del tipo a bicchiere od con sistema di giunzione integrato ed inamovibile e la guarnizione dovrà essere fabbricata in conformità alla norma UNI EN 681/1 e dovrà risultare bloccata nella sede del bicchiere tale da formare un corpo unico con la tubazione.

Non saranno ammesse le tubazioni ed i raccordi che non siano contrassegnati secondo norma UNI EN 1452-2/2001 e dovranno essere prodotti in stabilimenti che operano in regime di assicurazione qualità in conformità alla norma UNI EN ISO 9002.

Inoltre i tubi dovranno presentare una sezione circolare costante e le generatrici rettilinee.

L'inserimento di pezzi speciali sulle condotte in P.V.C. dovrà essere a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori:

- a) in acciaio con rivestimento esterno normale;
- b) in ghisa catramati a caldo; la ghisa dovrà essere esente da difetti di fusione e rispondere ai requisiti di cui alla norma n. 20 del Ministero dei LL.PP. del 31/7/1937;
- c) in P.V.C. avente stesse caratteristiche delle tubazioni e guarnizioni elastometriche;
- d) con giunto in P.V.C. a bicchiere con guarnizioni elastometriche e l'adozione di tronchetti in acciaio calibrati senza saldatura di cui alla norma UNI ISO 4200; ai tronchetti verranno poi saldate flange UNI 2223/67 di dimensioni opportune o flange cieche secondo UNI 6093/67.

1.3.6.4 - Tubazioni in polietilene e relativi pezzi speciali

Le tubazioni in polietilene dovranno essere fornite in rotoli di lunghezza varia od in barre, per diametri maggiori, adatte per pressione nominale come descritta nell'elenco prezzi di contratto.

Le loro caratteristiche per la serie decimale rapportate a quella in pollici saranno le seguenti:

- diametro 3/4"	del diametro esterno di mm 25
- diametro 1"	del diametro esterno di mm 32
- diametro 1"1/4	del diametro esterno di mm 40
- diametro 1"1/2	del diametro esterno di mm 50
- diametro 2"	del diametro esterno di mm 63
- diametro 2"1/2	del diametro esterno di mm 75
- diametro 3"	del diametro esterno di mm 90
- diametro 4"	del diametro esterno di mm 110

Le tubazioni in polietilene ad alta densità per condotte in pressione dovranno essere tipo 312 e conformi alle norme ISO 1872/1, UNI 7611, UNI 7612, UNI 7615.

Le tubazioni in polietilene a bassa densità su condotte in pressione dovranno essere tipo 312 secondo UNI 7990-7991 serie PE 25 o PE 32, a seconda dei carichi di sicurezza richiesti in opera.

L'inosservanza anche di una sola delle specifiche contenute nella precitata normativa e di ogni ulteriore prova e collaudo richiesto dalla Direzione Lavori comporterà il totale rigetto della fornitura da parte di quest'ultima senza che l'appaltatore abbia diritto a risarcimento alcuno.

Le condotte inoltre dovranno essere obbligatoriamente contrassegnate con il marchio di conformità

I.I.P. di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici giuridicamente riconosciuto con D.P.R. n. 120 del 1/2/1975.

Le raccorderie per le giunzioni delle tubazioni in polietilene e i pezzi speciali dovranno essere in ottone (od in ghisa sferoidale se espressamente prescritto), in ogni caso adatti per pressioni nominali come descritte nell'elenco prezzi di contratto.

Ogni altro tipo di giunzione dovrà essere specificatamente autorizzata dall'Amministrazione appaltante.

1.3.7 ALLACCIAMENTI IDRICI ALLE UTENZE

1.3.7.1.1 Accessori idraulici

Gli accessori dovranno essere dei tipi e delle caratteristiche di cui all'elenco prezzi di contratto ed in particolare dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

1) prese per derivazioni precostituite da inserire nelle tubazioni durante la posa in opera delle stesse nei punti nei quali si prevedono le derivazioni per gli allacciamenti idrici alle utenze.

Dette prese dovranno essere così costituite:

- a) da uno speciale giunto Gibault con derivazione filettata del diametro da 1" a 1"1/2 completo di tappo di chiusura della derivazione, per pressioni di esercizio di 10 atm e prova alla pressione di 15 atm.

I giunti dovranno essere in ghisa catramati a caldo e la ghisa dovrà essere di seconda fusione, grana fine, compatta, omogenea, esente da bolle o da altri difetti di fusione;

- b) da pezzo speciale a T collegato con giunto Gibault, con saldatura od avvitato;
- c) da manicotto a vite del diametro da 1" a 1"1/2 saldato alla condotta completa di tappo di chiusura;
- d) da un bigiunto in ghisa sferoidale od in ottone provvisto di guarnizioni in gomma o con derivazione filettata del diametro da 1" a 1"1/2 completo di tappo.

Le eventuali prese non inserite durante la posa in opera delle tubazioni dovranno avere le caratteristiche di quelle precostituite, nonché quelle come di seguito descritte:

- a) collare in ghisa con staffa in acciaio inox, derivazione filettata del diametro da 1" a 1"1/2 e relativa guarnizione in gomma;
 - b) collare in ghisa sferoidale con bloccaggio mediante due ganasce scorrevoli con incastro a nido di rondine e con derivazione del diametro da 1" a 1"1/2, completo di anello in gomma per la tenuta.
- 2) Rubinetti per presa in carico: dovranno essere del tipo pesante a fondo chiuso in bronzo a maschio conico e del peso non inferiore a quello indicato nella tabella allegata ai disegni di progetto.
- 3) Rubinetti stradali: dovranno essere del tipo pesante in ottone a maschio a due manicotti femmina e regolazione a dado con cappellotto in ghisa a testa quadra e del peso complessivo non inferiore a quello indicato nelle tabelle allegate ai disegni di progetto.
- 4) Accessori sottosuolo per rubinetto stradale: in ghisa costituiti da una campana a sezione ovale con due aperture laterali altezza cm 21 e larghezza di base cm 14,5; tubo riparatore del diametro di cm 6,5, altezza cm 30 e chiusino a sezione cilindrica del diametro interno di cm 10,5 altezza di cm 20 con coperchio mobile a sezione conica, con fusione di piombo. Il tutto conformemente a quanto indicato nell'allegato disegno e del peso non inferiore a kg 17. Il chiusino dovrà essere ancorato mediante un blocco in calcestruzzo armato prefabbricato delle dimensioni di 0,35x0,35x0,10 provvisto di un foro centrale per il contenimento del chiusino stesso.

- 5) Pozzetti prefabbricati per la posa del contatore in cemento armato vibrato ad elementi componibili in opera, dello spessore di cm 4 con fori per il drenaggio eventuale di acqua, con coperchio in ghisa delle dimensioni di cm 20x20, del peso non inferiore a kg 5, completo della dicitura: "Acquedotto - contatore".
- 6) Rubinetto idrometrico a femmina con corpo in bronzo, maschio in ottone, provvisto di cappello predisposto per la sigillatura. Il peso non dovrà essere inferiore a quello indicato nella tabella allegata ai disegni di progetto.
- 7) Rubinetto d'arresto: dovrà essere del tipo pesante in bronzo od in ottone con scarico laterale e completo di volantino in alluminio.
Il peso non dovrà essere inferiore a quello indicato nella tabella allegata ai disegni di progetto.
- 8) Valvola di ritegno: dovrà essere in fusione di bronzo, a battente senza guarnizioni.

1.3.7.1.2 Esecuzione degli allacciamenti

Si intende allacciamento il complesso di tubazioni speciali, raccordi, accessori e pozzetto di alloggio del contatore, il tutto atto a collegare la rete di distribuzione con gli impianti idrici interni degli utenti, nonché il perditempo che l'impresa dovrà sostenere per la ricerca delle tubazioni di distribuzione.

L'attacco alla rete di distribuzione dovrà essere eseguito in uno dei seguenti modi:

- a) con collare da presa in ghisa grigia e staffe in ferro per tubazione in cemento amianto ed in acciaio; oppure con collare in ghisa sferoidale e bloccaggio mediante ganasce per tubazioni in cloruro di polivinile;
- b) con pezzo speciale a T, inserito con giunti Gibault nelle tubazioni in cemento amianto ed in cloruro di polivinile, con saldatura nelle tubazioni in acciaio;
- c) con bigiunto in ghisa sferoidale od in ottone con derivazione per tubazioni in polietilene e cloruro di polivinile completo del monogiunto per l'attacco alla derivazione;
- d) con inserimento di un T avvitato nelle tubazioni in acciaio a vite e manicotto;
- e) con foratura delle tubazioni a mezzo di apposite apparecchiature foratubi e successiva saldatura di un manicotto a vite per tubazioni in acciaio.

Il tipo di attacco sarà scelto a seconda dei casi, a giudizio insindacabile dell'Amministrazione appaltante.

L'attacco con collare da presa delle tubazioni in carico dovrà essere sempre integrato dalla installazione del rubinetto pesante a fondo chiuso.

Ogni attacco dovrà sempre essere ancorato da blocchetti in muratura posti sul materiale incompressibile e ciò al fine di scongiurare qualsiasi inconveniente in senso verticale o laterale.

Le tubazioni dalla condotta di distribuzione al rubinetto stradale e da questa al contatore dovranno essere in acciaio, ovvero in polietilene a seconda delle prescrizioni che saranno date dall'Amministrazione Appaltante.

Il rubinetto stradale dovrà essere installato il più vicino possibile all'attacco e comunque alla profondità che si renderà necessaria per eseguire l'allacciamento.

Anche detto rubinetto dovrà essere ancorato con le identiche modalità prescritte per l'attacco.

Il chiusino stradale dovrà essere annegato in blocco di calcestruzzo armato prefabbricato delle dimensioni di 0,35x0,35x0,10.

Il contatore, che sarà sempre ed esclusivamente fornito dall'Amministrazione, dovrà essere alloggiato nell'apposito pozzetto in calcestruzzo armato prefabbricato da porsi in opera all'inizio della proprietà dell'utente oppure nell'interno del fabbricato in apposita nicchia ricavata nelle murature, conformemente a quanto indicato nei disegni allegati.

L'alloggio del contatore e la sua ubicazione dovranno essere, di volta in volta, indicate

dall'Amministrazione.

Rispettivamente a monte e a valle del contatore dovranno essere installati, nel pozzetto o nella nicchia, il rubinetto idrometrico ed il rubinetto di arresto con scarico laterale e la valvola di ritegno. Ultimato il montaggio delle parti costituenti l'allacciamento dovranno essere applicati nei tratti non rivestiti di tubazioni in acciaio, nelle curve, nei pezzi speciali e nei giunti, previa pennellatura con pasta bituminosa idonea, rivestimenti di nastro adesivo di conveniente spessore per applicazioni a freddo.

Analoga protezione dovrà essere effettuata anche ai collari da presa e relativi bulloni e pezzi speciali soggetti a corrosione.

Gli scavi della trincea di posa delle tubazioni e degli accessori relativi agli allacciamenti dovranno avere di norma la profondità m 0,70 salvo quella per raggiungere la condotta della rete di distribuzione che potrà raggiungere anche m 1,50.

Per quanto concerne gli scavi, i reinterri, il rifacimento delle sovrastrutture stradali, i lavaggi, le disinfezioni e le prove delle tubazioni valgono le prescrizioni indicate in appresso, relative alla costruzione di tronchi di condotte di distribuzione.

1.3.8 PROVE A PRESSIONE DI TUBAZIONI IN OPERA

Le prove delle condotte in opera consisteranno nel sottoporre a pressione interna tratti di tubazione la cui lunghezza dovrà essere la massima possibile e con il maggior numero di pezzi speciali, saracinesche, attraversamenti di manufatti o strade, ecc., già inseriti nella condotta stessa.

In casi particolari o su richiesta dell'impresa o su ordine della Direzione Lavori si eseguiranno le prove con le tubazioni completamente interrate.

L'impresa non avrà diritto in nessun caso a nessun compenso per la ricerca e la individuazione di eventuali perdite che risultassero dalla prova a pressione quando anche la Direzione Lavori avesse ordinato il reinterro delle tubazioni prima di effettuare le prove a pressione.

Le testate delle tratte di condotta di prova saranno chiuse mediante apposite apparecchiature fissate su ancoraggi dimensionati per le pressioni e diametri in gioco; dette apparecchiature avranno dimensioni e forme scelte dall'impresa che è responsabile della loro perfetta inamovibilità e tenuta. In tutte le prove una volta raggiunta nella tratta in prova, mediante pompaggio d'acqua, la pressione prescritta verrà disinnestata la pompa in maniera che non sia più possibile il pompaggio e verrà chiuso a chiave il manometro scrivente (già messo a punto) controllato da un manometro campione precedentemente montato in parallelo.

Le spese per le prove sia in officina sia in opera saranno a totale carico dell'impresa, la quale dovrà eseguire tutti i lavori prescritti e quanti altri ne possano occorrere (chiusure di saracinesche perdenti con flange cieche, scavi, ripristini, ecc.) e mettere a disposizione della Direzione Lavori qualsiasi mezzo, strumento od altro che fosse necessario al buon andamento ed alla riuscita delle prove stesse; verificandosi rottura di tubazioni o di altre parti delle condotte queste dovranno essere cambiate, restando a carico dell'impresa gli eventuali maggiori pezzi speciali e giunti che fosse necessario installare, nonché i movimenti di terra, gli aggettamenti, i ripristini ed ogni altra qualsiasi opera fino alla completa riuscita delle prove.

L'acqua di riempimento delle condotte dovrà essere limpida e contenere una fortissima percentuale di ipoclorito od altro prodotto di analoga azione disinfettante: il tutto a cura e scelta dell'impresa responsabile della riuscita finale delle prove e della disinfezione delle condotte.

Terminate le prove l'appaltatore dovrà esibire il certificato di potabilità rilasciato dall'Autorità Sanitaria competente.

Il manometro del tipo scrivente da usare per le prove, dovrà essere inserito nel punto delle tratte in prova avente la quota media del tratto in pressione.

Prima della prova con la condotta in leggera pressione verranno ripetutamente aperti i rubinetti opportunamente installati nelle cuspidi intermedie e terminali, fino alla totale eliminazione dell'aria o gas contenuti nella condotta e ciò sino a che vi fuoriesca solo acqua.

1.3.8.1.1 Tubazioni in acciaio o ghisa

Saranno eseguite due prove: nella prima le tubazioni saranno provate in opera senza apparecchiature portando la pressione interna fino alla massima pressione d'esercizio possibile aumentata di 10 atm.

La prima prova sarà ritenuta valida se nel periodo di 8 ore la detta pressione non sarà scesa di più del 3% (tre per cento) del valore iniziale.

Nella seconda prova, da eseguirsi a condotta interrata e completa di pezzi speciali e valvole, la pressione sarà di 3 atm superiore a quella idrostatica e sarà ritenuta valida se nel periodo di 4 ore non sarà scesa di più del 3% (tre per cento) del valore iniziale.

1.3.8.1.2 Tubazioni in P.V.C.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili.

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

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

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

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa, salendo gradualmente di 1 kg/cmq al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio a 20 gradi centigradi.

Questa verrà mantenuta per circa 4 ore, per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta. Ad esito positivo di questa prova si procederà a portare la tratta interessata alla pressione di prova idraulica.

Quest'ultima sarà di 1,5 volte la pressione di esercizio a 20 gradi centigradi e dovrà rimanere costante per una durata di 5 ore.

Solo ad esito positivo della suddetta prova, si procederà al totale reinterro del tronco in esame.

1.3.8.1.3 Tubazioni in polietilene

Il collaudo completo consta in due prove:

a) prova preliminare:

si effettua il riempimento della condotta con acqua avendo cura che l'aria contenuta nei tubi sia completamente espulsa.

Le condizioni di prova sono:

- pressione: 1,5 volte la pressione di esercizio del tubo
- durata: 12 ore.

Ad intervalli di tempo man mano crescenti si dovrà ripristinare la pressione pompando acqua nella condotta; eventuali giunti flangiati dovranno essere verificati ed i bulloni dovranno essere serrati per evitare l'espulsione delle guarnizioni.

Con una pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione di esercizio del tubo non si deve avere un

aumento di volume superiore all'1,5% e 3% complessivo.

La variazione di pressione per ogni 10 gradi centigradi si dovrà valutare il massimo fra 0,5 e 1 kg/cmq.

Nella redazione del bollettino di prova si dovrà riportare:

- temperatura di inizio prova ed eventuali variazioni di temperatura;
- pressioni di prova;
- volume di acqua aggiunto nel corso della prova ed intervalli di pompaggio;
- durata della prova ed osservazioni.

b) Prova principale

La si effettua al termine della prova preliminare con le seguenti condizioni:

- pressione: uguale alla pressione esistente nella condotta al termine della prova preliminare
- durata: 30 minuti ogni 100 m di lunghezza, con un minimo di 2 ore
- caduta massima di pressione ammessa: da 0,1 e 0,2 kg/cmq/ora.

1.3.9 PRESCRIZIONI PER LA PREVENZIONE E DIFESA DELLE CONDOTTE METALLICHE INTERRATE DA FENOMENI DI CORROSIONE

A - Norme amministrative

A.1 - L'impresa appaltatrice dovrà attenersi durante la posa in opera delle condotte a tutte le prescrizioni tecniche di seguito riportate per la protezione passiva delle condotte stesse.

A.2 - L'osservanza di quanto specificato al precedente art. A.1 si intende con la firma del contratto ed allegato capitolato generale di appalto.

A.3 - Qualora il collaudo secondo le norme previste dall'art. C.1 non risultasse favorevole è fatto obbligo all'impresa appaltatrice, ferma restando ogni altra norma contrattuale relativa a penalità per ritardata consegna, di portare la struttura nelle condizioni richieste per un collaudo favorevole.

A.4 - Qualora il contratto di appalto preveda la protezione catodica delle condotte interrato, il collaudo di cui all'art. C.1 verrà sostituito da quello previsto secondo l'art. E.1 dopo la realizzazione dell'impianto di protezione catodica.

B - Protezione passiva

B.1 - Per protezione passiva si intende l'insieme delle opere da attuare in fase di costruzione ed interrimento delle condotte metalliche allo scopo di prevenire su esse fenomeni di corrosione e predisporle nelle migliori condizioni per la successiva realizzazione della protezione catodica.

La protezione passiva prevede in particolare: l'isolamento elettrico trasversale delle condotte dall'ambiente di posa, l'isolamento elettrico longitudinale da ogni opera estranea alle condotte interrato ed infine il sezionamento elettrico longitudinale di queste ultime.

B.2 - L'isolamento elettrico trasversale delle condotte verrà realizzato attenendosi alle seguenti prescrizioni:

- controllare le varie barre di tubo ed asportare il rivestimento nelle zone in cui esso risulti distaccato dalla superficie metallica;
- ripristinare il rivestimento in tutte le zone della condotta dove esso sia stato asportato o risulti

comunque danneggiato;

- rivestire perfettamente tutti i giunti saldati fra tubo e tubo;
- controllare con opportuno detector la perfetta integrità del rivestimento delle condotte prima dell'interramento e ripristinare, o rinforzare, il rivestimento nei punti a bassa resistenza elettrica;
- nei casi di incrocio con altre strutture metalliche interrate rinforzare il rivestimento per almeno un paio di metri a monte ed a valle dell'incrocio stesso ed evitare in ogni caso, con la interposizione sul punto di incrocio di opportuni distanziatori isolanti, che possa successivamente alla posa in opera per fenomeni di assestamento, verificarsi il contatto fra le strutture incrociantisì;
- isolare verso terra tutti i pezzi speciali inseriti lungo le condotte (ad esempio valvole, sfiati d'aria, ecc.) con materiale di tipo adatto e tale da presentare notevole aderenza alle superfici metalliche, elevate caratteristiche meccaniche, alto isolamento elettrico ed infine forte resistenza ad ogni agente aggressivo presente nei terreni;
- curare che nello scavo non vi sia presenza di sassi aguzzi, materiali putrescibili od altri elementi estranei capaci di deteriorare il rivestimento sia durante la posa in trincea, sia durante il successivo assestamento;
- curare che durante la posa in trincea non si verifichi danneggiamento al rivestimento e ripristinarlo in caso di avaria accidentale;
- curare che il terreno di riporto per reinterro sia omogeneo ed esente da sassi aguzzi e che non contenga materiali putrescibili e provvedere ad un sufficiente costipamento di esso.

B.3 - L'isolamento longitudinale delle condotte interrate verrà realizzato inserendo giunti isolanti in corrispondenza dei punti sotto elencati anche se essi non sono stati specificatamente contrassegnati nella planimetria del progetto esecutivo, dopo segnalazione al Direttore dei Lavori e sua approvazione:

- subito a monte di ogni serbatoio di carico dell'acquedotto;
- subito a valle di ogni pozzo di prelievo d'acqua;
- subito a valle di ogni stazione di pompaggio;
- su ogni adduttrice o derivazione laterale che debba essere comunque esclusa dall'impianto di protezione catodica;
- su ogni derivazione di utenza, nelle reti di distribuzione acqua.

Il rivestimento dei giunti ed il ripristino del rivestimento danneggiato debbono essere eseguiti possibilmente con materiale dello stesso tipo del rivestimento esistente od in alternativa con altro materiale avente caratteristiche non inferiori a quelle del rivestimento base, dopo aver pulito con spazzola metallica la superficie nuda ed averla cosparsa di adatto primer.

Il riscoprimento tra rivestimento di apporto e quello esistente deve essere tale da evitare soluzioni di continuità.

B.4 - Il sezionamento elettrico delle condotte interrate verrà realizzato nei punti indicati nella planimetria del progetto esecutivo o comunque, dopo approvazione del Direttore dei Lavori, anche in quelli corrispondenti alle seguenti posizioni:

- a monte ed a valle di ogni attraversamento ferroviario tenendo conto delle specifiche prescrizioni delle FF.SS.;
- a monte ed a valle di quegli attraversamenti tranviari nei quali i binari risultassero fortemente anodici o catodici rispetto al terreno;
- a monte ed a valle di ogni stazione di ripompaggio;
- a monte ed a valle di attraversamenti fluviali;
- a monte ed a valle di ogni importante organo di manovra capace di mettere a terra la struttura.

B.5 - Salvo diversa prescrizione l'impresa appaltatrice è libera nella scelta del tipo di giunto isolante da impiegare purchè risponda alle seguenti caratteristiche:

- essere di tipo prefabbricato e monolitico;
- essere adatto a sostenere, senza che si manifestino variazioni delle sue caratteristiche meccaniche ed elettriche, prove cicliche di collaudo con fondelli saldati alle estremità e per nulla contrastati ad una pressione massima di esercizio aumentata di 10 atm;
- presentare una resistenza in aria non inferiore a 5 MOhm;
- presentare dopo le prove di collaudo idraulico, una tensione di perforazione in aria non inferiore a 2,5 kV;
- presentare una resistenza dopo immersione in acqua e quindi a superficie interna ed esterna bagnate non inferiore ai seguenti valori in funzione dei diametri:

fino a diametro 3"	300	kOhm
da 3"1/2 a 10"	250	kOhm
da 19" a 20"	200	kOhm
oltre 20"	150	kOhm

- presentare una resistenza a giunto pieno di acqua in funzione dei diametri non inferiore ai seguenti valori per giunti per acquedotti ed a 1/3 di tali valori per giunti per gasdotti ed oleodotti:

fino a diametro 1"	6000	Ohm
da 1"1/4 a 3"	1300	Ohm
da 3"1/2 a 5"	1000	Ohm
da 6" a 10"	500	Ohm
da 12" a 16"	250	Ohm
da 18" a 22"	120	Ohm
oltre i 22"	50	Ohm

B.6 - Salvo diversa prescrizione tecnica i giunti isolanti dovranno essere interrati come la tubazione, dopo essere stati accuratamente rivestiti con materiale di rivestimento di qualità e caratteristiche meccaniche ed elettriche non diverse da quelle del rivestimento delle tubazioni.

Verranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- su chiusura delle due prese elettriche dei giunti di sezionamento verrà fissato un cavetto elettrico rivestito ed i capi estremi di tali cavetti verranno portati in un chiusino di ghisa di diametro 100;
- la prescrizione di cui sopra verrà anche attuata per giunti di isolamento quando questi vengono posati interrati, ad esclusione di quelli per l'isolamento delle derivazioni d'utenza;
- i giunti per eventuali derivazioni di utenza gas da ripristinare verranno sempre posati all'esterno delle utenze stesse e lungo la colonna montante o subito prima che la derivazione fuoriesca dal terreno;
- nel caso di condotte principali in ghisa il giunto verrà posato subito all'attacco della derivazione alla condotta principale;
- tutta la derivazione d'utenza per la parte interrata e per almeno un metro dal tratto fuori terra dovrà essere rivestita;
- in ogni caso, oltre il rivestimento del giunto, quando esso è interrato occorrerà provvedere a rinforzare il rivestimento della condotta almeno per due metri a monte ed a valle del giunto;
- per i giunti aerei è sufficiente rivestire soltanto il giunto.

C - Collaudo elettrico della protezione passiva

C.1 - Il collaudo elettrico della protezione passiva verrà effettuato da un collaudatore prescelto dal Committente ed ove per particolari situazioni elettriche non saranno espressamente stabilite differenti condizioni, il collaudo stesso consisterà in una prova di protezione catodica, durante la

quale e dopo due ore dall'inizio dell'alimentazione, in tutti i punti della struttura si dovranno avere potenziali di protezione, misurati con elettrodo impolarizzabile Cu-CuSO₄, non inferiori a - 0,85 V con i seguenti valori massimi di densità di corrente:

- | | | |
|-------------------------|-----|-------------------|
| - reti di distribuzione | 1 | mA/m ² |
| - adduttrici | 0,5 | mA/m ² |

D - Protezione catodica

D.1 - Per impianto di protezione catodica sulle condotte metalliche interrate si intende ogni sistema elettrico capace di opporsi ai fenomeni di corrosione (spontanea ed indotta), sia modificando (drenaggio semplice e drenaggio unidirezionale) gli esistenti campi di correnti continue (correnti vaganti) che interessano l'elettrolita (terreno) in cui la condotta è immersa, sia imponendo (drenaggio forzato su dispersore) a detto elettrolita un campo di correnti continue ed in ambedue i casi in maniera tale che lo scambio di corrente fra elettrolita e condotta metallica avvenga sempre per questa e per tutta la sua estensione superficiale in senso catodico.

D.2 Qualora il progetto esecutivo non preveda un particolare sistema di protezione catodica l'Impresa appaltatrice dovrà scegliere il sistema più idoneo per una protezione integrale tenendo conto che, ove possibile, sono da preferire i drenaggi diretti ed unidirezionali opportunamente regolati anche se limitatamente a parti dell'intero sviluppo delle condotte.

D.3 La realizzazione dell'impianto di protezione catodica potrà essere affidato dall'Impresa appaltatrice ad altra ditta specializzata nel campo, su benestare della Direzione Lavori

E - Collaudo della protezione catodica

E.1 - Il collaudo elettrico della protezione catodica potrà essere effettuato da un collaudatore prescelto dal Committente. Detto collaudo consisterà in misure elettriche di d.d.p. tubo-terra registrate per almeno 24 ore in punti opportunamente prescelti lungo la struttura interrata e sarà dichiarato favorevole se, per tutta la durata delle registrazioni sui predetti punti, si saranno mantenuti potenziali di protezione in valore assoluto non inferiore a 0,9 V.

1.3.10 LAVAGGIO E DISINFEZIONE DELLE CONDOTTE

Ad avvenuta ultimazione di tronchi funzionali dell'acquedotto si farà luogo al lavaggio ed alla disinfezione delle tubazioni.

Si procederà ad un energico lavaggio preventivo con scarico libero alle estremità delle condotte: in punti intermedi successivamente verrà introdotto ipoclorito sodico, in congrua soluzione, nella condotta medesima che resterà piena senza prelievo alcuno d'acqua per la durata minima di 24 ore.

Si passerà infine ad un ulteriore accurato lavaggio con acqua e scarichi aperti. Dopo tale procedimento la condotta potrà essere messa in esercizio, salvo le eventuali ulteriori disposizioni da parte della Direzione Lavori, nonchè il prelievo di campioni d'acqua da sottoporre ad analisi chimica e batteriologica, presso gli istituti previsti dalla Legge, per l'accertamento della potabilità dell'acqua stessa. Le spese per l'acqua di lavaggio, per la disinfezione e per le analisi saranno a carico dell'Impresa.

1.3.11 PEZZI SPECIALI

Qualora si rendesse necessaria la sagomatura od il taglio delle tubazioni per creare curve, Te ed in generale pezzi speciali, si dovranno eseguire tagli e saldature in modo che la superficie interna delle tubazioni non presenti rugosità prodotte dai processi di lavorazione e la sezione dovrà apparire circolare a vista e cioè senza tracce di schiacciamento. Ciò anche al fine di non aumentare le perdite di carico specialmente nelle curve, per le quali in particolare si dovrà procedere all'esecuzione di una serie di tagli secondo le sezioni normali dell'asse del tubo, all'incurvamento dello stesso ed alla successiva saldatura.

Ad operazione eseguita le curve dovranno apparire continue e di raggio non inferiore a 5 volte il diametro del tubo.

Al fine di garantire una buona conservazione del tubo si dovrà effettuare un nuovo rivestimento interno come quello delle condotte, ed una nuova bitumatura a caldo della superficie esterna in corrispondenza delle zone lavorate.

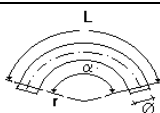
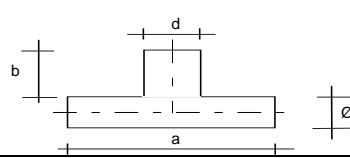
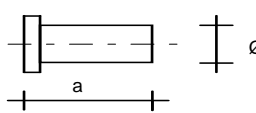
Infine si dovrà ripristinare il rivestimento esterno in modo accurato ed a regola d'arte.

Le estremità lisce dei pezzi speciali dovranno avere le dimensioni esterne uguali a quelle delle corrispondenti testate dei tubi, per l'applicazione dei giunti a manicotto o Gibault secondo le prescrizioni, caso per caso, della Direzione Lavori.

Tutti i pezzi speciali dovranno avere un foro filettato da 1/2" con tappo per poter eventualmente inserire anche a distanza d'anni un manometro o altro apparecchio.

Nelle condotte in acciaio i pezzi speciali saranno di norma collegati con flange alle tubazioni, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori

In definitiva i pezzi speciali dovranno essere eseguiti rispettando le dimensioni fissate nella seguente tabella.

DENOMINAZIONE	SIMBOLO	DIMENSIONI IN mm
CURVE		$R = 5 \varnothing$ $L = \left(\frac{\alpha}{360} \times 2\pi r \right) + 200$
TE		$A = \varnothing + 400$ $b = \frac{d + 400}{2}$
BOUT		$a = \varnothing + 100$

1.3.12 APPARECCHIATURE IDRAULICHE

Nei punti che saranno indicati dalla Direzione Lavori, durante l'esecuzione delle opere, verranno collocate saracinesche di arresto.

Le saracinesche di scarico saranno collocate nei punti più depressi delle condotte fra due rami di opposta pendenza, ovvero all'estremità di una condotta isolata, quando questa è in continua discesa.

Le saracinesche in genere saranno di regola, salvo diversa disposizione della Direzione Lavori, collocate entro pozzetti o camere in muratura ed ancorate ad apposito basamento di muratura o di conglomerato cementizio contrastante la spinta trasversale all'asse della condotta che si verifica durante lo scarico.

Le saracinesche di arresto avranno lo stesso diametro delle tubazioni sulle quali sono inserite, mentre quelle di scarico avranno i diametri conformi ai disegni di progetto.

Le saracinesche saranno collegate alle tubazioni con raccordi metallici a flangia, la quale sarà unita alla saracinesca con interposizione di una guarnizione dello spessore minimo di 3 mm. Per le saracinesche da collocarsi in pozzetti od in camere di manovra valgono le indicazioni dei disegni di progetto; per quelle invece da installarsi nel sottosuolo dovrà essere curato in modo speciale che il piede della saracinesca appoggi solidamente su un blocchetto di calcestruzzo, l'asta di manovra sia di appropriata lunghezza, il chiusino stradale poggi rigidamente su una piastra di calcestruzzo con foro di passaggio centrale per il tubo protettore, così da evitare che si affondi sotto l'azione dei carichi.

Sulle saracinesche, pezzi speciali di collegamento ed accessori, a posa ultimata sarà data una mano di catrame liquido. Con le saracinesche sarà fornito un conveniente numero di chiavi di manovra. La posizione degli sfiati sarà quella risultante dai profili di posa esecutivi approvati dalla Direzione Lavori e saranno posti in opera in appositi pozzetti, oppure a seconda delle necessità in cassette di acciaio zincato o inox AISI 316, munite di apertura a tenuta stagna.

Essi saranno collegati all'estradosso delle tubazioni con tubi di acciaio zincato e collare d'attacco o giunti a presa preconstituita, o apposito Te di derivazione a seconda dei diametri e delle prescrizioni della Direzione Lavori. Dovranno risultare a quote convenienti entro il pozzetto in modo da poter facilmente ispezionare e manovrare la valvola ed il rubinetto d'intercettazione.

Tra la condotta di linea e lo sfiato dovrà essere inserita una saracinesca d'intercettazione.

1.3.13 ATTRAVERSAMENTI

Gli attraversamenti subalvei saranno costruiti con tubazioni in acciaio, protetti da tubo in acciaio di doppia area, disposti secondo il profilo stabilito dalla Direzione Lavori sulla base di quello presentato dall'impresa e secondo i tipi di progetto.

La trincea da ricavare nell'alveo dei corsi d'acqua per alloggiarvi la condotta dovrà essere aperta con l'impiego di attrezzi adatti alla profondità da raggiungere ed offrire un piano di appoggio continuo tale da evitare alla condotta stessa (varata in un unico pezzo) qualsiasi sollecitazione, che potrebbe compromettere l'integrità della sua struttura.

Le prove a pressione dell'attraversamento saranno fatte prima del varo, prima del reinterro ed a opera ultimata.

Il varo della tubazione subalvea sarà fatto con particolare attrezzatura e con i dovuti accorgimenti per evitare che durante la sua sospensione e durante il varo stesso fino alla posizione definitiva, il tubo possa inflettersi, deformarsi, strappare i giunti e piegarsi per effetto del peso proprio o di eventuali reazioni dell'acqua o del terreno.

Il reinterro sarà fatto con ghiaia mista allo scopo di non investire la tubazione con materiale atto a

causare sollecitazioni alla stessa. Ogni attraversamento subalveo sarà completato con i blocchi di ammaraggio e con branche metalliche opportunamente sagomate verso terra fino agli appositi raccordi con la tubazione. Spetta all'impresa di ottenere a sue spese tutte le autorizzazioni per impiantare e condurre i cantieri necessari all'attuazione delle opere. Sono pure a carico dell'assuntore dei lavori gli oneri per mantenere il deflusso delle acque e della navigabilità, nonché tutti gli imprevisti che possono verificarsi durante i lavori per piene di corsi d'acqua, per frane, instabilità delle trincee, per onerosità maggiori o diverse da quelle progettate. Gli attraversamenti di corsi d'acqua su manufatti esistenti si effettueranno con tubazioni metalliche in acciaio, termicamente protette con rivestimenti in coppelle di poliuretano spessore 50 mm e lamierino e tubo protettivo conformemente al progetto seguendo le disposizioni della Direzione Lavori; spetta all'impresa di ottenere a sue spese dagli Enti competenti, l'autorizzazione per l'esecuzione del lavoro e di attenersi alle prescrizioni degli stessi affinché siano rispettate le condizioni statiche dei manufatti.

Il raccordo fra le opposte condotte e l'attraversamento dovrà essere disposto in modo da assorbire gli eventuali cedimenti delle prime in confronto alla rigidità che viene ad assumere il secondo.

Gli attraversamenti aerei di corsi d'acqua saranno effettuati con tubazioni in acciaio sostenute da travate e tralicci reticolari chiuse a scatola con lamiera di protezione in acciaio zincato con parte superiore apribile; ai tralicci sarà applicata una speciale zincatura a freddo, mentre le rimanenti parti metalliche verranno colorate con vernice brillante bituminosa ad alluminio, previa antiruggine, sia esternamente che internamente. La tubazione verrà ancorata alla struttura portante con apposite graffe in posizione e numero adeguato per garantire l'assoluta indeformabilità del tubo stesso.

La protezione termica di tali condotte sarà realizzata con materiale isolante posto alla rinfusa entro il cassonetto protettivo e con apposite coppelle di materiale coibente.

Si fa presente inoltre che le prove a pressione per gli attraversamenti dovranno essere eseguite anche su richiesta degli Enti che concedono la concessione all'attraversamento stesso.

1.3.14 POZZETTI PER APPARECCHIATURE

I pozzetti di calcestruzzo, per l'alloggio delle apparecchiature in genere saranno costruiti in numero e posizione, che risulteranno dai profili altimetrici delle condotte, anche su condotte esistenti, nei punti indicati su ordine della Direzione Lavori: essi avranno in pianta le dimensioni interne e le altezze libere utili corrispondenti ai tipi indicati nell'elenco prezzi di contratto e nei disegni. La platea di fondazione, le pareti e la soletta di copertura, avranno lo spessore riportato nei disegni; il calcestruzzo della platea e delle pareti avrà resistenza caratteristica $R_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$, quello della soletta di copertura $R_{ck} = 300$. La soletta sarà armata con ferro tondo omogeneo del diametro 10-12 mm ad armatura incrociata calcolata a piastra, in appoggio perimetrale, con il sovraccarico determinato dal passaggio di un rullo compressore di 18 tonnellate, considerando, fra quelli possibili, il caso più sfavorevole. In particolare, nella sagomatura dei ferri e nella loro distribuzione, dovrà essere tenuto conto del vano necessario all'accesso del pozzetto, che sarà costituito da un passo d'uomo a chiave, con piastrone e cornice in ghisa, portante superiormente a vista le scritte dell'acquedotto. Detto passo d'uomo, con coperchio a filo del piano stradale, dovrà avere la sezione interna utile di passaggio minima conforme ai disegni di progetto e dovrà consentire in ogni caso l'estrazione dell'organo di manovra contenuto nel pozzetto stesso (saracinesca, ecc.) e dovrà pure resistere ai sovraccarichi citati. La soletta di copertura dovrà avere il ricoprimento di almeno 20 cm di pietrisco ed il piano di fondazione dovrà scendere fino alla quota necessaria ad ottenere l'altezza utile indicata.

Sulla stessa soletta dovranno essere annegati, a filo strada o campagna, i chiusini di ghisa per le manovre dall'esterno delle saracinesche con apposita chiave a croce.

I pezzi speciali e le apparecchiature dovranno essere sostenute da muretti anche in cotto, poggiati sulla platea opportunamente ancorati anche lateralmente contro le spinte orizzontali.

In particolare dovrà porsi cura che nell'interno dei pozzetti i giunti di collegamento siano liberi e staccati dalle murature in modo da consentire facile accesso o smontaggio. Le apparecchiature ed i pezzi speciali alloggiati nei pozzetti dovranno essere collegati tra loro da giunti che ne consentano un rapido smontaggio. I fori di passaggio delle tubazioni attraverso le pareti, saranno stuccati ad assestamento avvenuto con cemento plastico a perfetta tenuta d'acqua o sigillati con speciale giunto waterstop. Le pareti, la platea e la soletta dovranno essere impermeabilizzate tramite la stesura di resine epossidiche o appositi prodotti epossidici-cementizi. I pozzetti dovranno risultare ispezionabili e liberi da acqua di qualsiasi provenienza. L'accesso dall'alto sarà permesso da scaletta alla marinara, in ferro zincato tondo del D.N. 20 mm ancorata alla muratura, estesa fra il fondo del pozzetto e la soletta di copertura. Ogni parte metallica scoperta situata entro il pozzetto sarà zincata a caldo mentre le condotte ed i pezzi speciali in acciaio dovranno essere protetti con vernice bituminosa e con due mani di vernice antiruggine. I pozzetti potranno essere ordinati dalla Direzione Lavori con la platea con funzione drenante senza che ciò comporti variazione di prezzo.

1.3.15 RIPRISTINI DI STRADE

Il piano viabile delle strade interessate dalla posa delle tubazioni potrà essere ripristinato nella precedente situazione o dietro ordine della Direzione Lavori migliorato.

Il ripristino verrà eseguito con particolare cura seguendo ogni accorgimento per ottenere a lavoro finito un ottimo piano viabile transitabile. Qualora il materiale dello scavo non risulti idoneo al reinterro verrà sostituito, dietro ordine della Direzione Lavori, con altro materiale e detto lavoro verrà pagato a parte con l'applicazione del relativo prezzo di elenco. Il reinterro degli scavi verrà eseguito per tratti di spessore non superiore ai 30 cm previa eventuale umidificazione necessaria, costipando con idonei mezzi (piastre, vibranti, mazzeranghe, ecc.) fino a raggiungere una densità non inferiore al 90% della prova Proctor modificata.

Sul sottofondo ben costipato verrà stesa una fondazione stradale in base ai seguenti tipi:

- fondazione stradale in misto granulometrico tout-venant con miscele proposte dall'impresa e ritenute meritevoli di approvazione dalla Direzione Lavori, stesa in strati di spessore reso in relazione alla portanza del terreno di sottofondo e alla intensità dei carichi cui la strada dovrà essere assoggettata per il traffico e costipata con idonei mezzi meccanici fino ad ottenere una densità pari al 95% della densità massima ottenuta con la prova Proctor modificata;
- fondazione stradale in pietrame o ghiaione, stesi in strati di spessore resi, indicati dalla Direzione Lavori in relazione alla portanza del terreno di sottofondo ed alla intensità dei carichi cui la strada dovrà essere assoggettata per il traffico, con occlusione dei vani con ghiaia mista in natura e sabbia costipata con rullo compressore del peso non inferiore a 14 tonnellate. Sulla fondazione verrà posta la pavimentazione le cui caratteristiche saranno ordinate dalla Direzione Lavori, secondo la descrizione dell'elenco prezzi di contratto allegato al presente capitolato; detta pavimentazione potrà interessare anche zone non comprese nei lavori di scavo.

Lateralmente potrà venire gettata una cunetta in calcestruzzo per lo smaltimento delle acque.

Qualora le condotte siano state posate in banchine stradali per le quali non sia previsto il ripristino, il terreno di risulta sistemato provvisoriamente ma accuratamente sul cavo già tombato verrà interrotto con solchi trasversali opportunamente profilati al fine di consentire un immediato smaltimento dalla sede stradale delle acque meteoriche.

Sino al giorno del collaudo finale l'appaltatore è obbligato alla buona conservazione dell'area interessata dai lavori; in particolare è tenuto a riparare e ricolmare nel modo migliore eventuali cedimenti del terreno e della pavimentazione in dipendenza del lavoro eseguito e quant'altro ha relazione con il lavoro medesimo.

1.3.16 SELCIATI

I selciati dovranno essere formati con pietre squadrate e lavorate al martello nella faccia a vista di combaciamento.

Il suolo dovrà essere spianato e costipato con la mazzeranga, riducendolo alla configurazione voluta.

Nei selciati a secco abbeverati con malta dopo aver posato i prismi di pietra sullo strato di sabbia dell'altezza di cm 10 conficcandoli a forza con apposito martello, si dovrà versare sopra un beverone di malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido e procedere infine alla battitura con mazzeranga, spargendo di tratto in tratto altra malta liquida fino a che la superficie sia ridotta perfettamente regolare e secondo i profili stabiliti.

1.3.17 MALTE E CONGLOMERATI

I quantitativi dei diversi materiali da usare per la composizione delle malte e dei conglomerati dovranno corrispondere alle proporzioni indicate dalla Direzione Lavori.

I materiali, le malte, i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto, essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione Lavori e che l'appaltatore sarà in obbligo di provvedere a mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali, ove verrà effettuata la manipolazione.

Per i conglomerati cementizi semplici ed armati, gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nelle norme vigenti in materia, D.M. 14.02.1992 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile, in vicinanza del lavoro.

I residui di impasto, che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

1.3.18 RIEMPIIMENTI IN PIETrame A SECCO

Dovranno essere formati con pietrame, da collocarsi in opera a mano, su un terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

1.3.19 VESPAI

Nei locali, i cui pavimenti verrebbero a trovarsi a contatto con il terreno naturale, potranno essere ordinati vespai in pietrame. In tali casi il terreno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto con la mazzeranga per evitare qualsiasi cedimento.

1.3.20 MURATURE

Nell'esecuzione delle opere in muratura l'appaltatore dovrà seguire attentamente tutte le norme previste dal D.M. LL.PP. 09.01.1987 - "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".

Nelle costruzioni delle murature in genere sarà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, archi, piattabande e saranno lasciati tutti gli incavi, sfondi, canne e fori occorrenti per ricevere le pietre da taglio o quanto non viene messo in opera durante la formazione delle murature, per il passaggio dei

tubi di pluviali, dell'acqua potabile, canne da camino o sfiati, latrine, orinatoi, nicchie, lavandini, radiatori, tubazioni e connessioni idrauliche in genere, per le condutture elettriche e telefoniche, per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, soglie, zanche, ringhiere, inferriate, davanzali, ecc. All'altezza dello spiccato delle murature in elevazione dovrà essere formato uno strato isolante con asfalto naturale colato a caldo (spessore non inferiore, su tutti i punti, a 12 mm). I mattoni per murature, prima del loro uso, dovranno essere bagnati fino a saturazione, per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per asperzione.

Essi dovranno mettersi in opera a perfetta regola d'arte sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di essa in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessioni la cui larghezza non dovrà essere maggiore di mm 8 nè minore di mm 5. Se la muratura dovesse eseguirsi a parametro visto si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali ed alternando con precisione i giunti verticali.

Il calcestruzzo da usarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali, di altezza da cm 20 a 30 su tutta la estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e vibrato in modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua si dovranno impiegare tramogge, casse apribili od altri mezzi di immersione, in modo che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo non si dilavi e perda sia pure minimamente il suo potere legante.

Finito che sia il getto e spianata diligentemente la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato rassodare per tutto il tempo che la Direzione Lavori riterrà necessario per raggiungere in riposo il grado di indurimento adatto al peso che dovrà sopportare.

1.3.21 OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO

Nell'esecuzione delle opere in calcestruzzo armato l'appaltatore dovrà seguire attentamente tutte le norme previste dalla Legge 5/11/1971 n. 1086 nonché dai D.M. 26/3/1980, D.M. 1/4/1983, D.M. 27.07.1985 e D.M. 14.02.1992 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale o precompresso e per le strutture metalliche" o emanati successivamente anche nei riguardi della struttura in cemento armato precompresso.

Tutti i calcestruzzi saranno vibrati.

Tutte le opere in calcestruzzo armato formanti parte dell'appalto saranno eseguite in base ai criteri della scienza delle costruzioni accompagnate dai disegni esecutivi e da una relazione tecnica illustrativa comprensiva delle indagini geotecniche relative; il tutto redatto da un ingegnere specializzato, l'appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori entro il termine che verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto ed alle norme che verranno impartite all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione Lavori, dei progetti delle varie strutture in calcestruzzo armato non esonera in alcun modo l'appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori, l'appaltatore, nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità e prove dei materiali e del calcestruzzo stesso e la loro esecuzione: di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura essi possano risultare.

Avvenuto il disarmo la superficie delle opere potrà essere regolarizzata, con malta cementizia: qualora ciò sia compatibile con la statica e l'estetica della struttura.

L'applicazione si farà previa pulitura e lavatura della superficie delle gettate e la malta dovrà essere ben conguagliata con cazzuola e frattazzo con l'aggiunta di opportuno spolvero di cemento puro.

1.3.22 SCALE IN CALCESTRUZZO ARMATO A SBALZO

I gradini di calcestruzzo armato per le scale a sbalzo non potranno essere confezionati fuori d'opera, ma essere gettati in opera contemporaneamente alla muratura di elevazione, predisponendo i ferri d'armatura, in modo che rientrino nella struttura muraria. Tutti gli oneri di casseforme, sagome, puntelli ed accessori (escluso il ferro) occorrenti per la costruzione di tali scale si intendono compresi e compensati nel prezzo di elenco.

Le scale ed i pianerottoli a sbalzo potranno essere rivestiti o meno in marmo od in pietra artificiale, potrà pure essere prescritta la semina della graniglia, contemporaneamente al getto; gli spessori e le sagome dovranno essere esattamente conformi a quelli prescritti, le opere di rivestimento suddette saranno pagate a parte, in base ai corrispettivi prezzi fissati nell'elenco.

1.3.23 INTONACI

Gli intonaci dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso la malta poco aderente, ripulita e bagnata abbondantemente la superficie della parete stessa.

Gli intonaci di qualunque tipo siano, lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici o quant'altro, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli spigoli e negli allineamenti, od altri difetti; quelli difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti o rifatti dall'appaltatore a sue spese.

La calce da usare negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfiorature e screpolature, gli spigoli sporgenti o rientranti, verranno eseguiti ad angolo vivo, oppure con opportuno arrondamento, a seconda degli ordini della Direzione dei Lavori.

L'intonaco grezzo verrà applicato alle murature con un primo strato di malta, detto rinzafo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli; dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato, della medesima malta che si stenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza.

Per l'intonaco civile e comune non appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fine, si conguaglierà con le fasce di guida, in modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale, o secondo le superfici degli estradossi. Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da usare sopra l'intonaco grezzo, siano mescolati i colori che verranno indicati.

Per l'intonaco a stucco sarà sovrapposta sull'intonaco grezzo uno strato dello spessore di almeno mm 4 di malta per stucchi, che verrà spianata, così da avere le pareti perfettamente appianate, nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione; ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori.

Le vasche interrato e pensili dovranno essere intonacate con una serie di sottili strati di intonaco a grado di finezza crescente, accuratamente lavorati e trattati, da eseguirsi subito dopo il disarmo delle pareti in modo che lo strato risultante e definitivo sia compenetrato con il calcestruzzo, sia impermeabile e assolutamente duraturo. Le rabboccature che occorresse eseguire saranno formate con malta cementizia.

1.3.24 IMPERMEABILIZZAZIONI ED ISOLANTI DI VASCHE E SERBATOI

L'impermeabilizzazione delle vasche interrate e dei serbatoi pensili potrà essere eseguita anche con particolari prodotti in commercio, purchè l'impresa fornisca i certificati e le analisi comprovanti la possibilità di uso a contatto con acqua potabile. Le impermeabilizzazioni di qualsiasi genere ed in particolare delle vasche dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, i trasudamenti e le eventuali perdite che si manifestassero in esse dovranno essere riparate ed eliminate dall'impresa, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino e sino a che non venga assicurata la perfetta tenuta delle vasche stesse.

Le isolazioni dovranno essere eseguite in conformità a quanto stabilito dalle norme di attuazione della Legge n. 319 in data 10/05/1976-Supplemento G.U. n.48 del 21/02/1977 e D.M. 26/03/1991 G.U. n° 84 del 10/04/1991.

1.3.25 IMPERMEABILIZZAZIONE CON PASTA DI ASFALTO

La pasta di asfalto per stratificazioni impermeabilizzanti risulterà dalla fusione di:

- 60 parti in peso di asfalto naturale in pani
- 4 parti in peso di bitume naturale raffinato
- 36 parti in peso di sabbia vagliata, lavata e ben secca.

Essa sarà distesa a strati ed a strisce parallele, dello spessore prescritto, compressa e spianata e sopra di essa, ben calda si spargerà della sabbia silicea di granulatura fine ed uniforme, la quale verrà battuta per ben incorporarla.

1.3.26 IMPERMEABILIZZAZIONE CON FOGLI ISOLANTI

La Direzione Lavori ha la facoltà di prescrivere anche impermeabilizzazioni di coperture a terrazzo mediante manti isolanti costituiti da fogli di un composto bituminoso stabile ed ad alto punto di fusione (non inferiore a 70 gradi C) reso opportunamente tenace, flessibile ed elastico oppure con manti sintetici realizzati in P.V.C. flessibilizzato rispondente alla norma prestazionale UNI 8629 con inserto di vetro e con supporto in feltro non tessuto di adeguata consistenza. Tali fogli saranno posti in opera su piani preparati con le necessarie pendenze, con giunti opportunamente sfalsati.

1.3.27 RIVESTIMENTI DI PARETI

I rivestimenti di piastrelle, di qualsiasi specie, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante ed uguale ai campioni che verranno, di volta in volta presentati. Prima del loro uso, le piastrelle dovranno essere immerse nell'acqua fino a saturazione, dopo aver abbondantemente innaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento di piastrelle, saranno allettate in sito con la necessaria malta.

Le piastrelle dovranno combaciare perfettamente fra di loro; le linee dei giunti debitamente stuccati, dovranno risultare a lavoro finito, allineate con perfezione; i rivestimenti poi dovranno essere convenientemente lavati e ripuliti.

1.3.28 MARMI, PIETRE NATURALI ED ARTIFICIALI

Prima di iniziare i lavori, l'appaltatore dovrà preparare, a sua cura e spese, i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, per sottoporli all'approvazione della Direzione Lavori.

L'appaltatore è obbligato a rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza con le

strutture rustiche esistenti e di segnalare tempestivamente alla Direzione Lavori ogni divergenza od ostacolo, restando esso unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. I marmi colorati dovranno presentare, in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta, potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta, a libro, o comunque giocata.

La pietra da taglio da usare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni stabilite dal progetto ed essere lavorata, a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori all'atto dell'esecuzione, a grana grossa ordinaria, mezza fina, fina.

La pietra artificiale, ad imitazione della naturale, sarà costituita da conglomerato cementizio, formato con cemento adatto, ghiaino scelto, sottile, lavato, sabbia silicea e graniglia della stessa pietra naturale che si intende imitare. Il nucleo sarà dosato con q.li 3,50 di cemento idraulico (tipo 325) per ogni mc di impasto. Le superfici in vista saranno costituite per uno spessore non inferiore a cm 2, da impasto più ricco formato con cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere di marmo.

1.3.29 PAVIMENTI

La posa in opera dei pavimenti, di qualsiasi genere o tipo, dovrà essere perfetta in modo da ottenere piani esatti; i singoli elementi dovranno combaciare esattamente fra di loro e risultare fissati al sottofondo; i pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti e puliti, senza macchie ed imbrattature di alcun genere; l'appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione Lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Il piano destinato alla posa di un qualsiasi tipo di pavimento dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, formante un piano perfetto orizzontale od obliquo secondo le disposizioni.

La superficie di calpestio sarà pulita con segatura bagnata e tirata a lucido con cera.

1.3.30 OPERE IN LEGNO

Serramenti ed altri lavori in legname saranno sagomati e muniti degli accessori necessari, secondo i disegni ed i campioni che l'impresa presenterà per l'approvazione. Il legname dovrà essere perfettamente lavorato e piallato e risultare, dopo ciò, dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni dei disegni e gli spessori si intendono fissati a lavoro ultimato: non saranno tollerate eccezioni a tale riguardo poichè l'appaltatore deve provvedere legname di spessore superiore a quello richiesto per il lavoro finito. Quando l'ordinazione riguarda la fornitura di più serramenti l'appaltatore dovrà esibire il campione di ogni tipo che dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori e verrà depositato presso di essa. L'accettazione delle altre opere in legno e dei serramenti non è definitiva se non al momento della posa in opera e, qualora i lavori andassero poi soggetti a fenditure e dissesti di qualsiasi specie, l'appaltatore sarà obbligato a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

1.3.31 OPERE DA LATTONIERE

I lavori saranno dati in opera, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, con raccordi di attacco, coperchi, viti di ottone e bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere. Le opere in lamiera di ferro zincata o nera, di ghisa, di acciaio inox, di rame, di zinco, di piombo, di alluminio, di ottone o di altri metalli, dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, lavorate a regola d'arte ed a perfetta finitura.

1.3.32 OPERE IN FERRO

Il ferro deve essere lavorato diligentemente con regolarità di forme e precisione di dimensioni secondo il modello che presenterà l'impresa per l'approvazione. L'appaltatore sarà sempre obbligato a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo esso responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo. Gli apparecchi di chiusura e di manovra dovranno risultare bene equilibrati, le maniglie e le cerniere dovranno essere cromate, le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio, la ferramenta di sostegno dovrà essere proporzionata alla robustezza dell'infisso stesso.

1.3.33 TINTEGGIATURE

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

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

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.

Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

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

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

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

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

In caso di contestazione, qualora l'appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero delle passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'appaltatore stesso.

Prima di iniziare le opere da pittore l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori.

Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzi atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

1.3.34 SERRAMENTI

Tutti i serramenti saranno sagomati e muniti degli accessori necessari, secondo i disegni di dettaglio, i campioni e le indicazioni che l'impresa presenterà per l'approvazione.

Resta stabilito che quando l'ordinazione riguarda la fornitura di più serramenti, l'appaltatore dovrà

allestire il campione di ogni tipo che dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori e verrà depositato presso di essa. L'accettazione dei serramenti e delle altre opere non è definitiva se non al momento della posa in opera e se i lavori andassero poi soggetti a dissesti di qualsiasi specie, l'appaltatore sarà obbligato a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

Le lastre di vetro da usare per i serramenti saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi di contratto, salvo più precise indicazioni che saranno impartite, all'atto della fornitura dalla Direzione Lavori

L'impresa ha l'onere di controllare i vari ordinativi di vetro rilasciati dalla Direzione Lavori, rilevando le esatte misure ed i quantitativi, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale controllo.

1.3.34.1.1 Serramenti in ferro od in alluminio anodizzato.

I serramenti in ferro od in alluminio anodizzato saranno ottenuti con profilati di ottima qualità e senza sbavature usando particolare attenzione alle saldature, forature, ecc., senza imperfezione di sorta. Potranno essere richiesti ad elementi fissi o apribili (a wasistass, bilico, ecc.) con apparecchi di fissaggio e chiusura bene proporzionati ed atti a garantire una chiusura ermetica.

1.3.34.1.2 Serramenti in legno.

Per i serramenti in legno il legname dovrà essere perfettamente lavorato e piallato e risultare, dopo ciò dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni dei disegni e gli spessori s'intendono fissati a lavoro ultimato e non saranno tollerate eccezioni a tale riguardo, dovendo l'appaltatore provvedere al legname di spessore superiore a quello richiesto per il lavoro finito. Per quanto riguarda la posa in opera le lastre di vetro saranno normalmente assicurate negli appositi incavi dei vari infissi in legno con cornici riportate, fermavetri in legno duro.

Potrà inoltre essere richiesta la posa delle lastre su serramenti di legno con intelaiatura ad incastro, nel qual caso le lastre verranno infilate nell'apposita fessura, praticata nella traversa superiore dell'infisso con spessori invisibili.

1.3.35 SOLAI, SOFFITTI, COPERTURE

I solai, i soffitti, le coperture, saranno dei seguenti tipi:

- in cemento armato
- in cemento armato ad elementi laterizi forati, disposti sull'impalcatura o confezionati a piè d'opera con strutture in cemento armato prefabbricate.

La determinazione delle dimensioni e le modalità d'esecuzione di tali opere rientrano nelle norme indicate per le opere in cemento armato. I manti di copertura a tetto, a volta, a cupola, ecc., saranno in tegole di laterizio, in lastre di materiali ondulati o con impermeabilizzazione.

Per le impermeabilizzazioni dovranno essere rispettate le indicazioni di cui al relativo articolo di elenco; in particolare l'impresa dovrà usare la massima accuratezza onde garantire anche a distanza di tempo e sino a collaudo l'assoluta impermeabilità con l'onere di ogni opera di ripristino a suo carico.

1.3.36 IMPIANTI ELETTRICI

Tutti gli impianti dovranno essere progettati ed eseguiti con la rigorosa osservanza della Legge 05/03/1990 n° 46 e D.P.R. 06/12/1991 n° 447, delle norme emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) e dal Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.), così come risultanti dai fascicoli e successivi supplementi, varianti, appendici ed aggiornamenti editi dall'Associazione Elettrotecnica

Italiana; inoltre gli impianti dovranno essere progettati ed eseguiti secondo le norme vigenti in materia nonché in conformità delle particolari prescrizioni delle Autorità e degli Enti distributori presso i quali, l'appaltatore avrà cura di assumere le necessarie informazioni.

Gli impianti dovranno avere i contatori ed i quadri di distribuzione centralizzati. I circuiti per l'utilizzazione della luce e per usi elettrodomestici dovranno essere sempre distinti anche se la tariffa sia unica, ed anche se non vi siano tra loro differenze di tensione. Per utilizzazione luce dovranno essere previsti due circuiti indipendenti, uno per le lampade e l'altro per le prese di F.M.. La caduta massima di tensione per ogni circuito, misurata dal contatore al punto più lontano e quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare, non dovrà superare il 2% per i circuiti di illuminazione ed il 3% per quelli di alimentazione degli apparecchi elettrodomestici.

Indipendentemente dalle anzidette cadute massime di tensione la sezione dei conduttori delle linee di alimentazione dai contatori al quadro od ai quadretti centralino, nonché quella dei circuiti principali dovranno essere tali che la densità di corrente non risulti maggiore a 3 A/mm².

In conformità alle norme C.E.I. in corrispondenza dei cambiamenti di sezione dei conduttori dovranno essere predisposti sulla linea di minor sezione, adeguati dispositivi di protezione contro i sovraccarichi. Devono comunque essere singolarmente protetti contro i sovraccarichi:

- a) ciascuna derivazione all'esterno
- b) ciascuna derivazione installata in ambienti speciali
- c) motori di potenza superiore a 0,5 KW.

Tale dispositivo dovrà essere realizzato a mezzo di un interruttore bipolare automatico magnetotermico da incasso, debitamente tarato in funzione della densità di massima corrente ammessa per la luce da proteggere. I conduttori, cavi e cavetti dei circuiti dovranno essere di rame e rispondere alle norme C.E.I..

Tutti i cavi e cavetti sia di alimentazione che principali e derivati dovranno essere posti, infilati in tubo protettivo di carta impregnata con guaina metallica se incassati su muro soffitto, infilati in tubo protettivo rigido di materiale termoplastico se collocati sotto il pavimento. Per cavi e cavetti incassati su pareti o sotto il pavimento in locali del sottosuolo i tubi protettivi dovranno essere del tipo in materiale termoplastico pesante.

Sono assolutamente vietate le congiunzioni dei conduttori nei tubi protettivi, che devono aver luogo solo entro le apposite cassette di derivazione.

I cavi e cavetti dei vari circuiti dovranno essere indipendenti nei tubi protettivi in cui sono infilati, quindi questi tubi non dovranno contenere cavi e cavetti di utilizzazione diversa (es. illuminazione ed usi elettrodomestici) a meno che siano isolati per la tensione nominale del sistema a tensione più elevata.

Prevvia autorizzazione della Direzione Lavori i tubi guaina nei quali dovranno essere infilati i cavi elettrici, potranno essere graffettati all'esterno dei muri anziché incassati secondo le precedenti modalità.

Tutte le cassette di derivazione, interruttori, deviatori, commutatori, pulsanti, prese, saranno collocati in apposite scatole incassate curando in particolare che l'installazione delle predette scatole avvenga a filo di muro con rispetto delle superfici viste degli intonaci già eseguiti o che si dovranno successivamente eseguire, tenuto conto anche degli eventuali rivestimenti in modo da evitare sporgenze od affossamenti.

1.3.37 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

Le reti di distribuzione interna per l'impianto idraulico dovranno essere progettate ed eseguite con osservanza della legge 05/03/1990 n° 46 e D.P.R. 06/12/1991 n° 447, e saranno formate con tubo di ferro zincato Mannesmann, senza saldatura; i tubi saranno muniti di tutti i pezzi speciali e le raccorderie occorrenti e dovranno essere sostenuti da apposite graffe di sostegno saldate a muro.

Le tubazioni dell'acqua, che dovranno rispondere anche a tutti i requisiti richiesti dalla Società distributrice, dovranno essere collocate in opera con leggera pendenza in ascesa in modo da facilitare la raccolta e lo scarico dell'acqua in un unico punto. L'impresa sarà tenuta a rimuovere a sua cura e spese ed a rinnovare tutte quelle parti di tubazione che, al collaudo anche parziale, presentassero difetti di qualsiasi genere, effettuando inoltre il completo ripristino degli intonaci, tinteggiature, ecc. che dovessero venire manomesse.

1.3.38 FORNITURA - POSA IN OPERA - RIEMPIMENTO CON PIETRE E CHIUSURA DI GABBIONI E MATERASSI METALLICI ZINCATI

I gabbioni a scatola dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale, in accordo con le UNI 8018, tessuta con trafilato di ferro (conforme alle UNI 3598) avente spessore adeguato all'impiego, a forte zincatura conforme a quanto previsto dalla circolare del Consiglio Superiore LL.PP. n. 2078 del 27/8/62 vigente in materia.

La rete dovrà avere il perimetro rinforzato con filo di diametro adeguato e dovrà avere maglie uniformi.

Il filo da impiegarsi nelle cuciture per i tiranti dovrà possedere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete.

Nel caso di utilizzo di punti metallici per le operazioni di legatura, i punti saranno costituiti da filo a forte zincatura di diametro 3,00 mm.

Prima della messa in opera dei gabbioni e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato dalla Ditta che ha fabbricato i manufatti metallici, redatto a norma della Circolare del Ministero LL.PP. n. 2078 del 27/08/1962.

La D.L. procederà quindi al prelievo dei campioni ed ai collaudi della zincatura, sia dei fili della rete che del filo per le cuciture secondo le norme previste dalla succitata circolare.

Le operazioni di preparazione e assemblaggio dei singoli elementi, nonché l'unione degli elementi contigui mediante legature fatte con l'apposito filo di cucitura, o con punti metallici dovranno essere tali da creare una struttura continua e monolitica.

Il materiale di riempimento potrà essere costituito da ciottolo di fiume o pietrame di cava, purché abbia una composizione compatta, e di elevato peso specifico, non friabile né gelivo, e di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da realizzare il maggior costipamento possibile.

Col prezzo di elenco le gabbionate si intendono compensate soltanto quando saranno in opera, per cui saranno ammesse in contabilità soltanto quando saranno riempite, chiuse e legate fra loro, non intendendo l'Amministrazione prendere in consegna gabbioni se non ad opere compiute.

Col prezzo d'elenco si intendono compensate tutte le operazioni per l'apertura, lo stendimento, il montaggio e posa in opera dei gabbioni, l'onere della provvista delle pietre, per il loro collocamento e sistemazione a perfetto riempimento dei gabbioni, ed infine tutte le operazioni per messa in opera di tiranti e per la cucitura, chiusura e legatura dei gabbioni stessi.

Il filo di ferro zincato occorrente per i tiranti, la cucitura, la chiusura e legatura dei gabbioni è

compreso nel prezzo dei gabbioni. Nei gabbioni le pareti viste saranno formate con scapoli di pietre più regolari a guisa di muro a secco in modo che si sostengano indipendentemente dalla contenitrice azione della rete. Durante il riempimento si dovranno disporre all'interno del gabbione numerosi tiranti (almeno sei) di filo zincato per rendere solidali le facce opposte ed adiacenti dell'involucro e detti tiranti dovranno essere attaccati alla rete con legature comprendenti due maglie. La chiusura dei gabbioni sarà eseguita con accurata cucitura di filo zincato. Il filo zincato per i tiranti, cuciture e legature sarà non inferiore al n. 17. Qualora i gabbioni dovessero essere usati per difese marine la rete dovrà essere a doppia torsione in filo di ferro zincato o rivestito in materiale plastico.

1.3.39 PALIFICAZIONI CON PALI IN CEMENTO ARMATO FORMATI FUORI OPERA

Per la confezione dei pali fuori opera si seguiranno le norme stabilite per i lavori in cemento armato. Aggiungesi soltanto che, la preparazione dei pali dovrà farsi di massima in forme verticali battendo il conglomerato a piccoli strati orizzontali e che i pali stessi dovranno essere muniti di puntazze metalliche robustamente ancorate al conglomerato di cemento.

L'infissione di questi pali si farà d'ordinario secondo i sistemi in uso per i pali in legname.

Soltanto i magli dovranno essere di peso non inferiore al peso dei pali e speciali cautele saranno adottate per impedire la spezzatura delle teste, collocandovi sopra prismi e segatura di legname entro cerchiature di ferro ed attuando quelle altre disposizioni che all'atto pratico fossero ritenute necessarie, a giudizio della Direzione Lavori. Per ottenere un più facile affondamento, specialmente nei terreni sabbiosi e ghiaiosi, l'infissione, oltre che con la battitura, potrà farsi col sussidio dell'acqua in pressione, facendo arrivare, mediante un tubo metallico oppure da un apposito foro lasciato lungo l'asse di ogni palo, un getto di acqua a pressione sotto la punta del palo. Gli ultimi colpi di assestamento dovranno però essere dati solo con il maglio. Se durante l'infissione si verificassero in qualche palo lesioni, scheggiature, guasti di qualsiasi genere o deviazioni che a giudizio della Direzione Lavori non fossero tollerabili il palo stesso deve essere rimosso e sostituito da altro palo a totali spese dell'appaltatore.

1.3.40 PALIFICAZIONE ESEGUITA IN OPERA CON TUBO INFISSE (PALI TRIVELLATI)

Per i pali eseguiti in opera con tubi infissi mediante trivellazione con procedimento quindi che non modifica le proprietà meccaniche e la consistenza in genere del terreno entro il quale verrà eseguito il getto del conglomerato, si eseguirà la perforazione del terreno facendo scendere via via un tubo metallico (tubo forma) con elemento di estremità a ghiera tagliente, di diametro esterno uguale a quello teorico del palo che si intende eseguire. Il tubo metallico, ove non sia di un sol pezzo, dovrà essere formato con elementi filettati che assicurano la perfetta coassialità.

Comunque dovrà essere possibile applicare all'estremità superiore un coperchio con presa per tubazione ad aria compressa ove occorresse adoperarlo o per espellere l'acqua o per provvedere con tale metodo all'esecuzione e costipamento della base e primo tronco del palo sino a che non vi sia più introduzione d'acqua. Si dovrà avere la possibilità di proseguire la perforazione mediante scalpelli quando si incontrano trovanti e vecchie murature. Quando sia stata raggiunta la profondità voluta, si fermerà l'affondamento del palo e senza sollevarlo o ritirare il tubo e messa in opera la gabbia metallica se questa sia prevista per tutta la lunghezza; si inizierà la formazione della base gettando con una benna (chiusa all'estremità inferiore da una valvola automatica) o con altro sistema idoneo, piccole e successive quantità di calcestruzzo e costipandole o mediante battitura con maglio di peso variabile da qli 6 a qli 12 o con uno dei pestoni in uso.

Prima di procedere al getto sarà resa stagna l'estremità inferiore del tubo provvedendo alla costruzione di un tappo di conglomerato alla base del palo e sarà estratta l'acqua eventualmente

penetrata nel tubo. La sbulbatura di base ottenuta con la pilonatura del calcestruzzo o in qualsiasi altro modo che la natura del terreno e le modalità di esecuzione possono consigliare, sarà la maggiore possibile.

Eseguita la base, si procederà poi all'esecuzione del fusto mediante piccole successive introduzioni di calcestruzzo per tratti di altezza conveniente, in relazione alla natura del terreno e sollevando gradatamente il tubo-forma metallico, in modo tale che restino nel tubo almeno 50 cm di conglomerato, senza abbandonarlo mai in modo da evitare che nel tubo si introducano acqua e terra; dopo il getto di ciascuno dei tratti si procederà al costipamento del calcestruzzo con uno dei sistemi brevettati e dalla Direzione Lavori riconosciuto idoneo in relazione alla lunghezza dei pali.

Nel caso di attraversamento di vene dilavanti si effettuerà l'incamiciatura del tratto di palo con un controtubo di lamierino leggero esterno al tubo-forma, che verrà lasciato in posto. Cura particolare dovrà usarsi affinché non si verifichino soluzioni di continuità nel getto di calcestruzzo in particolare quando il costipamento avviene per pestonatura e ciò specialmente al momento della sfilatura del tubo-forma.

In presenza di terre in acqua potrà procedersi al getto del conglomerato per maggiori altezze, senza pestonamento al fine di evitare sifonamenti del tubo. Per i pali trivellati la portata limite verrà determinata in sede di progetto in relazione alle caratteristiche geognostiche degli strati attraversati e con l'uso di formule ben conosciute (Dorr, Caquot - Kerisel o altre) considerando nella sua probabile realtà l'attrito laterale. La portata di esercizio sarà data dalla portata limite divisa per il coefficiente di sicurezza derivante dalla formula usata. L'effettiva portata verrà valutata all'atto esecutivo mediante prove di carico su prototipi.

1.3.40.1.1 Operazioni preliminari e prove di carico

Prima di iniziare la palificata, l'Impresa dovrà procedere alle seguenti operazioni preliminari: esecuzione di n. 3 terebrazioni del terreno fino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori; costruzione di 4 pali sperimentali secondo le modalità di cui sopra, diametralmente opposti, da assoggettare alla prova di carico onde poter stabilire preventivamente la portata utile da assegnare a ciascun palo. Eseguita tutta la palificata l'Impresa è tenuta ad eseguire delle prove di portanza mediante applicazione di un carico doppio di quello d'esercizio per almeno un palo ogni 50 di quelli costruiti, prescelto dalla Direzione Lavori; sotto tale carico mantenuto costante per un periodo di 4 ore non si devono riscontrare cedimenti permanenti superiori di mm 4. tutti gli oneri e gravanti per l'esecuzione delle opere preliminari nonché di quelle di portanza si intendono compensate coi prezzi unitari di elenco e quindi a completo carico dell'Impresa assuntrice.

1.3.41 SCOGLIERE

I massi per scogliera potranno essere di natura calcarea, basaltica, granitica, trachitica, ecc. purché rispondano ai requisiti essenziali di essere costituiti in pietra dura e compatta, scevra di cappellaccio, di non presentare piani di sfaldamento od incrinature, di non alterarsi al contatto dell'acqua di mare per effetto del gelo di avere peso specifico non inferiore a kg 2500 a metro cubo e resistenza a compressione non inferiore a 400 kg/cmq.

Le prove di resistenza del materiale alla compressione, all'abrasione, alla gelività, alla salsedine marina, saranno effettuate seguendo le norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione approvate con R.D. 16/11/1939 n. 2232.

Esse potranno essere disposte in ogni tempo e l'appaltatore avrà l'obbligo di presentarsi provveduto a tutte le spese necessarie per il prelevamento dei campioni, il loro invio agli Istituti di prove ufficiali ed il pagamento delle relative tasse di esecuzione. Dei campioni prelevati per le prove potrà ordinarsi la conservazione in ufficio, nei modi adatti, per garantire l'autenticità.

Le scogliere naturali sono formate da materiale classificato diviso nelle seguenti categorie:

- a) Pietrame scapolo da 5 a 50 kg
- b) 1^a categoria da oltre 50 kg a 1 Tonn.
- c) 2^a categoria da oltre 1 Tonn. a 3 Tonn.
- d) 3^a categoria da oltre 3 Tonn. a 7 Tonn.
- e) 4^a categoria da oltre 7 Tonn. a 10 Tonn. e oltre.

I massi non dovranno presentare notevoli differenze tra le tre dimensioni e resta pertanto stabilito che i rapporti tra lo spessore medio e la lunghezza media non potranno essere inferiori a 0,5.

Nei prezzi di elenco delle varie categorie di materiale lapideo sono comprese oltre le spese di estrazione, anche quelle di trasporto, pesatura, versamento nei siti designati e secondo le sagome stabilite, e ogni altra spesa o magistero corrente per il compimento dell'opera.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di rimandare al bilico uno o più massi o addirittura tutto il carico per sottoporlo a nuove verifiche di peso ogni volta che sorga il dubbio che il peso dichiarato nelle bollette di accompagnamento sia errato o che nel carico vi siano massi aventi un peso minore di quello prescritto o quando risulti, o si possa sospettare una qualunque altra irregolarità e ciò senza che l'imprenditore possa accampare diritti di indennità qualsiasi.

In conseguenza di ciò l'appaltatore non potrà richiedere indennità per le perdite di tempo e le false manovre che dovessero comunque aver luogo nelle varie operazioni di pesatura, trasporto, scarico, sistemazioni e controlli vari, intendendosi che di ogni possibile gravame sia stato tenuto conto nel calcolo dei prezzi di elenco e quindi compensato con essi.

L'appaltatore potrà eseguire il versamento dei massi durante il periodo diurno nelle ore stabilite dalla Direzione Lavori.

I massi saranno versati avendo cura che il materiale di dimensioni maggiori venga a prendere posto verso l'esterno così che risulti graduale il passaggio dei materiali di peso minore a quelli di peso maggiore.

La perfetta formazione del rivestimento in definitiva dovrà presentare, nei suoi ripiani e nelle sue scarpate, superfici sagomate secondo i tipi di progetto. La costruzione della scogliera dovrà essere effettuata a tutta sagoma procedendo per tratti successivi che, salvo il tratto terminale non potranno avere lunghezza inferiore a 30 metri e che dovranno essere man mano completati secondo i tipi di progetto, ponendo ogni cura per realizzare una perfetta continuità fra i vari tratti. Dopo l'ultimazione del rifiorimento dei successivi tratti di scogliera la Direzione Lavori ne eseguirà il rilievo e in base a tale lavoro di ricognizione disporrà quello che ancora l'appaltatore dovrà fare affinché il lavoro pervenga a perfetto compimento e quindi in particolare disporrà i necessari lavori di salpamento o di rifiorimento a seconda che la scogliera risulti in qualche tratto eccedente o deficiente rispetto alla sagoma assegnata, con le tolleranze connesse con la buona regola d'arte. Oltre a quanto sopra, in qualsiasi momento, potranno essere ripetuti i prelievi della scogliera costruita per constatare e riparare ogni eventuale deficienza o deterioramento senza che, per l'esecuzione di tali rilievi o riparazioni, l'appaltatore possa pretendere compensi di sorta. I massi il cui versamento o collocamento fosse male eseguito contrariamente alle disposizioni della Direzione Lavori o che fossero caduti fuori della zona dei lavori non verranno contabilizzati, fermo restando l'obbligo dell'appaltatore di rimuoverli a sue spese trasportandoli in luogo ove non possono produrre ingombri od inconvenienti, ovvero salparli, se caduti in mare, o collocarli dove verrà indicato dalla Direzione Lavori.