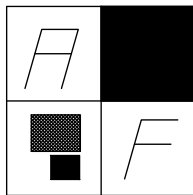


Studio Agrario Forestale
Loc. La Croix Noire 76
Saint-Christophe - AO
tel 0165/547542



dr. CERISE Italo
C.F. CRSTLI53L14A326P
P. IVA: 00352720072

REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA
RÉGION AUTONOME DE LA VALLÉE D'AOSTE

COMUNE DI :

VALTOURNENCHE

DITTA :

AMMINISTRAZIONE COMUNALE

PROGETTO ESECUTIVO:

**RIPRISTINO SENTIERO DI CHENEIL SUL VERSANTE IN
DESTRA OROGRAFICA**

ALLEGATO :

CAPITOLATO TECNICO

SCALA :

DATA :

Novembre 2022

AGGIORN :

Agosto 2022

RIFERIMENTO :

14

INDICE

CAPO VIII - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI.....	1
ART. VIII.1: CARATTERISTICHE DEI MATERIALI: QUALITÀ E PROVE.....	1
ART. VIII.2: MATERIALI IN GENERE	1
ART. VIII.3: ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI	1
ART. VIII.4: MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE.....	2
ART. VIII.5: ARMATURE PER CALCESTRUZZO	2
ART. VIII.6: PRODOTTI A BASE DI LEGNO.....	2
ART. VIII.7: PRODOTTI DI PIETRE NATURALI.....	3
ART. VIII.8: MATERIALI FERROSI	3
ART. VIII.12: TUBAZIONI.....	6
ART. VIII.13: MATERIALE AGRARIO	9
ART. VIII.14: SEMENTI PER TAPPETO ERBOSO	10
ART. VIII.15: MATERIALE VEGETALE	10
ART. VIII.16: MATERIALI PER APPLICAZIONI GEOLOGICHE E PEDOLOGICHE.....	10
ART. VIII.17: COLORI, VERNICI, COLLANTI.....	11
 CAPO IX – MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	14
ART. IX.1: TRACCIAMENTI.....	14
ART. IX.2: SCAVI E RILEVATI IN GENERE.....	14
ART. IX.3: RILEVATI E RINTERRI ADDOSSATI ALLE MURATURE E RIEMPIMENTI IN PIETRAMME	15
ART. IX.4: TAGLIO ED ASPORTAZIONE DELLA VEGETAZIONE	15
ART. IX.5: DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	16
ART. IX.6: MALTE E CONGLOMERATI.....	16
ART. IX.7: OPERE DI SOSTEGNO IN PIETRA.....	17
ART. IX.8: PARAMENTI PER LE MURATURE IN PIETRAMME.....	17
ART. IX.9: PIANO DI CALPESTIO DEL SENTIERO	17
ART. IX.10: ELEMENTI DI FINITURA	18
ART. IX.11: DRENAGGI.....	18
ART. IX.12: LAVORI IN FERRO.....	19
ART. IX.13: STACCIONATE IN LEGNO.....	19
ART. IX.14: OPERE DI CONSOLIDAMENTO DI VERSANTE.....	19
ART. IX.15: LAVORI DEL VERDE.....	19
ART. IX.16: LAVORAZIONE DEL SUOLO	19
ART. IX.17: CORREZIONE, AMMENDAMENTO E CONCIMAZIONE DI FONDO DEL TERRENO.....	19
ART. IX.18: PREPARAZIONE DEL TERRENO.....	20
ART. IX.19: SEMINA DEI TAPPETI ERBOSI	20
ART. IX.20: MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE PER IL PERIODO DI GARANZIA.....	20
ART. IX.21: RINNOVO DELLE PARTI NON PERFETTAMENTE RIUSCITE DEI TAPPETI ERBOSI	20
ART. IX.22: CONTROLLO DEI PARASSITI E DELLE FITOPATIE IN GENERE.....	20
ART. IX.23: LAVORI COMPENSATI A CORPO	20
ART. IX.24: LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI	20
ART. IX.25: LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI	20
ART. IX. 26: POZZETTI PREFABBRICATI IN CLS	20
ART. IX. 27: TUBI IN MATERIALE PLASTICO.....	21
ART. IX. 28: TUBI IN ACCIAIO DA SALDARE	22
ART. IX.29: SEGNALETICA.....	24
ART. IX.30: IMPIEGO DI ELICOTTERO	25
ART. IX.31: COLLOCAMENTO IN OPERA DEI MATERIALI.....	25
ART. IX.32: OPERE PROVVISORIALI.....	25
 CAPO X NORME DI MISURAZIONE A VALUTAZIONE DELLE OPERE.....	26
ART. X.1. NORME GENERALI	26
ART. X.2. DISPOSIZIONI RELATIVE AI PREZZI UNITARI.....	26
ART. X.3. PREZZI DI MATERIALI IN CANTIERE.....	27
ART. X.4. MOVIMENTO DI MATERIE.....	27
ART. X.5. MURATURE IN PIETRAMME.....	28
ART. X.6. OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	28
ART. X.7. CASSERI.....	28
ART. X.8. ARMATURE METALLICHE.....	28
ART. X.9. LAVORI IN METALLO.....	28
ART. X.10. VERNICIATURA E ZINCATURA.....	28
ART. X.11. INTONACI, LISCIATURE E IMPERMEABILIZZAZIONI.....	28
ART. X.12. PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO.....	28

ART. X.13. TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI DI RACCORDO.....	29
ART. X.14. MISURAZIONE E VALUTAZIONE DI OPERE VARIE	29

CAPO VIII - Qualità dei materiali e dei componenti

ART. VIII.1: CARATTERISTICHE DEI MATERIALI: QUALITÀ E PROVE

I materiali descritti e contemplati nel seguito sono generalmente da considerare soggetti alle specifiche norme tecniche vigenti nei diversi settori merceologici e di impiego, ed inoltre devono possedere le specifiche caratteristiche prestazionali richieste, in relazione alle condizioni di posa e di impiego contemplate dal progetto.

Entrambi i requisiti ricordati, costituiscono condizione imprescindibile per l'accettazione delle forniture in cantiere da parte della Direzione dei Lavori, e l'Impresa Appaltatrice si assume l'onere di garanzia del complesso dei requisiti di cui trattasi, anche indipendentemente dal fatto che i materiali siano stati inizialmente accettati dalla D.L.

E' facoltà della D.L. richiedere qualunque documentazione tecnica tendente alla qualificazione dei materiali da porre in opera, compresa la consegna in originale di certificazioni di qualità, protocolli di produzione, ecc..., ed inoltre l'esecuzione, anche eccedente le prescrizioni di legge, di qualunque prova di qualificazione e controllo, condotta sia in laboratori ufficialmente autorizzati in cantiere, ed in periodo precedente o concomitante lo svolgimento dei vari processi di produzione.

ART. VIII.2: MATERIALI IN GENERE

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere provveranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti di cui agli articoli seguenti.

L'Impresa non potrà mai accampare diritti o pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni dei lavori che si rendessero necessari per gli accertamenti relativi alla qualità dei materiali impiegati. Tutte le spese per le relative prove, prelevamenti, trasporto dei campioni di materiale, che verranno richiesti dalla Direzione Lavori, presso gli Istituti designati, saranno a totale carico dell'Appaltatore, senza possibilità, di richiesta di rimborso spese o indennizzi.

Sarà cura dell'Appaltatore ottenere che i materiali pervengano nei cantieri in tempo e modo tale da assicurare l'ultimazione dei lavori entro il termine prescritto.

A ben precisare la natura di tutte le provviste di materiali occorrenti all'esecuzione delle opere, l'Impresa dovrà presentarli alla scelta ed all'approvazione della Direzione Lavori, la quale, dopo averli sottoposti alle prove prescritte, giudicherà sulla loro forma, qualità e lavorazione e determinerà in conseguenza il modello su cui dovrà esattamente uniformarsi l'intera provvista.

Qualora i campioni presentati non rispondessero alle prescrizioni di contratto, è riservata alla Direzione Lavori la facoltà di prescrivere all'Impresa, mediante ordini di servizio scritti, la qualità e provenienza dei materiali che debbonsi impiegare in ogni singolo lavoro, quant'anche trattasi di materiali non contemplati nel presente Capitolato.

I campioni rifiutati dovranno immediatamente ed a spese esclusive dell'Impresa, asportarsi dal cantiere e l'Impresa sarà tenuta a surrogarli, senza che ciò possa darle alcun pretesto a prolungamento del tempo fissato per la ultimazione dei lavori.

Anche i materiali in cantiere non si intendono per ciò solo accettati e la facoltà di rifiutarli persisterà anche dopo il loro collocamento in opera, qualora risultassero difettosi.

In questo caso i lavori, dietro semplice ordine della Direzione, dovranno essere rifatti e l'Impresa, soggiacendo a tutte le spese di rifacimento, riceverà il pagamento secondo le condizioni di contratto.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL ove queste esistano.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del Capitolato Speciale di Appalto, potranno pure essere richiesti i campioni sempre che siano materiali di normale produzione.

Tutti gli apparecchi devono riportare i dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso, utilizzando la simbologia CEI.

ART. VIII.3: ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI

a) *Acqua* - L'acqua da impiegarsi nelle malte e nei calcestruzzi dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) *Leganti idraulici* – gli agglomerati cementizi ed i cementi, da impiegarsi in qualsiasi lavoro, dovranno rispondere alle norme emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti, su tavolati di legno e ben protetti dall'umidità.

c) *Calci* - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al RD 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 6 maggio 1965, n. 595 («Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici») nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 («Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche»).

d) *Cementi e agglomerati cementizi*

- I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3 giugno 1968 («Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi») e successive modifiche.
- Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel DM 31 agosto 1972.
- A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 («Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi»), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
- I cementi e gli agglomerati dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

e) *Additivi* - Gli additivi per impasti cementizi dovranno essere esenti da ioni aggressivi (cloruri, solfati, nitrati, ecc.) e comunque non produrre un aumento di ritiro. Potranno impiegarsi resine sintetiche, bitume od altri materiali, ma di norma corrispondere alle norme U.N.I. di seguito elencate:

- 7101 - 72;

- 7102 - 72;
- 7103 - 72;

in caso contrario saranno accettati solo dopo averne dimostrato la validità mediante documentazione sperimentale giudicata insindacabilmente idonea dalla D.L.

- f) *Pozzolane* - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16 Novembre 1939 n° 2230 e delle sue successive modifiche, integrazioni o sostituzioni.

ART. VIII.4: MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

- a) Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegarsi nella formazione di calcestruzzi e delle malte, dovranno rispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.

Le ghiaie e i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

Le sabbie da impiegarsi nelle murature e nei calcestruzzi dovranno essere assolutamente scevre di materie terrose ed organiche e ben lavate. Dovranno essere preferibilmente di qualità silicea provenienti da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovranno avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 5.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi.

L'Impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per i lavori di notevole importanza l'Impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei Lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda le dimensioni degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da mm 40 a mm 71 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 71 U.N.I. n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazioni, muri di sostegno, da mm 40 a mm 60 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 60 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti, di getti di un certo spessore; da mm 25 a mm 40 (trattenuti dal crivello 25 U.N.I. e passanti da quello 40 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti o getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivanti da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelive o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco di cava di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da fiumi e scavi sempre che siano provenienti da rocce di quantità idonea.

- b) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

- c) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme.

- d) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al DM 14 febbraio 1992 e relative circolari esplicative.

ART. VIII.5: ARMATURE PER CALCESTRUZZO

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente DM attuativo della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 (DM 14 febbraio 1992) e relative circolari esplicative.

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

ART. VIII.6: PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivanti dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi debba uscire in alcun punto dal palo; dovranno essere scortecciate per tutta la loro lunghezza e congruagliate alla superficie, la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei due diametri. Nei legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarnitura, tollerandosene l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

ART. VIII.7: PRODOTTI DI PIETRE NATURALI

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

a) PIETRA (termine commerciale)

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono le rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione; esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti: rocce tenere e/o poco compatte; rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere a grana compatta, monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, venature, interclusioni di sostanze estranee e presentare facce piane.
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate, le relative tolleranze ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori.

ART. VIII.8: MATERIALI FERROSI

In generale, per gli acciai, si fa riferimento a quanto espressamente richiamato nella parte II del Decr.Min.dei LL.PP. del 14 febr. 1992 al punto 2 ("Materiali : qualità e prove") e nella Sezione I, e relativi allegati, del D.M.dei LL.PP. 09 genn. 1996. In particolare per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche, il prelievo di saggi, la posizione nel pezzo da cui effettuare il prelievo, ecc., si fa riferimento alle prescrizioni delle norme UNI EU 18(dic. 1980), UNI 552 (ott. 1986), EN 10002/1a (mar.1990), EN 10025 (mar.1990).

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso elencate.

La loro struttura dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina o a mano che possa menomare la sicurezza dell'impiego.

Per l'accettazione dei materiali ferrosi valgono le norme del D.P.R. 15/07/1925, unitamente alle norme U.N.I. di seguito elencate:

UNI 552-64.....	simboli e definizioni
UNI 556 (2ª ediz.).....	prova di trazione
UNI 558.....	prova di compressione
UNI 559.....	prova di flessione
UNI 560.....	prova di durezza Brinell
UNI 562.....	prova di durezza Rockwell
UNI 564.....	prova di piegamento
UNI 3212.....	prova di resistenza secondo Mesnager prova di flessione per urto su provetta intagliata (materiali metallici non ferrosi)
UNI 3964.....	prove di fatica a temperatura ambiente generalità - simboli - definizioni.

Per le condizioni tecniche generali di fornitura per i prodotti di acciaio dovrà essere rispettata la norma di unificazione:

UNI 5447-64.....condizioni tecniche generali di fornitura per i prodotti di acciaio.

Per la forma, la tolleranza e la massa si farà riferimento, se non altrimenti disposto, alle richiamate norme di unificazione.

Tutti gli acciai dovranno essere forniti di dichiarazione scritta della casa produttrice comprovanti il controllo effettuato in stabilimento.

A) Acciai per cemento armato

1. *Acciai tondi nervati* (ad aderenza migliorata) - per l'impiego delle strutture in c.a. gli acciai ad aderenza migliorata dovranno corrispondere alle prescrizioni del D.M. 14/02/92 n° 55, e alle altre disposizioni che in materia venissero emanate ed a quanto nella relazione di calcolo delle strutture.
2. *Acciai in fili lisci o nervati* - per l'impiego delle strutture in c.a. gli acciai in fili lisci o nervati di diametro da 4-12 mm, dovranno corrispondere alle prescrizioni del D.M. 01/04/1983 n° 47, e alle altre prescrizioni che in materia venissero emanate ed a quanto precisato nella relazione di calcolo delle strutture.

b) Reti di acciaio elettrosaldato

Le reti di acciaio elettrosaldato per l'impiego nelle strutture in cemento armato dovranno corrispondere alle prescrizioni del D.M. 01/04/1983 n° 47, e alle altre disposizioni che in materia venissero emanate.

c) Acciai per c.a. precompresso

Per l'acciaio da cemento armato precompresso fornito in filo, barra, trecce, o tre fili, si osservano le prescrizioni di cui al punto 2.3 del D.M. dei LL.PP. 06/01/1996

d) Profilati in acciaio per infissi

I profilati in acciaio per infissi dovranno essere fabbricati di acciaio avente qualità non inferiore al tipo Fe 44 previsto dalla norma U.N.I. 7070-72, secondo i profili, le dimensioni e le tolleranze riportate nella norma di unificazione:

U.N.I. 3897-69..... profilati di acciaio laminati a caldo
profilati per infissi
dimensioni e tolleranza

I profilati potranno essere richiesti con ali a facce parallele o rastremate con inclinazioni del 5%.

e) Alluminio

Per applicazioni che richiedono l'impiego di laminati, di trafilati o di sagomati non estrusi di alluminio, dovrà essere impiegato alluminio primario P-ALP 99,5 U.N.I. 4507 di cui alla norma di unificazione: U.N.I. 4507 alluminio primario ALP 99,5% da lavorazione plastica.

f) Leghe leggere

Lega leggera da lavorazione plastica resistente alla corrosione. La lega dovrà corrispondere ad una di quelle previste dalle norme di unificazione.

U.N.I. 3569-66..... lega alluminio-magnesio-silicio primaria da lavorazione plastica (Mg 0,7% - Si 0,4%) (anticorodal 63)

U.N.I. 3571..... lega alluminio-silicio-magnesio-manganese primaria da lavorazione plastica (Si 1% - Mg 0,6% - Mn 0,3%) (anticorodal 11)

g) Piombo

Il piombo dovrà corrispondere per qualità e prescrizioni alle norme:

U.N.I. 3565..... piombo - qualità - prescrizione

U.N.I. 6450-69..... laminati di piombo - dimensioni, tolleranze e masse.

h) Zinco

Lo zinco dovrà corrispondere per qualità e prescrizioni alle norme U.N.I. 2013, U.N.I. 2014, U.N.I. 4201 e U.N.I. 4202.

i) Rame

Il rame dovrà corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alla norma U.N.I. 5649-71.

l) Bronzo per rubinetterie

Il bronzo per rubinetterie, raccordi, ecc. da incassare nelle murature dovrà avere una composizione di cui alla norma di unificazione:

U.N.I. 7013/8-72..... bronzo allo zinco ed al piombo con Cu 85%, Sn 5% e Pb 5%.

m) Zincatura

Per la zincatura di materiali da costruzioni, quali lamiera non zincate di qualsiasi spessore, tubi di grande diametro curvati e saldati insieme prima della zincatura, valgono le norme:

U.N.I. 5744-66..... rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo, rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso, per la zincatura dei fili di acciaio vale la norma di unificazione:

U.N.I. 7245-73..... fili di acciaio zincati a caldo per usi generici. Caratteristiche del rivestimento protettivo. Se non altrimenti disposto dovrà essere impiegato filo zincato di classe P per ambiente aggressivo e M per ambiente normale così come definiti ai punti 3.1 e 3.2 della U.N.I. 77245-73; vietato per l'esterno l'impiego del filo zincato di classe L.

n) Lamiere zincate

Per tutti i manufatti in lamiera zincata quali coperture, condotti, canali di gronda, converse, scossaline, compluvi, infissi, serrande, serbatoi per acqua e simili, se non altrimenti disposto dovranno essere impiegate lamiere zincate.

Il rivestimento delle lamiere, dovrà essere del tipo da 381 g/mq secondo la tipologia commerciale di profilatura e con le caratteristiche di seguito indicate, di consumo di zinco per unità di superficie, ad eccezione delle lamiere impiegate per serbatoi di acqua e simili, per le quali il rivestimento dovrà essere del tipo pesante, cioè 610 g/mq; i valori suddetti sono comprensivi delle due facce.

Lo strato di zincatura, inteso come massa di zinco, espresso in g/mq, presente complessivamente sulle due facce della lamiera, dovrà essere:

- 381 g/mq - per zincatura normale:

- 610 g/mq - per zincatura denominata pesante da impiegarsi per serbatoi di acqua e simili, e per uso in ambiente aggressivo.

E' vietato comunque l'impiego di lamiera con strato di zincatura denominato "extra leggero" o "leggero". Per gli spessori e per le masse delle lamiere devono essere rispettate le tolleranze della norma di unificazione:

U.N.I. 5753-66..... lamiere sottili di acciaio non legato, zincate per immersione a caldo - qualità e tolleranza.

La finitura delle lamiere dovrà essere a superficie stellata e con protezione di passivazione con acido cromatico, o a superficie levigata. Gli spessori richiesti dovranno intendersi al netto della verniciatura.

Le lamiere dovranno essere lisce e flessibili.

o) Lamiere zincate con bagno a caldo

Per la zincatura a caldo delle lamiere sottili di acciaio valgono le norme:

U.N.I. 5753-66..... lamiere sottili di acciaio non legato, zincate per immersione a caldo - qualità e tolleranza.

Se non diversamente disposto, le lamiere dovranno essere del tipo: lamiera Fe Z 34 U.N.I. 5753-66.

Le lamiere zincate con bagno a caldo potranno essere impiegate solo quando specificatamente richiesto. Gli spessori richiesti dovranno intendersi al netto della zincatura e della verniciatura.

La lavorazione per la curvatura delle lamiere dovrà essere eseguita nel senso della laminazione.

p) Lamiere zincate preverniciate

Le lamiere zincate preverniciate dovranno essere ottenute per applicazione industriale continua e successiva cottura a forno di prodotto verniciato, in due mani su una faccia per uno spessore totale secco non inferiore a 22 micron e con una mano, se non diversamente disposto, sull'altra faccia, per uno spessore totale secco non inferiore a 7 micron, su lamiera zincata a caldo con tipo di zincatura non inferiore a 2 (normale) di cui alla U.N.I. 5753-66.

La lamiera preverniciata potrà essere messa in opera mediante incollaggio, rivettatura, saldatura e proiezione, aggraffatura; è vietata la saldatura alla fiamma.

La lamiera preverniciata dovrà essere protetta sullo strato con due mani da una pellicola di materia plastica asportabile dopo la messa in opera.

q) Lamiere zinco-titanio tipo rheinzink

Le lamiere in zinco titanio dovranno rispondere alle seguenti norme e certificazioni:

1. Certificato QUALITY ZINC che attesta la rispondenza agli elevati standard definiti dal TÜV per lo zinco in edilizia.

2. Certificati TÜV DIN EN ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004 gestione qualitativa e gestione ambientale secondo TÜV.

3. Certificato IGEF che attesta la protezione da radiazioni elettromagnetiche.

4. Attestato AUB sull'ecocompatibilità dichiarazione come "prodotto edile eco-compatibile" da parte dell'omonima "Associazione AUB" secondo DIN ISO 14025, III.

Strutture in acciaio

L'impresa sarà tenuta all'osservanza della legge 5.11.1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e per le strutture metalliche" nonché all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'Art. 21 della predetta legge (D.M. 1.4.1983 e successivi aggiornamenti).

Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare l'Impresa dovrà presentare alla D.L., in copia riproducibile, i disegni costruttivi di officina della struttura, nei quali dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione ed in particolare:

- I diametri e la disposizione dei chiodi e dei bulloni, nonché dei fori relativi;
- le classi di qualità delle saldature;
- il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature, e specificamente: le dimensioni dei cordoni, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;
- gli schemi di montaggio e controfrecce di officina.

Sui disegni costruttivi di officina saranno inoltre riportate le distinte dei materiali, nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di fornitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura. L'Impresa dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

È facoltà della D.L. di sottoporre il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature alla consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura, o di altro Ente di sua fiducia.

La D.L. stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita, in conformità a quanto stabilito dal D.M. 1.4.1983 e successivi aggiornamenti, e tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell'Ente di Consulenza.

Consulenza e controlli saranno eseguiti dagli Istituti indicati dalla D.L.; i relativi oneri saranno a carico dell'Impresa.

Collaudo tecnologico dei materiali

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio dovranno essere collaudati da parte della D.L., a spese dell'Impresa ed alla presenza di un suo rappresentante, prima dell'inizio delle lavorazioni. A tale scopo è fatto obbligo all'Impresa di controllare in tempo utile con la D.L. la data di esecuzione di ciascuna operazione di collaudo.

Le prove sui materiali si svolgeranno presso i laboratori indicati dalla D.L. e i relativi oneri saranno a carico dell'impresa.

L'entità dei lotti da sottoporre a collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni saranno di regola conformi alle norme UNI vigenti per i singoli materiali. La D.L. ha comunque la facoltà di prelevare, in qualunque momento della lavorazione, campioni di materiale da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Tutti gli oneri relativi sono a carico dell'impresa. Si precisa che tutti gli acciai dei gradi B, C e D da impiegare nelle costruzioni, dovranno essere sottoposti, in sede di collaudo tecnologico, al controllo della resilienza.

Per ogni operazione di collaudo sarà redatto, a cura e spese dell'impresa, apposito verbale, che sarà firmato dalla D.L. e dall'impresa. Di questo verbale sarà consegnata copia alla D.L.. Un'altra copia sarà conservata dall'impresa che avrà l'obbligo di esibirla a richiesta della D.L., come specificato al successivo paragrafo.

Controlli in corso di lavorazione

L'Impresa è tenuta ad avvertire la D.L. dell'arrivo nella sua officina dei materiali collaudati, che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio. L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti verbali di collaudo tecnologico, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della D.L..

In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'impresa dovrà redigere una distinta contenente i seguenti dati:

- posizione e marche d'officina costituenti il manufatto (con riferimento ai disegni costruttivi di cui al precedente titolo "Generalità");
- numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione e marca di officina;
- estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo.

Per ciascuna opera singola o per il prototipo di ciascuna serie di opere è prescritto il premontaggio in officina.

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

In particolare l'Impresa dovrà attenersi alle seguenti disposizioni:

- il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressioni. Possono essere usati i riscaldamenti locali (caldo), purché programmati in modo da evitare eccessive concentrazioni di tensioni residue e di deformazioni permanenti;
- è ammesso il taglio a ossigeno purché regolare. I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice;
- negli affacciamenti non destinati alla trasmissione di forze possono essere tollerati giochi da 2 a 5 mm di ampiezza, secondo il maggiore o minore spessore del laminato;
- i pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera devono essere montati in modo da poter riprodurre del montaggio definito la posizione stesse che avevano in officina all'atto dell'esecuzione dei fori;
- non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-chiodo (o bullone) previsto dal D.M. del 1.4.1983 e successivi aggiornamenti. Entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con utensile adatto;
- l'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;
- i fori per chiodi e bulloni devono essere eseguiti col trapano, con assoluto divieto dell'uso della fiamma, e presente superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche; per le giunzioni con bulloni (normali e ad alta resistenza) le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere apportate mediante molatura locale;
- di regola si dovranno impiegare bulloni sia normali che ad alta resistenza dei seguenti diametri: 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 mm;
- i bulloni ad alta resistenza non dovranno avere il gambo filettato dovrà essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si dovrà sempre far uso di rosette. È tollerato con più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;
- nelle unioni e ad attrito con bulloni di strutture che, a giudizio della D.L., potranno essere soggette a vibrazioni o inversioni di sforzo, dovranno sempre essere impiegati controdadi, anche nel caso di bulloni con viti 8G e 10K.

Montaggio

L'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della D.L. il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adottato a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente fossero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tramvie, ecc;
- per le interferenze con i servizi di soprassuolo e di sottosuolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito, e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture siano deformate o sovrassollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare la contro-freccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio, siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre alla tolleranza prevista dal D.M. 1.4.1983 e successivi aggiornamenti si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questa sia controllata con chiave dinamometria, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni l'Impresa effettuerà, alla presenza della D.L., un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari a 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro. Dopo il completamento della struttura e prima dell'esecuzione della prova di carico, l'Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni dandone preventiva comunicazione alla D.L..

Tutte le strutture in acciaio facenti parti dell'opera appaltata dovranno essere sottoposte, a spese dell'Appaltatore, se non diversamente previsto e senza di rivalsa, a collaudo statico ed il collaudo stesso dovrà essere eseguito da un Ingegnere o da un Architetto, iscritto all'Albo da almeno 10 anni, che non sia interessato in alcun modo nella progettazione, direzione od esecuzione delle opere, nominato dall'Amministrazione appaltante.

ART. VIII.12: TUBAZIONI

a) Tubi di ghisa

I tubi di ghisa saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità. Prima della loro messa in opera, a richiesta della Direzione dei lavori, saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

b) Tubi acciaio

I tubi di acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati.

Quando i tubi di acciaio saranno zincati, dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra da grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

c) Tubi di grès

I materiali di grès ceramico devono essere a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature, lavorati accuratamente e con innesto a manicotto o bicchiere.

I tubi saranno cilindrici e dritti, tollerandosi solo eccezionalmente nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore ad 1/100 della lunghezza di ciascun elemento. In ciascun pezzo, i manicotti devono essere conformati in modo da permettere una buona giunzione e la estremità opposta sarà lavorata esternamente a scannellatura.

I pezzi, battuti leggermente con un corpo metallico, dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti.

Lo smalto vetroso deve essere liscio, specialmente all'interno, aderire perfettamente alla pasta ceramica, essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico. La massa interna deve essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali, impermeabile, in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non ne assorbe più del 3,5 per cento in peso; ogni elemento di tubazione, provato isolatamente, deve resistere alla pressione interna di almeno tre atmosfere.

d) Tubi di cemento

I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei a sezione interna esattamente circolare di spessore uniforme e scevri da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce.

La frattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta, che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

e) Tubi e raccordi in p.v.c. rigido per condotte di scarico

Tali manufatti dovranno essere conformi alle norme UNI 7447 + F.A. 104 nov. 81 - "Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e caratteristiche".

tubi ed i raccordi devono essere fabbricati con mescolanze a base di PVC non plastificato, le quali conterranno gli ingredienti necessari per un'appropriata fabbricazione del prodotto; la qualità e la quantità di detti ingredienti sono lasciate a discrezione del fabbricante, purché il manufatto risponda ai requisiti specificati nelle sopracitate norme UNI.

Le caratteristiche che devono presentare i tubi per condotte di scarico, sono le seguenti:

- tipo 303: condotte interrate per lo scarico di acque civili e industriali;
- PVC 100 caratterizzato da una resistenza alla pressione interna per 1 h a 20 gradi C., $\sigma = 420 \text{ kgf/cm}^2$; per 1 h a 60 gradi C., $\sigma = 170 \text{ kgf/cm}^2$ e per 1000 h a 60 gradi C., $\sigma = 100 \text{ kgf/cm}^2$ (nelle condizioni di prova indicate non si devono manifestare rotture).
- I tubi ed i raccordi devono essere forniti con estremità per giunto a bicchiere incorporato nella barra e guarnizione elastomerica oppure con bicchieratura conica o cilindrica ad incollaggio.

f) Tubi e raccordi in PEAD

Oggetto della fornitura

Tubi in Polietilene PE 100 con valori minimi di MRS (Minimum Required Strenght) di 10 MPa, destinati alla distribuzione dell'acqua prodotti in conformità alla UNI EN 12201 del 2004, e a quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/1978); dovranno essere contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive-modifiche.

I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

Materia prima

Per la produzione del tubo

La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare.

Tali additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) vengono dosati e addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performances di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed invecchiamento del prodotto finito.

Tali additivi devono risultare uniformemente dispersi nella massa granulare e, per il carbon black, devono essere rispettati i parametri di dispersione e ripartizione stabiliti dalle norme UNI di riferimento, nonché il contenuto (2±2.5% in peso).

Il compound, all'atto dell'immissione nella tramoggia di carico dell'estrusore, deve presentare un tenore massimo di umidità non superiore a 300 ppm.

Le materie prime utilizzate dovranno essere comprese nell'elenco di quelle omologate dall'IIP (Istituto Italiano dei Plastici).

Tabella n. 1 : Requisiti della materia prima

Prova	Valore di riferimento	Riferimento normativo
Massa volumica	□ 955-965 kg/m ³	ISO 1183
Contenuto di carbon black	2 ÷ 2,5 %	ISO 6964
Dispersione del carbon black	□ grado 3	ISO 18553
Tempo di induzione all'ossidazione (OIT)	> 20 min a 210° C	EN 728
Indice di fluidità per 5 kg a 190°C per 10 min- MFI	0,2 ÷ 0,5 g/10 min	ISO 1133
Contenuto sostanze volatili	□ 350 mg/kg	EN 12099
Contenuto di acqua	□ 300 mg/kg	EN 12118

- Linee di riconoscimento
Le linee di riconoscimento dovranno essere 8 e saranno formate esclusivamente per coestrusione e dovranno essere di colore blu.
Il materiale utilizzato per la coestrusione sarà possibilmente omologo, o quanto meno compatibile per MRS, con il materiale utilizzato per l'estrusione del tubo.

Non è ammesso:

L'impiego anche se parziale di:

- compound e/o materiale base ottenuto per rigenerazione di polimeri di recupero anche se selezionati;
- compound e/o materiale base ottenuto per ri-masterizzazione di materiali neutri e addizionati successivamente con additivi da parte del produttore del tubo o aziende diverse dal produttore di materia prima indicato in marcatura;
- lotti di compound provenienti da primari produttori europei, ma dagli stessi indicati come lotti caratterizzati da parametri, anche singoli, (MFI, massa volumica, umidità residua, sostanze volatili, etc.) non conformi al profilo standard del prodotto;
- la miscelazione pre-estrusione tra compound chimicamente e fisicamente compatibili ma provenienti da materie prime diverse, anche se dello stesso produttore;
- l'impiego di materiale rigranulato di primo estruso, ottenuto cioè dalla molitura di tubo già estruso, anche se aventi caratteristiche conformi alla presente specifica.
-

Controlli

La materia prima e i tubi devono essere controllati secondo i piani di controllo sotto indicati, nei quali sono riportati i metodi di prova e la frequenza minima:

Controlli su materia prima	Frequenza	Metodo di prova
Melt Flow Index (MFI) 190°C/5 kg/10'	Ogni carico	ISO 1133
Densità	Ogni carico	ISO 1183

O.I.T. a 210°C	Ogni carico	EN 728
Contenuto di carbon black	Ogni carico	ISO 6964
Dispersione del carbon black	Ogni carico	ISO 18553
Contenuto d'acqua	Ogni carico	EN 12118

Il contenuto d'acqua della materia deve essere inoltre misurato (mediante determinazione coulometrica di Karl Fisher), prelevando un campione dalla tramoggia di carico dell'estrusore, con cadenza giornaliera.

Tubi in PE 100

Prova	Frequenza minima	Metodo di prova
Aspetto e dimensioni	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Diametro esterno medio	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Ovalizzazione	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Spessore	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Tensioni interne (ritiro a caldo)	Ogni 24 ore	EN 743
Resistenza alla pressione interna: 100h/20°C/12.4 MPa	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 921
Resistenza alla pressione interna: 165h/80°C/5.5 MPa	Una volta alla settimana per ogni linea di produzione	EN 921
Resistenza alla pressione interna: 1000h/80°C/5.0 MPa	Una volta all'anno per ogni linea di produzione	EN 921
Indice di fluidità (MFI) 190°C / 5 kg / 10'	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 1133
O.I.T. a 210°C	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 728
Dispersione del carbon black	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 18553
Tensione di snervamento	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 6259
Allungamento a rottura	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 6259

Certificazione di qualità

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alla norma ISO 9001:2000 e ISO 14001:1996, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet.

Saranno inoltre preferiti i produttori che, oltre alla certificazione italiana della UNI-IIP-Italia, siano in possesso di certificazioni di qualità rilasciate e riconosciute da altri Enti di paesi europei, quali ad esempio:

Osterreichische Normungsinstitut e marchio ÖVGW – Austria
Association Francaise de Normalisation – Francia

Diritti ispettivi della committente

L'Azienda committente potrà esercitare nei confronti del produttore di tubi, a sua esclusiva discrezione, le seguenti azioni ispettive ed i seguenti controlli:

accesso in qualsiasi momento della produzione agli stabilimenti di produzione;

prelievo, in qualsiasi momento della produzione, di campioni di tubo e/o di materia prima, sia in tramoggia di alimentazione dell'estrusore, sia da sacchi o da silos di stoccaggio;

esecuzione, in presenza di delegati della committente, di qualsiasi delle prove previste al precedente punto 3:

analisi di corrispondenza quali e quantitativa tra tubo e compound dichiarato in marcatura e/o analisi dei traccianti caratteristici del compound da delegare al produttore di materia prima.

Le spese relative ai controlli di qualità sono ad esclusivo carico del fornitore qualora siano effettuate presso il Laboratorio dello stesso.

Saranno inoltre a carico del fornitore gli oneri derivanti dall'eventuale ritiro di tubi già consegnati alla committente ma risultati non conformi a seguito degli esiti delle prove previste.

In caso di non rispondenza delle forniture alle specifiche della committente e a quanto dichiarato sulla marcatura del tubo, e in caso di incapacità del fornitore di eseguire in proprio le prove previste, la committente ha la facoltà di ricorrere alla risoluzione del contratto e di richiedere l'eventuale rifusione del danno come previsto dall'art. 1497 del Codice Civile.

Marcatura delle tubazioni

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

Essa conterrà come minimo:

nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;

marchio di conformità IIP-UNI (n.119)

tipo di materiale (PE 100);

normativa di riferimento;

diametro nominale;

pressione nominale, SDR (Standard Dimension Ratio), Spessore;

codice identificativo della materia prima come dalla tabella dell'IIP;

data di produzione.

Ulteriori parametri in marcatura potranno essere richiesti dalla committente al fornitore.

I tubi in rotoli devono inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso.

ART. VIII.13: MATERIALE AGRARIO

Per "materiale agrario" si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

Terra da coltivo riportata

L'Impresa prima di effettuare il riporto della terra di coltivo dovrà accertarne la qualità per sottoporla all'approvazione della Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di suolo. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S.- Per i parametri non codificati, per i rilievi e le analisi vedi Allegati tecnici.

La terra di coltivo riportata dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera.

L'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori l'impiego di terra le cui analisi abbiano oltrepassato i valori indicati negli Allegati tecnici, salvo quanto diversamente indicato nell'Elenco Prezzi. La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante, a giudizio della Direzione Lavori.

Concimi minerali e organici

I concimi minerali, organici e misti da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza (vedi allegati tecnici).

La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime dovrà essere usato.

Fitofarmaci

I fitofarmaci da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitranspiranti, mastice per dendrochirurgia, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione e della classe di tossicità secondo la normativa vigente (vedi allegati tecnici).

Pali di sostegno, ancoraggi e legature

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni l'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per il numero, diametro ed altezza alle dimensioni delle piante.

I tutori dovranno essere di legno, diritti, scorciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggiore diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm circa, in alternativa, su autorizzazione della Direzione Lavori, si potrà fare uso di pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili.

Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

Qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, ecc.) i pali di sostegno, su autorizzazione della Direzione Lavori, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo.

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro o altro materiale inestensibile). Per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario interporre, fra tutore e tronco un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

Materiale vegetale

Per "materiale vegetale" si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzamenti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro.

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18.06.1931 n. 987 e 22.05.1973 n. 269 e successive modificazioni e integrazioni. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza alla Direzione Lavori.

La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare, contestualmente all'Impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente

Capitolato, nell'Elenco Prezzi e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

L'Impresa sotto la sua piena responsabilità potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dalla Direzione Lavori.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dall'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegato al progetto o indicate nell'Elenco Prezzi e nelle successive voci particolari.

L'Impresa dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora, definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

ART. VIII.14: SEMENTI PER TAPPETO ERBOSO

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di indennità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti. Nel caso specifico si dovrà eseguire uno studio delle essenze in loco e riproporre una semenza adeguata in modo da non alterare le caratteristiche esistenti dei pascoli attuali.

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

ART. VIII.15: MATERIALE VEGETALE

Per "materiale vegetale" si intende tutto il materiale vivo (sementi, talee, astoni, piante erbacee, arbustive e arboree) occorrente per il recupero ambientale dell'area.

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle L. 18.06.1931 n. 987 e 22.05.1973 n. 269 e successive modificazioni e integrazioni. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza alla D.L.

La D.L. si riserva comunque la facoltà di effettuare, contestualmente all'Impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere il materiale vegetale e si riserva la facoltà di scartare quello non rispondente alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato, nell'Elenco Prezzi e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque, a sua discrezione, adatto alla sistemazione da realizzare.

L'Impresa sotto la sua piena responsabilità potrà utilizzare materiale vegetale non proveniente da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicato in progetto e/o accettato dalla D.L.

Il materiale vegetale dovrà essere etichettato singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

Le talee dovranno arrivare in cantiere e essere messe a dimora in stato di riposo vegetativo, non saranno accettate talee già fogliate.

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco Prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

Per quanto riguarda il trasporto del materiale vegetale, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché questo arrivi in cantiere nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento sia effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché le talee conservino la giusta umidità relativa, rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Una volta giunti a destinazione, tutto il materiale vegetale dovrà essere trattato in modo che gli sia evitato ogni possibile danno, secondo le indicazioni impartite dalla D.L.; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora, definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

In particolare l'Impresa si assicurerà che le talee e le zolle e le radici del materiale vegetale che non può essere immediatamente messo a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

L'Impresa dovrà far pervenire alla D.L., con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui il materiale vegetale sarà consegnato sul cantiere.

E facoltà della D.L., qualora valutasse che il materiale vegetale non corrisponde o non è idoneo a quanto prescritto o sia stato trasportato, conservato o messo a dimora in modo non corretto, rifiutarlo e scartarlo; in questo caso l'impresa dovrà provvedere ad una nuova fornitura.

ART. VIII.16: MATERIALI PER APPLICAZIONI GEOLOGICHE E PEDOLOGICHE

a) Non tessuti

Il telo sarà di fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, ottenuto per agugliatura ad alta temperatura e senza collanti, e avrà le seguenti caratteristiche: coefficiente di permeabilità per filtrazione trasversale compreso tra 10^{-3} e 10^{-1} cm/sec; resistenza a trazione di una striscia di 5 cm di lato maggiore di 30 Kg se per impieghi drenanti, mentre per impieghi portanti di pavimentazioni o rilevati tale valore potrà essere richiesto dalla D.L. non minore di 50 oppure 75 Kg. Per determinare peso e spessore si seguiranno le norme di cui ai B.U.-C.N.R. n. 110 del 23.12.1985 e n. 111 del 24.11.1985 e le norme UNI 4818, 5114, 5121, 5419, UNI 8279/1-16 ed. 1981-87, UNI 8639-84, 8727-85, 8986-87.

b) Geojuta

La rete di juta sarà costituita da fibre biodegradabili naturali (circa 85% cellulosa e 15% lignina) ottenute per macerazione, cardatura, filatura e tessitura, con diametro dei fili mm 4, maglia mm 20x15, peso 500 g/mq, resistenza a trazione 8-15 KN/m, resistenza al calore, per il tipo trattato con 0,3-0,6% di oli minerali, circa 190°C.

c) Geostuoia rinforzata con rete metallica

Il geocomposito sarà costituito da una rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale e da una geostuoia tridimensionale polimerica compenetrata e rese solidali durante il processo di produzione. La geostuoia avrà una massa areica minima di 750 g/mq e sarà costituita da due strutture, realizzate in filamenti di polipropilene termosaldati tra loro nei punti di contatto, anch'esse termosaldate nei punti di contatto: quella superiore a maglia tridimensionale con un indice alveolare >90% mentre quella inferiore sarà a maglia piatta. La rete metallica a doppia torsione avrà una maglia esagonale tipo 8x10 in accordo alle UNI 8018 tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI 3598 e UNI 10218, a forte zincatura, quantitativo minimo di zinco pari a 260 g/mq, conforme a quanto previsto dalle UNI 8018 e alla Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 2078 del 27.08.1962 vigente in materia avente diametro di 2,70 mm. Lo spessore del geocomposito sarà di 10 mm. Tutte le ditte produttrici dei materiali impiegati dovranno essere in certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9002; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate. Il fissaggio alla scarpata avverrà mediante ancoraggi costituiti da spezzoni di acciaio, diametro 12 mm, lunghezza 50-70 cm, impiegati con densità di 0,5 picchetti/mq.

ART. VIII.17: COLORI, VERNICI, COLLANTI.

Nei lavori da pittore dovranno essere rispettate le norme delle leggi 19/07/1961 n° 706 e 05/03/1963 n° 245.

La D.L. potrà sia all'atto dell'approvvigionamento che nel corso delle applicazioni richiedere prove ed analisi chimiche, fisiche e meccaniche, a spese dell'appaltatore, per verificare la composizione qualitativa e quantitativa dei materiali, lo spessore del prodotto verniciante applicato.

Le norme U.N.I. cui devono sottostare i materiali approvvigionati sono:

UNI 4715.....	pitture, vernici, smalti - proprietà e metodi di prova
UNI F20/1969.....	prodotti vernicianti - campionamento
UNI F30/1969.....	prodotti vernicianti - esame preliminare e preparazione per il collaudo dei campioni dei prodotti vernicianti.
F31/1969.....	prodotti vernicianti - pannelli normalizzati per il collaudo dei prodotti vernicianti (acciaio, banda stagnata, alluminio, vetro)
F14/1969.....	pannelli di acciaio cemento per il collaudo dei prodotti vernicianti per l'edilizia - caratteristiche
F14bis/1969.....	pannelli di amianto cemento per il collaudo dei prodotti vernicianti per l'edilizia - determinazione dell'alcalinità
F32/1969.....	prodotti vernicianti - atmosfera normale di condizionamento e di prova dei prodotti vernicianti
F33/1969.....	prodotti vernicianti - determinazione del residuo secco dei prodotti vernicianti.
F34/1969.....	prodotti vernicianti - determinazione della densità relativa
F35/1969.....	prodotti vernicianti - determinazione della finezza di macinazione
F38/1969.....	prodotti vernicianti - prova di piegatura su mandrino cilindrico
F39/1969.....	prodotti vernicianti - determinazione della resistenza alla scalfittura
F40/1969.....	prodotti vernicianti - determinazione della resistenza all'imbuttura
F74/1969.....	materie prime per pitture e vernici - metodi di campionamento
F92/1969.....	prodotti vernicianti - determinazione della durezza di penetrazione (bucholz)
F91/1970.....	prodotti vernicianti - determinazione dello smorzamento pendolare (durezza pendolare)
F92/1970.....	prodotti vernicianti - determinazione del punto di infiammabilità (metodi in tazza chiusa)
F93/1970.....	prodotti vernicianti - determinazione del tempo di efflusso
F100/1971.....	prodotti vernicianti - esposizione all'esterno di prodotti vernicianti
F101/1971.....	prodotti vernicianti - resistenza all'umidità - metodi mediante immersione
F156/1971.....	pitture e vernici - determinazione della resistenza ai liquidi
F157/1971.....	pitture e vernici - prove di applicazione a pennello su grandi superfici
F175/1971.....	prodotti vernicianti - determinazione del grado di sfarinamento di pellicole di pitture per esterno
F176/1971.....	prodotti vernicianti - determinazione della solidità al calore secco
F177/1971.....	prodotti vernicianti - determinazione della solidità ai solventi.

Le analisi e le prove dovranno essere effettuate da elaboratori particolarmente specializzati, così come disporrà la D.L.

Tutti i materiali dovranno pervenire in cantiere in recipienti originali chiusi, muniti di marchi e sigilli, recanti chiaramente leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la qualità. I materiali dovranno essere immagazzinati in ambienti idonei, e comunque non in zone tali da compromettere la buona conservazione dei materiali stessi.

a) Acquaragia vegetale

Dovrà essere costituita dal prodotto genuino della distillazione delle essudazioni resinose semiliquide del pino. Non dovrà contenere sostanze estranee o surrogati di qualsiasi specie.

Dovrà essere limpida, incolore, dall'odore aromatico caratteristico delle essenze resinose non sgradevole né irritante, senza materie in sospensione od in deposito.

b) Acquaragia minerale

L'acquaragia minerale dovrà essere impiegata oltre nei casi previsti nel presente capitolato per sciogliere, quanto prescritto, prodotti vernicianti a base di resine naturali o semisintetiche ed i prodotti vernicianti a base di resine alchidiche modificate con oli essiccativi ad alto contenuto in olio.

c) Collanti

Non è consentito l'uso della cosiddetta colla forte. Dovrà essere impiegata in sostituzione della colla forte la metilcellulosa di ottima qualità.

d) Minio di piombo

Il minio di piombo dovrà corrispondere alle norme:

U.N.I. 71/1969..... materie prime per pitture e vernici - minio

Il minio di piombo dovrà presentarsi come polvere finissima impalpabile, pesante, insolubile in acqua e in acido cloridrico diluito: dovrà avere colore rosso brillante o rosso arancione ed essere esente da qualsiasi colorazione artificiale.

Il minio di piombo non dovrà essere sofisticato con solfato di bario, argilla, creta, gesso, colori a base di ossido di ferro, colori del catrame, ecc.

e) Coloranti

I coloranti dovranno essere esclusivamente di natura mineraria, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali opportunamente lavorati così da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto. Le tinte potranno essere ottenute anche con la mescolanza dei vari colori.

Le caratteristiche più salienti dei colori minerali quali l'intensità del colore, la resistenza alla luce ed il potere coprente dovranno essere accertate con i correnti sistemi di prova.

f) Antiruggine al cromato di piombo

La pittura antiruggine al cromato di piombo dovrà corrispondere alle caratteristiche delle norme UNICHIM relative e dovrà raggiungere anche i risultati delle prove condotte secondo le modalità indicate dalle norme.

Lo spessore della pellicola secca per ogni mano sarà al minimo di 40 micron.

In particolare i requisiti richiesti sono:

- a) adesività: 0% (assenza totale di distacco)
- b) durezza: 20-22 Swart Rocker
- c) essiccazione fuori polvere: 1-5 ore
- d) finezza di macinazione: 25-40 micron
- e) massa volumica: 1,6-1,8
- f) residuo secco minimo: 65%

g) Pittura anticorrosiva al cromato di zinco

La pittura anticorrosiva al cromato di zinco dovrà corrispondere alle caratteristiche UNICHIM 43 e dovrà raggiungere anche i risultati delle prove secondo le modalità indicate nella norma.

Lo spessore della pellicola secca per ogni mano sarà al minimo di 33 micron. I requisiti richiesti sono:

- a) adesività 0% (assenza totale di distacco)
- b) durezza: 20-22 Swart Rocker
- c) essiccazione fuori polvere: 1-5 ore
- d) finezza di macinazione: 30-40 micron
- e) massa volumica: 1,35 - 1,48
- f) residuo secco minimo: 45%

h) Antiruggine al minio di piombo

L'antiruggine ad olio al minio di piombo dovrà corrispondere alle caratteristiche delle norme già indicate ed alle prove richieste.

Lo spessore della pellicola secca per ogni mano sarà al minimo di 45 micron. Nel corso dell'impiego la pittura dovrà essere agitata per evitare la separazione dell'olio. I requisiti di idoneità sono:

- a) adesività 0% (assenza totale di distacco)
- b) essiccazione fuori polvere: max 6 ore
- c) finezza di macinazione: 20-40 micron
- d) massa volumica: 1,5 - 1,8

Il suddetto prodotto non sarà mai utilizzato nella preparazione di superfici in lamiera zincata di qualsiasi genere.

i) Pitture per zincatura a freddo

Lo zinco per la preparazione delle pitture da impiegare per la zincatura a freddo dovrà essere puro al 99%.

La composizione in peso delle pitture dovrà risultare come appresso:

pigmento: minimo 80% di cui non meno del 99% zinco

veicolo: max 20% con residuo secco non inferiore al 35% del veicolo

spessore della pellicola secca per ogni mano: min 50 micron

Le pitture per la zincatura a freddo dovranno corrispondere alle caratteristiche della U.N.I. 4715 con i seguenti requisiti:

- a) adesività 0% (assenza totale di distacco)
- b) essiccazione fuori polvere: 1 ora
- c) finezza di macinazione: 50 micron
- d) massa volumica: 2,8 - 3,5

l) Smalti sintetici

La composizione in peso degli smalti sintetici per bianchi o colori derivati dal bianco dovrà essere la seguente:

pigmento di ossido di titanio rutilo: 30% min

legante resine alchidiche: 35% min

solvente: 35% max

Lo spessore della pellicola secca per ogni mano non sarà inferiore a 25 micron.

Gli smalti dovranno corrispondere alla norme U.N.I. già indicata e rispondente ai requisiti e prove prescritte.

m) Pitture oleosintetiche

La composizione in peso delle pitture oleosintetiche per bianchi o colori derivati dal bianco, dovrà essere la seguente:

pigmento: 40 ± 2%

veicolo: 60 ± 2%

Dati analitici di controllo:

pigmento diossido di titanio rutilo: min 60% del pigmento

legante resine alchidiche: min 50% del veicolo

solvente: max 50% del veicolo

Per i colori diversi da quelli suindicati le proporzioni di pigmento e di veicolo dovranno essere quelle appropriate a ciascun colore. Le pitture oleosintetiche dovranno comunque corrispondere a tutte le caratteristiche appresso indicate.

Spessore della pellicola secca per ogni mano: min 25 micron.

n) Pittura opaca di fondo

La composizione in peso delle pitture opache di fondo dovrà risultare la seguente:

pigmento 65 ± 5%

veicolo 35 ± 5%

Dati analitici di controllo:

pigmento diossido di titanio rutilo min 50% del pigmento

legante resine alchidiche: min 50% del veicolo

solvente: max 50% del veicolo

Spessore secco della pellicola: min 30 micron

Le pitture opache di fondo dovranno corrispondere alla norma U.N.I. 4715.

o) Vernici trasparenti

Le vernici trasparenti, cosiddette flatting, non dovranno essere impiegate per l'esterno. Le vernici trasparenti dovranno essere composte da speciali soluzioni di resine sintetiche modificate con oli essiccativi pregiati, assolutamente limpide ed esenti da veicoli grassi di origine minerale.

La diluizione, qualora prescritta, dovrà essere effettuata con acquaragia vegetale.

Le vernici trasparenti dovranno formare una pellicola eccezionalmente dura ma elastica e presentare brillantezza trasparente cristallina.

Le verniciature non dovranno essere intaccate da oli lubrificanti e benzina.

Lo spessore secco della pellicola per ogni mano non dovrà essere inferiore a 20 micron.

L'applicazione di mani successive alla prima dovrà essere intervallata di almeno 24 ore.

Le vernici trasparenti dovranno corrispondere alla norma U.N.I. 4715.

CAPO IX – Modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro

ART. IX.1: TRACCIAMENTI

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati chiaramente il tracciato, i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del sentiero, all'inclinazione delle scarpate, alla dimensione delle opere di contenimento, alla formazione delle scoline.

A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti indicati dalla Direzione dei Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione nel corso dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine come per i lavori in terra.

ART. IX.2: SCAVI E RILEVATI IN GENERE

Gli scavi e i rilevati in genere occorrenti per la formazione del sentiero e per ricavare tutte le opere strutturali previste nonché la collocazione delle necessarie scoline per lo smaltimento delle acque di ruscellamento, saranno eseguiti in modo conforme alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti disposte dalla Direzione dei Lavori; nello scavare e rimodellare il piano viabile, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli di scavo dovrà essere usata ogni accortezza al fine di limitare il più possibile le superfici interessate dai lavori ed evitare al contempo danni alle aree vegetate limitrofe.

L'appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi e riempimenti; in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante la esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi e tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi. In particolare si prescrive:

a) - SCAVI

Nell'esecuzione degli scavi l'appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano la inclinazione prevista nel progetto e che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori allo scopo di impedire scossonamenti, restando egli, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese, alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni all'uopo impartitegli.

L'appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo di dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Nelle operazioni di scavo si dovrà procedere rimuovendo preliminarmente la cotica erbosa presente, che dovrà essere stoccata a margine dell'area di scavo al fine di essere nel più breve tempo possibile ricollocata sulle superfici da inerbire, i ceppi e gli apparati radicali delle essenze arbustive, quindi si potrà procedere nelle operazioni di sbancamento. In questa fase dovrà essere evitato nel modo più assoluto il rotolamento verso valle di pietrame proveniente dallo scavo che dovrà essere reinterrato nelle aree di cantiere o accatastato in posizione discosta. Il materiale lapideo superficiale eventualmente presente sul tracciato di scavo dovrà essere preliminarmente rimosso al fine di essere ricollocato, con la stessa faccia a vista, sulle nuove aree riprofilate o utilizzato nei paramenti murari previsti sempre con mantenimento del lato ossidato sul fronte a vista.

Compito dell'appaltatore sarà inoltre quello di aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficienti a sua cura e spese, il deflusso delle acque di ruscellamento anche durante le fasi di fermo cantiere o sospensione dei lavori.

Tutto il materiale proveniente dagli scavi dovrà essere sistemato nelle immediate vicinanze limitando il più possibile, come premesso, le aree interessate dai rimodellamenti. Le superfici dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori, od alle proprietà pubbliche e private, nonché il libero deflusso delle acque pubbliche e private.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

- **Scavi di sbancamento:** per scavi di sbancamento s'intendono quelli occorrenti per la rimozione della cotica erbosa presente, lo spietramento preliminare, la sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le opere previste, la configurazione dei piani di appoggio delle murature di contenimento e di tutte le opere d'arte previste ed in genere qualunque scavo eseguito a sezione aperta su vasta superficie, ed al di sopra del piano orizzontale, passante nel punto più depresso del terreno naturale o dal punto più depresso del terreno naturale o dal punto più depresso delle trincee o spleamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato e comunque tale da rendere possibile l'allontanamento delle materie evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie.
- **Scavi di fondazione:** per scavi di fondazione si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale (di cui al punto precedente) chiusi tra le pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione delle opere da eseguirsi. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che risulta dai disegni allegati al contratto o che verrà ordinata dalla Direzione dei lavori all'atto della loro esecuzione. Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni e domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, col prezzo contrattuale stabilito.

È VIETATO ALL' APPALTATORE, SOTTO PENA DEMOLIZIONE DEL GIÀ FATTO, DI PORRE MANO ALLE MURATURE PRIMA CHE LA DIREZIONE DEI LAVORI ABBAIA VERIFICATO ED ACCERTATO I PIANI DELLE FONDAZIONI.

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali o disposti a gradoni con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate. Le pareti saranno verticali o inclinate come sarà prescritto. Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata; ma, in tal caso, non sarà pagato il maggiore scavo eseguito di conseguenza. L'Impresa dovrà successivamente provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiali adatti, dei vani rimasti intorno alle murature di fondazione, ed ai necessari costipamenti sino al primitivo piano del terreno.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei Lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa con i mezzi che saranno ritenuti più opportuni.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spesa ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nella quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Il legname impiegato a tale scopo, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto di proprietà dell'Amministrazione resteranno di proprietà dell'impresa, che potrà perciò recuperarle ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'impresa, se per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

- **Scavi subacquei e prosciugamenti:** gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei, solo se eseguiti a profondità maggiore di cm. 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque eventualmente esistenti nel terreno. Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con tutti i mezzi che si ravviseranno più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo, e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento. Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa e a sua cura e spesa, ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi. Provvederà a togliere ogni impedimento che si opponesse così al regolare deflusso delle acque, ed ogni causa di rigurgito, anche ricorrendo all'apertura di canali fuggatori. Di ogni onere relativo e quindi del relativo compenso è stato tenuto conto nella formazione dei prezzi degli scavi.

b) - RINTERRI

Per la formazione dei rinterri si impiegheranno le materie provenienti dagli scavi, in quanto disponibili e all'uopo ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori. Si intende che dal volume dei rinterri sarà dedotto quello dei materiali provenienti dagli scavi nonché da eventuali demolizioni di opere esistenti giacché detti volumi di materiali vengono già compensati con i rispettivi prezzi di Elenco, prezzi per scavi e demolizioni.

Durante il reinterro di tubazioni, il primo strato di terra attorno e sopra i tubi, di uno spessore di almeno 20 cm, dovrà essere costituito da materie terrose sane, escluse le pietre, i ciottoli, i materiali e i detriti rocciosi. Il riempimento sarà eseguito disponendo le materie a strati non maggiori di 0,30 m di altezza, costipandole con pesanti mazzaranghe e innaffiandole abbondantemente per renderle compatte, e completato da una sagomatura esterna con il dovuto eccesso, rispetto al terreno vicino, per tenere conto del calo e della necessità di dare sgrondo alla pioggia.

c) - RILEVATI

Per la formazione dei rilevati si impiegheranno le materie provenienti dagli scavi, in quanto disponibili e all'uopo ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formano il tracciato, od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea; le materie di rifiuto organico dovranno essere idoneamente accatastate nelle vicinanze del cantiere ed in posizione discosta rispetto al tracciato.

La base dei suddetti rilevati, se ricadente su terreni pianeggianti, dovrà essere inoltre arata, e se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al 15%, dovrà essere preparata a gradini alti circa centimetri trenta, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente e o del terreno.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anche essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a cordoli alti da m 0,30 a m 0,50, bene pigiata ed assodata con particolare diligenza specialmente nelle parti addossate alle murature.

Sarà obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

Qualora l'escavazione ed il trasporto avvengano meccanicamente si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedendo i 30 o i 50 centimetri. Comunque dovrà farsi in modo che durante la costruzione si conservi un tenore di acqua conveniente, evitando di formare rilevati con terreni la cui densità ottimale sia troppo rapidamente variabile col tenore di acqua e si eseguiranno i lavori, per quanto possibile in stagione non piovosa, avendo cura, comunque, di assicurare lo scolo delle acque superficiali e profonde durante la costruzione.

ART. IX.3: RILEVATI E RINTERRI ADDOSSATI ALLE MURATURE E RIEMPIMENTI IN PIETREME

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

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da calcolare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle o mezzo meccanico, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materia dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi per quella larghezza e secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del seguente articolo, saranno a tutto carico dell'Appaltatore.

I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi e vespai, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano o con mezzo meccanico e ben costipate, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori. Le pietre più grosse e regolari saranno impiegate in profondità mentre nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare o scendere, otturando così gli interstizi fra le pietre. La Direzione dei lavori potrà richiedere l'uso di tessuto non tessuto per la copertura dei drenaggi. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione delle opere previste.

ART. IX.4: TAGLIO ED ASPORTAZIONE DELLA VEGETAZIONE

Al fine di evitare nel modo più assoluto il danneggiamento delle vegetazione arborea ed arbustiva, prima di porre mano a qualsiasi tipo di lavorazione l'Impresa è obbligata a verificare la presenza nell'area di cantiere di eventuali essenze che potrebbero limitare od ostacolare lo svolgersi dei lavori previsti. A tal fine dovranno quindi essere rimosse preliminarmente tutte quelle parti interferenti. Nello specifico, nel caso di rami, dovrà essere predisposto un idoneo taglio alla base degli stessi, operazione che dovrà interessare tutta la circonferenza del fusto, mentre le piante poste sul nuovo tracciato dovranno essere idoneamente abbattute senza danneggiamento per quelle circostanti. In entrambi i casi il materiale legnoso dovrà essere spezzettato ed idoneamente accatastato nei pressi del cantiere, in posizione discosta rispetto al tracciato.

Le essenze arbustive presenti sul tracciato dovranno essere recise, con successiva rimozione del loro apparato radicale, ed il materiale vegetale spezzettato ed idoneamente accatastato nei pressi del cantiere, in posizione discosta rispetto al tracciato.

ART. IX.5: DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Nel caso di risanamento delle murature a secco presenti, la loro preventiva demolizione, che sia parziale o completa, dovrà essere eseguita per conci, con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare nel modo più assoluto rotolamenti verso valle del materiale rimosso. Rimane pertanto il divieto di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere accatastati nei pressi del sedime del sentiero al fine di essere riutilizzati, limitando al contempo, per quanto possibile, la formazione di polvere.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte e procedere di pari passo con la ricostruzione del paramento stesso.

Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali asportati restano di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegargli in tutto od in parte nei lavori appaltati con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

I materiali provenienti dalle demolizioni e rimozioni che, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, non potranno essere riutilizzati, dovranno essere reinterrati a tergo delle murature o accatastati nei pressi dell'area di cantiere, in posizione discosta rispetto al tracciato.

ART. IX.6: MALTE E CONGLOMERATI

Per la composizione delle malte cementizie, la miscela del cemento con la sabbia si farà all'asciutto, poi si innaffierà con acqua mescolando i componenti fino ad ottenere l'impasto perfetto ed omogeneo. La manipolazione potrà farsi con betoniere meccaniche oppure a mano, sopra aree pavimentate in legno o in lamiera, o in muratura giammai sul nudo terreno.

Per la confezione dei conglomerati cementizi si farà dapprima la mescolanza a secco con il cemento.

Per i conglomerati l'impasto sarà fatto con betoniere meccaniche, munite di bilancia per l'acqua, gli inerti e il cemento.

Il tempo utile di mescolazione in betoniera, dovrà essere compreso tra i due o tre primi, escluso le operazioni di carico e scarico, salvo variazioni che risultassero necessarie in corso dei lavori e riconosciute tali dalla Direzione Lavori.

Le superfici di ripresa verranno accuratamente ravvivate con trattamenti di getto di acqua o di aria in pressione, sempre che sia stato raggiunto un sufficiente grado di indurimento del calcestruzzo, asportato poi via dalle superfici di ripresa l'acqua stagnante ed i materiali distaccati con detta operazione.

Il trasporto del calcestruzzo, dall'impianto di betonaggio ai getti, dovrà essere effettuato in modo da evitare ogni causa di separazione degli elementi aggregati.

L'assestamento del calcestruzzo, per strati di spessore massimo di circa 50 - 60 centimetri, verrà eseguito mediante idonei vibratori, ad alto numero di vibrazioni, di tipo ad immersione, e l'assestamento si intenderà raggiunto alla scomparsa, quasi totale, della fuoriuscita delle bolle d'aria, mentre il calcestruzzo stesso risulterà, al calpestio, simile ad una massa plastica gommosa, continua ed omogenea.

Dovranno essere impiegati contemporaneamente più vibratori, almeno due, posti a distanza ravvicinata.

E' vietata, nello spianamento dei getti in opera, qualsiasi proiezione a distanza del calcestruzzo, onde evitare dannose separazioni degli elementi aggregati.

E' vietato mettere in opera il conglomerato a temperatura stabilmente inferiore ai due gradi centigradi sotto zero.

I getti dovranno essere periodicamente annaffiati e comunque mantenuti umidi, in modo da favorire la stagionatura del calcestruzzo.

Nelle stagioni estive essi dovranno essere convenientemente protetti dai raggi solari.

I casseri, che dovranno essere sufficientemente resistenti al peso del calcestruzzo, ed alle sollecitazioni dinamiche provocate dai vibratori, non potranno venire rimossi fino a che il conglomerato non abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione e, in ogni caso, non mai prima di 36 ore, salvo variazioni in aumento che potranno essere ritenute necessarie, in base ai risultati dalle prove.

Per quanto qui non specificato si fa riferimento al R.D. 16 Novembre 1939 n° 2229.

La proporzione dei componenti le malte, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, dovranno risultare le seguenti:

- a) Malta cementizia ordinaria per murature di pietrame:
cemento tipo 325 q.li 4÷5 - sabbia grossa mc. 1,00;
- b) Malta cementizia ordinaria per murature laterizie e per rinzaffi:
cemento tipo 325 q.li 4 - sabbia fine mc. 1,00;
- c) Malta cementizia ordinaria per arricciature:
cemento tipo 325 q.li 5 - sabbia fine mc. 1,00;
- d) Malta cementizia grassa per intonaci comuni:
cemento tipo 325 q.li 7 - sabbia finissima mc. 1,00;
- e) Malta cementizia per intonaci impermeabilizzanti:
cemento tipo 325 q.li 7 - sabbia finissima mc. 1,00;
- f) Prodotto impermeabilizzante:
la quantità prescritta dalla Casa fornitrice.

Qualora la Direzione Lavori intendesse variare tali dosaggi, oppure impiegare altri materiali, l'Impresa dovrà uniformarsi alle prescrizioni della stessa, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni o qualità dei componenti le malte ed i conglomerati.

Gli impasti sia di malta che di conglomerato cementizio, dovranno essere preparati soltanto nelle quantità necessarie al loro impiego immediato, dovranno cioè essere preparati di volta in volta, e per quanto possibile, in vicinanza al luogo d'impiego.

L'impasto appena preparato dovrà essere versato in opera, non ammettendosi in modo assoluto l'impiego di malta e di conglomerati che avessero già fatto presa.

I residui di impasto che per qualsiasi ragione non avessero impiego immediato, dovranno essere gettati a rifiuto.

ART. IX.7: OPERE DI SOSTEGNO IN PIETRA

Muratura a secco

La muratura di pietrame a secco dovrà essere eseguita con pietre reperite in loco, derivanti principalmente da materiale di risulta derivante dalla realizzazione del tracciato, ridotte col martello alla forma più che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forme rotonde.

Le pietre dovranno essere collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro scegliendo per la faccia a vista il lato maggiore nonché il fronte che si presenta già con la naturale ossidazione conseguente alla prolungata esposizione alle intemperie, di dimensione non inferiore a cm 10 di lato, con un rapporto tra base e altezza non superiore a 0,10 m² e le più adatte per il miglior combaciamento per supplire così con l'accuratezza della costruzione alla mancanza di malta. Nella collocazione in opera di dovrà sempre evitare la ricorrenza delle connessioni verticali. All'interno della muratura si farà uso delle scaglie, soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

Il coronamento superiore del muro di controripa dovrà sempre essere coronato da un serie di elementi lapidei disposti a coltello, ben serrati tra loro in modo da rinforzare l'intero manufatto e visibili da valle, ricoperti per almeno la metà da terreno di riporto a livellamento della soprastante scarpata. Le murature di sostegno poste sul lato di valle dovranno presentare caratteristiche simili alle precedenti ma con coronamento superiore eseguito con lastre di pietra, dello spessore minimo di cm 20 e profondità di cm 50/80, disposte in modo serrato ed alternato tra loro a protezione del manufatto e a delimitazione del piano di calpestio.

Negli angoli con funzione di cantonali si useranno le pietre maggiori e meglio rispondenti allo scopo. Le rientranze delle pietre dovranno essere di norma circa una volta e mezzo l'altezza e mai comunque inferiori all'altezza. Il rapporto tra base e altezza non dovrà essere superiore a 0,10 m².

A richiesta della direzione dei lavori si dovranno eseguire anche opportune feritoie regolari e regolarmente disposte anche in più ordini per lo scolo delle acque.

Per le facce viste, secondo gli ordini della Direzione dei lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione di particolari lavorazioni ad imitazione delle murature preesistenti, alle quali la muratura in costruzione dovrà essere collegata.

Scogliera a secco

La scogliera a secco dovrà essere eseguita possibilmente con pietrame reperito in loco o fornito da cava di volume non inferiore a 0.80 m³. Le pietre dovranno essere posizionate in modo da avere meno giunto possibile e con un paramento inclinato di circa 30%. Ogni onere compreso spostamenti in cantiere ritombamento dell'opera e finitura con scagliatura se necessaria dei vuoti più grandi.

ART. IX.8: PARAMENTI PER LE MURATURE IN PIETRAMA

Per la faccia a vista delle murature in pietrame dovrà, per quanto possibile, essere preferita la scelta del fronte che già si presenta con la sua naturale ossidazione conseguente alla prolungata esposizione alle intemperie ed è prescritta la lavorazione a mosaico greggio.

Nel paramento a mosaico greggio, la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

Le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare alla prova del regolo rientranze o sporgenze di 25 mm.

Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate ed adattate col martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di cm 10.

La rientranza totale delle pietre di paramento non dovrà essere mai minore di cm 25 e nelle connessioni esterne dovrà essere ridotto al minimo possibile l'uso delle scaglie.

Il nucleo della muratura dovrà essere costruito sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni.

Riguardo al magistero e alla lavorazione della faccia vista in generale, ferme restando le prescrizioni suindicate viene stabilito che, ove l'Amministrazione non abbia provveduto direttamente prima della gara di appalto, l'Appaltatore è obbligato a preparare a proprie cure e spese i campioni delle diverse lavorazioni per sottoporli all'approvazione del Direttore dei Lavori, al quale spetta esclusivamente giudicare se esse corrispondono alle prescrizioni del presente articolo. Senza tale approvazione l'Appaltatore non può dar mano all'esecuzione dei paramenti delle murature di pietrame.

ART. IX.9: PIANO DI CALPESTIO DEL SENTIERO

Pulizia del sedime

Con questa lavorazione è fatto obbligo all'Impresa rimuovere tutto il materiale sfuso presente sul tracciato, comprese eventuali parti instabili poste in corrispondenza delle scarpate, e accatastarlo, possibilmente in posizione discosta o comunque secondo le indicazioni impartite dalla Direzione dei lavori, presso il lato di monte del tracciato. Si dovrà inoltre procedere nell'eliminazione di tutte le asperità presenti, anche tramite completo livellamento del piano e asportazione delle pietre superficiali, ripristinando il sedime con terra vagliata e ben costipata nei tratti si accollati esistenti si dovranno riempire gli interstizi con materiale lapideo o terroso in modo da mantenere la memoria storica e allo stesso tempo livellare il piano di calpestio. Il materiale lapideo di più grande dimensione dovrà essere utilizzato nella realizzazione delle opere di contenimento o disposto in maniera ordinata e ben accostata a delimitazione del lato di monte. In quest'ultimo caso la parte retrostante potrà essere riempita col materiale più fine rimosso dal sedime, con esclusione però delle parti vegetali che potranno essere utilizzate solo a livellamento delle superfici esterne interessate dai riempimenti.

Realizzazione del nuovo sedime

Prima di intraprendere questa lavorazione l'Impresa dovrà procedere al tracciamento preliminare del nuovo sentiero evidenziando, tramite infissione nel terreno di picchetti in legno, ogni cambio di direzione del tracciato nonché tutte le opere d'arte previste in progetto. Eseguita questa operazione l'Impresa dovrà darne immediata comunicazione alla Direzione dei lavori che, da un successivo sopralluogo in cantiere, potrà comunque apportare a quanto definito lievi modifiche.

Solo dopo aver concordato in contraddittorio il tracciamento l'Impresa potrà procedere alle operazioni di sbancamento del nuovo sedime, rigorosamente secondo le dimensioni di progetto, che dovranno avvenire per lotti massimi di m 100 di sviluppo lineare dopo di che dovranno essere completate sia le sistemazioni delle scarpate che la superficie del sentiero comprese le opere di sostegno e quelle necessarie allo smaltimento delle acque di ruscellamento. Nella realizzazione del nuovo sedime sono compresi gli scavi in terra ed in roccia con la sistemazione del materiale di scavo in riporto facendo attenzione a non innescare effetti di rotolamento o caduta di materiale a valle predisponendo dove necessario delle barriere provvisorie atte ad evitare il fenomeno di cui sopra, la sistemazione del piano di calpestio e delle scarpate.

Ricostruzione del selciato in pietra

Nei tratti dove si prevede il consolidamento e/o ripristino del selciato è fatto obbligo all'Impresa rimuovere preliminarmente tutto il materiale lapideo instabile presente sul tracciato e accatastarlo presso il lato di monte al fine di poterlo successivamente riutilizzare

nella ricostruzione del piano viabile. Successivamente dovrà essere eseguito lo scavo per la profondità necessaria a ricollocare le pietre avendo cura di vagliare la terra che potrà essere riutilizzata come aggregante all'interno della massicciata. La pietra dovrà essere lavorata a martello al fine di limitare il più possibile le fughe tra gli elementi, che dovranno essere riempite con terra vagliata, e ottenere un piano finito perfettamente orizzontale. Tutto il materiale di risulta dovrà essere accatastato, possibilmente in posizione discosta, presso il lato di monte.

Realizzazione gradoni in pietra

Nel caso di gradoni esistenti ma danneggiati, nei punti di maggiore pendenza del tracciato e comunque come da indicazioni impartite dalla Direzione dei lavori, dovranno essere realizzati dei gradoni in pietra atti a facilitare il transito dell'utenza lungo il sentiero.

Sarà onere dell'impresa reperire in loco del materiale lapideo adatto allo scopo e collocarlo in opera: le lastre dovranno interessare tutta la larghezza del sentiero, essere disposte a seguire da monte verso valle in modo da convogliare verso l'esterno l'acqua di ruscellamento, emergere dal piano per un massimo di cm 20 ed essere stabilmente infisse nel terreno tramite l'ausilio di pietre e terra ben costipata. Il lato di monte sarà invece appianato col piano di calpestio che potrà presentare anche una lieve pendenza a salire.

Realizzazione scoline in pietra

Nel caso di scoline esistenti ma danneggiate, nei punti di maggiore pendenza del tracciato e comunque come da indicazioni impartite dalla Direzione dei lavori, dovranno essere realizzate delle scoline atte a convogliare verso l'esterno del sedim le acque di ruscellamento.

Sarà onere dell'impresa reperire in loco del materiale lapideo adatto allo scopo e collocarlo in opera: le lastre dovranno interessare tutta la larghezza del sentiero, essere disposte a seguire da monte verso valle in modo da convogliare verso l'esterno l'acqua di ruscellamento, emergere dal piano per un massimo di cm 15 ed essere stabilmente infisse nel terreno tramite l'ausilio di pietre e terra ben costipata.

Per tutti i casi contemplati nel presente articolo sarà comunque onere dell'Appaltatore reperire, lavorare e movimentare tutto il materiale necessario per espletare le lavorazioni previste lungo il tracciato, indipendentemente dalla lontananza tra il luogo di reperimento e quello di installazione, senza che possa essere richiesto dallo stesso alcun maggiore compenso.

ART. IX.10: ELEMENTI DI FINITURA

Sedute in pietra

Le sedute realizzate con pietre naturali reperite in loco dovranno in generale corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei lavori all'atto dell'esecuzione. Prima di iniziare i lavori l'Appaltatore dovrà scegliere le varie pietre da lavorare e sottoporle all'approvazione della Direzione lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se le stesse possano corrispondere alle prescrizioni.

La Direzione lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi, tra i quali lo spessore delle lastre e la collocazione delle sedute lungo il tracciato mentre l'Appaltatore avrà l'obbligo di uniformarsi a tali disposizioni. Sarà inoltre onere dell'appaltatore trasportare lungo il tracciato le lastre e collocarle in posizione disponendo il piano delle sedute, che non dovranno presentare bordi taglienti, a circa 45 cm dal piano di calpestio per mezzo di idonei sostegni, anch'essi in pietra, dimensionati a seconda del peso da sostenere.

Sedute in legno

Le sedute realizzate in legno di larice con materiale reperito in loco o fornito da falegnameria realizzata con tronco grezzo scortecciato segato a meta con seduta levigata e impregnata di larghezza circa 50 cm e lunghezza 2 m con realizzazione di piedistallo sempre in larice compresa la realizzazione del piano di posa. La seduta sarà senza schienale

Segnaletica

Le pietre segnaletiche dovranno essere realizzate con pietre naturali reperite in loco dovranno in generale corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei lavori all'atto dell'esecuzione. Sarà onere dell'Appaltatore trasportare lungo il tracciato le lastre e collocarle in posizione nonché realizzare alcuni campioni preliminari come esempio che saranno valutati dalla Direzione lavori la quale avrà facoltà di prescrivere la dimensione e l'esatta collocazione mentre l'Appaltatore avrà l'obbligo di uniformarsi a tali disposizioni.

Le pietre scelte dovranno avere forma rettangolare, facce regolari e piane in modo da accogliere sui due lati principali, che dovranno essere posti perpendicolarmente al senso di marcia, i vari simboli in vernice richiesti dalla Direzione dei lavori all'atto dell'esecuzione, emergere dal piano per circa 50 cm ed essere stabilmente infisse nel terreno tramite l'ausilio di pietre e terra ben costipata.

Per tutte le lavorazioni previste nel presente articolo l'Appaltatore avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, nel corso dei lavori, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione dei lavori mentre quegli elementi che dovessero presentare dei difetti, scaturiti anche dopo la posa in opera e fino al collaudo, dovranno essere sostituiti immediatamente senza richiesta di ulteriore maggiore spesa. Per tutti i casi contemplati nel presente articolo sarà comunque onere dell'Appaltatore reperire, lavorare e movimentare tutto il materiale necessario per espletare le lavorazioni previste lungo il tracciato, indipendentemente dalla lontananza tra il luogo di reperimento e quello di installazione, senza che possa essere richiesto dallo stesso alcun maggiore compenso.

ART. IX.11: DRENAGGI

I drenaggi necessari al risanamento del piano di calpestio e zone circostanti nel caso di terreni imbibiti avverrà tramite realizzazione di trincee drenanti con andamento da valle verso monte in maniera da garantire il regolare deflusso delle acque captate. Le trincee saranno realizzate previo scavo del terreno, alla profondità ritenuta idonea dalla Direzione dei lavori, posa di tubazione in pvc drenante con circostante tessuto non tessuto di protezione, collocazione a mano di idoneo materiale lapideo in maniera atta a garantire il naturale convogliamento verso la tubazione delle acque e ritombamento dello scavo.

All'atto esecutivo la Direzione dei lavori stabilirà definitivamente il numero, la lunghezza e la collocazione delle trincee drenanti ritenute necessarie. Dette opere saranno valutate agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco prezzi e l'Appaltatore non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero, la profondità e l'ubicazione.

ART. IX.12: LAVORI IN FERRO

Il ferro e l'acciaio dolce delle qualità prescritte all'art. VIII.8 dovranno essere lavorati diligentemente con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensioni, e con particolare attenzione nelle saldature e bullonature. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentassero il più leggero indizio d'imperfezione.

Per la ferramenta di qualche rilievo, l'appaltatore dovrà preparare e presentare alla direzione un campione il quale, dopo approvato dalla direzione stessa, dovrà servire da modello per tutta la provvista.

Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni della direzione, dovrà essere eseguita la coloritura a due mani di minio e a due mani successive ad olio di lino cotto con biacca e tinta a scelta.

Per i ferri da impiegare nella costruzione di opere in cemento armato vengono richiamate le norme contenute nella legge 5-11-1971 n. 1086 e nei relativi decreti biennali emanati dal Ministero dei lavori pubblici, avvertendo che la lavorazione dovrà essere fatta in modo che l'armatura risulti esattamente corrispondente per dimensioni ed ubicazione, alle indicazioni di progetto.

ART. IX.13: STACCIONATE IN LEGNO

Tutti i legnami da impiegare nelle staccionate previste dovranno essere levigati e lavorati con la massima cura e precisione in conformità alle prescrizioni date dalla direzione (D.M. 30-10-1912 e norme U.N.I. vigenti). Tutte le giunzioni dovranno avere la forma e le dimensioni prescritte ed essere nette e precise in modo da poter ottenere un esatto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti, tutte le teste e le parti sporgenti dovranno essere arrotondate. Non saranno infatti tollerati alcun taglio falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di granitura o ripieno.

I piantoni dovranno essere stabilmente infissi nel terreno, per un minimo di cm 60 dal piano finito, tramite l'ausilio di pietre e terra ben costipata.

Le diverse parti componenti un'opera di legname dovranno essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciature di reggia od altro, senza parti sporgenti e comunque in conformità alle prescrizioni che verranno date dalla Direzione dei lavori.

Non si dovranno impiegare chiodi per il collegamento dei legnami senza apparecchiare prima il conveniente foro col succhiello.

I legnami, prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione, se ordinata, della spalmatura di catrame o della coloritura, si dovranno congiungere in prova nei cantieri per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla direzione.

ART. IX.14: OPERE DI CONSOLIDAMENTO DI VERSANTE

Viminata in materiale vegetale

Prima di eseguire nei punti precisati sulle tavole progettuali la viminata atta a proteggere dall'erosione il versante privo di vegetazione è compito dell'impresa preparare adeguatamente in terreno tramite livellamento e spietramento superficiale. L'eventuale materiale vegetale estirpato dovrà essere allontanato ed accatastato in posizione discosta mentre il materiale lapideo dovrà esser interrato, per le parti di media-piccola pezzatura e accatastato in posizione discosta per le restanti.

Nella costruzione della viminata l'Impresa ha l'obbligo di attenersi scrupolosamente alla tipologia del materiale vegetale da fornire ed alla sua metodologia di realizzazione, nonché secondo le prescrizioni ed i dettagli tecnici forniti in corso d'opera dalla Direzione dei lavori stessa, collocando le file perpendicolarmente alla linea di massima pendenza del versante e con vicinanza dei ranghi a seconda dell'inclinazione del pendio.

Palizzate e palificate

Le stesse dovranno essere eseguite con legname duratura di castagno o larice scortecciato, materiale orizzontale di diametro non inferiore a 20 cm paleria verticale diametro mini 15 cm infissa nel terreno per almeno 50 cm e interasse non superiore a 1.30 m. L'opera è compresa dei tagli di finitura inclinati della paleria verticale e smussatura degli spigoli, compreso il ritombamento con il terreno in modo da essere pronto per la semina

ART. IX.15: LAVORI DEL VERDE

L'Impresa ha l'obbligo di attenersi scrupolosamente alla tipologia del materiale vegetale da fornire, alle modalità esecutive descritte nel presente Capitolato, nella relazione tecnica e illustrate nei disegni allegati nonché secondo le prescrizioni ed i dettagli tecnici forniti in corso d'opera dalla Direzione dei lavori. La D.L. avrà inoltre la facoltà di introdurre variazioni e modifiche che però non mutino l'essenza e l'entità dei lavori stessi, a norma di legge. In ogni caso la D.L. rifiuterà i materiali ritenuti inadatti ed obbligherà l'Impresa alla rimozione di quelli già eventualmente somministrati a sua insaputa.

Sarà infine onere dell'Impresa garantire il completo attecchimento del materiale fornito procedendo alla sua eventuale sostituzione e/o risemina procedendo al contempo nell'effettuare tutte quelle operazioni agronomiche finalizzate alla perfetta riuscita del rinverdimento.

ART. IX.16: LAVORAZIONE DEL SUOLO

Su indicazione della Direzione Lavori, L'Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno "in tempera", evitando di danneggiarne la struttura e di formare "suole di lavorazione".

Nel corso di questa operazione l'Impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazioni della Direzione Lavori, ad accantonare e conservare le preesistenze naturali di particolare valore estetico (rocce, massi, ecc.) o gli altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano difficoltà ad essere rimossi l'Impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla Direzione Lavori.

Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'Impresa.

ART. IX.17: CORREZIONE, AMMENDAMENTO E CONCIMAZIONE DI FONDO DEL TERRENO

Dopo averne effettuato le lavorazioni, l'Impresa, su istruzione della Direzione Lavori, dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci e/o diserbanti.

I trattamenti con fitofarmaci dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone e alle cose.

ART. IX.18: PREPARAZIONE DEL TERRENO

Per preparare il terreno destinato ad essere rinverdito, l'Impresa, a completamento di quanto specificato in precedenza dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra vegetale fine ed uniforme. Dopo aver eseguito le operazioni indicate negli articoli precedenti, l'Impresa dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, protuberanza, buca o avvallamento. Gli eventuali residui della rastrellatura dovranno essere interrati nell'area del cantiere.

ART. IX.19: SEMINA DEI TAPPETI ERBOSI

Dopo la preparazione del terreno l'area sarà, su indicazioni della Direzione Lavori, seminata con uniformità e rullata convenientemente. Il miscuglio dovrà essere stato composto secondo le percentuali precisate in progetto o a seconda delle indicazioni impartite dalla Direzione dei lavori e, in ogni caso, dovrà essere stato accettato dalla stessa. Sino all'ultimazione dei lavori sarà compito dell'Impresa appaltatrice eseguire la completa pulizia di tutte le superfici di cantiere eliminando eventuali schianti e tutte le eventuali infestanti presenti in maniera da agevolare l'attecchimento delle essenze seminate. Nel caso specifico verrà effettuata una semina mediante matrice di fibre legate con unico passaggio di idrosemiatrice con percentuali come da voce di elenco prezzi.S41.I55.000. sarà cura dell'impresa arrivare al perfetto attecchimento e crescita della vegetazione. In caso di fallimento della semina andrà rifatta a completo rinverdimento dell'opera.

ART. IX.20: MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE PER IL PERIODO DI GARANZIA

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di concordata garanzia dovrà essere prevista per il tappeto erboso preesistenti e comprendere le seguenti operazioni:

1. ripristino conche e rincalzo;
2. rinnovo delle parti non perfettamente riuscite dei tappeti erbosi;
3. difesa della vegetazione infestante;
4. sistemazione dei danni causati da erosione;
5. controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la semina di ogni parte di tappeto erboso e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia concordato che non potrà essere minore di 6 mesi.

ART. IX.21: RINNOVO DELLE PARTI NON PERFETTAMENTE RIUSCITE DEI TAPPETI ERBOSI

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

ART. IX.22: CONTROLLO DEI PARASSITI E DELLE FITOPATIE IN GENERE

È competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati. Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori ed essere liquidati secondo quanto previsto all'Elenco prezzi.

ART. IX.23: LAVORI COMPENSATI A CORPO

Per i lavori compensati a corpo si fa riferimento alla descrizione dell'elenco prezzi ed ai disegni di progetto.

ART. IX.24: LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI

Per tutti gli altri lavori non specificati e descritti nei precedenti articoli, si fa riferimento alla descrizione dell'elenco prezzi ed ai disegni di progetto.

ART. IX.25: LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi o si procederà al concordamento di nuovi prezzi con le norme degli art. 21 e 22 del Regolamento OO.PP., ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi di opera e provviste fornite dall'Impresa (a norma dell'art. 19 dello stesso Regolamento OO.PP.) oppure saranno fatti dall'Appaltatore a richiesta della D.L. pagamenti per anticipazioni di denaro sull'importo dei quali sarà corrisposto l'interesse secondo le disposizioni dell'art. 28 del Capitolato Generale.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

ART. IX. 26: POZZETTI PREFABBRICATI IN CLS

La messa in opera di pozzetti prefabbricati deve essere preceduta da un appropriato scavo e livellamento del piano di posa mediante la stesura di pietrisco atto a drenare l'eventuale presenza di acqua all'interno del manufatto.

I pozzetti dovranno avere dimensioni commerciali e saranno eseguiti nelle dimensioni e nella collocazione secondo i disegni di progetto o come da insindacabile scelta della Direzione dei lavori; nessun maggiore compenso sarà corrisposto all'appaltatore se questi, di sua volontà e convenienza, costruirà pozzetti più grandi di quelli previsti.

Tutti gli elementi prefabbricati dovranno essere in calcestruzzo vibrocompresso realizzati tramite l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica, dovranno essere atti a sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico verticale in ogni componente. Le eventuali solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.

Le tolleranze dimensionali, controllate in stabilimento e riferite alla circolarità delle giunzioni, degli innesti e degli allacciamenti, dovranno essere comprese tra l'1 e il 2% delle dimensioni nominali. I pozzetti dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della Legge 10-05-1976, n. 319, recante le norme per la tutela delle acque.

Il prezzo dei pozzetti è comprensivo di tutti quegli oneri occorrenti per la loro perfetta posa in opera quali lo scavo necessario, la sottostante massicciata drenante, l'apertura dei fori per l'alloggiamento delle tubazioni, l'eventuale stuccatura degli interstizi con malta cementizia e la lisciatura interna. Da compensarsi a parte il chiusino metallico che sarà contabilizzato a parte con relativo prezzo.

ART. IX. 27: TUBI IN MATERIALE PLASTICO

a) Generalità

Nel trasporto dei tubi si deve evitare il contatto diretto con corpi taglienti ed acuminati. I tubi forniti in barre devono essere appoggiati senza eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico e supportati per tutta la loro lunghezza mentre i tubi in rotoli devono essere disposti preferibilmente in orizzontale. Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi di acciaio i tubi devono essere protetti nella zona di contatto.

Si deve tener presente che, limitatamente ai tubi di PVC, a basse temperature (intorno a 0 gradi C.) aumenta la possibilità della loro rottura; in tali condizioni quindi tutte le operazioni di movimentazione devono essere effettuate con la dovuta cautela.

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o con braccio di un escavatore, i tubi di materiale plastico devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata. Qualora queste operazioni vengano effettuate manualmente, si deve evitare in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri ed aguzzi.

Il piano di appoggio per lo stoccaggio dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite.

L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 2 mt., qualunque ne sia il diametro e il materiale plastico.

Quando essi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi, è consigliabile proteggerli dai raggi solari.

Qualora i raccordi ed accessori vengano forniti sfusi, si dovrà avere cura, nel trasporto e nell'immagazzinamento, di non ammucchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di loro o con altri materiali pesanti.

La minima profondità di posa, dalla generatrice superiore dei tubi in materiale plastico, deve corrispondere a quella di progetto od eventualmente prevista dal Direttore dei lavori all'atto esecutivo, ed in ogni caso sarà da valutare in funzione dei carichi ammissibili, dal pericolo di gelo del diametro della tubazione.

In linea di massima la larghezza del fondo dello scavo deve essere tale da lasciare liberi 25 cm da ogni lato del tubo oppure sufficiente da permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione se fatto in trincea.

Il fondo dello scavo deve essere stabile, della pendenza prevista in progetto, liberato da ciottoli, pietrame ed eventualmente altri materiali che impediscano il livellamento.

Il letto di posa deve essere costituito da materiale incoerente, quale terra sciolta priva di sassi, dello spessore minimo di 10 cm.

Le tubazioni di materiale plastico saranno adeguatamente rinfiancate, facendo in modo che i tubi poggino su tutta la loro lunghezza e verranno ricoperte con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 10 cm sulla generatrice superiore.

Ultimate le operazioni precedentemente descritte, si effettua il riempimento con il materiale di risulta dello scavo, spurgato dal materiale grossolano, ponendo la massima cura di non asportare il coronamento di inerti della tubazione.

Nel corso della posa in opera si raccomanda di chiudere con tamponi di legno o con altri mezzi idonei, i tronchi di tubazione già posati e che dovessero rimanere per qualche tempo aperti, al fine di impedire l'intasamento con materiale proveniente dallo scavo.

b) Tubi di Policloruro di vinile

Per la posa in opera dei tubi in PVC per condotte di scarico e per condotte di fluidi in pressione, forniti con giunto a bicchiere ed anello elastomerico, ci si deve attenere alle relative raccomandazioni dell'Istituto Italiano dei Plastici.

In particolare, l'appaltatore deve seguire le seguenti prescrizioni:

- verificare che tubo e bicchiere abbiano diametri di accoppiamento rispondenti alle norme UNI;
- tagliare il tubo, ove occorra, normalmente al suo asse e smussarne l'estremità per facilitare l'inserimento nel bicchiere;
- pulire accuratamente le superfici di accoppiamento del tubo e del bicchiere con mezzi idonei, assicurandosi che esse siano integre;
- segnare sulla parete maschia del tubo una linea di riferimento che si determina introducendo la barra nel bicchiere fino a rifiuto e ritirandola di 3 mm per metro di elemento posato, ma mai meno di 10 mm; si segnerà quindi il modo ben visibile la nuova posizione raggiunta dal tubo;
- inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna dell'estremità della barra con apposito lubrificante;
- infilare l'estremità maschio del tubo fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

Qualora si renda necessario effettuare un innesto nella tubazione di PVC già posta in opera, si deve procedere con uno dei seguenti sistemi:

- tagliare il tubo per una lunghezza uguale al pezzo speciale da inserire, più due volte il diametro e inserirlo su una delle estremità del tubo tagliato, quindi ricostruire la continuità della condotta a mezzo di un tronchetto lungo quanto la restante interruzione, congiungendolo alla estremità con manicotti scorrevoli a bicchiere doppio;
- segnare con matita grassa la posizione adatta del foro da praticare ed eseguirlo con apposita macchinetta foratubi, quindi incollare, previa pulizia, il pezzo speciale a sella sul tratto interessato.

Per quanto riguarda i tubi di PVC con giunto non scorrevole ottenuto per incollaggio, sono valide tutte le considerazioni fatte finora per quelli provvisti di bicchiere ed anello elastomerico, con la sola differenza che si dovrà spalmare l'estremità della barra di collante il quale deve realizzare una saldatura chimica.

Il prezzo di elenco della tubazione in Policloruro di vinile è comprensivo di tutti gli oneri per la perfetta posa in opera delle condotte e di tutti i pezzi speciali di raccordo previsti in progetto od eventualmente prescritti dal Direttore dei lavori all'atto esecutivo.

c) Tubi di polietilene ad alta densità

La posa in opera dei tubi di PE a.d. deve essere eseguita secondo le modalità dettate dalle raccomandazioni dell'Istituto Italiano dei Plastici.

Le giunzioni per saldatura devono essere eseguite da personale qualificato e munito di patentino così come richiesto dalle vigenti normative italiane, utilizzando apparecchiature tali da garantire che gli errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi ecc., siano ridotti al minimo.

La saldatura testa a testa viene realizzata con termoelementi costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestite con tessuto di PTFE (politetrafluoroetilene) e fibra di vetro o con uno strato di vernice antiaderente.

Tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche con regolazione automatica della temperatura mediante termostato elettronico a regolazione esterna e lettura visualizzata della temperatura.

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

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

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

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

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

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

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

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

Per una perfetta saldatura il PE a.d. richiede:

- temperatura superficiale del termoelemento 200 ± 10 gradi C.
- tempo di riscaldamento variabile in relazione allo spessore;
- pressione in fase di riscaldamento riferita alla superficie da saldare; dovrà essere tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra (valore iniziale 0,5 kgf/cm²);
- circa i tempi, in funzione degli spessori dei tubi si fa riferimento al seguente prospetto:

Spessore mm.	T. riscaldamento press. 0,5 kgf/cm ² sec.	T. interruzione riscaldamento sec.	T. raggiungimento pressione saldatura 1,5 kgf/cm ² sec.	T. raffreddamento pressione saldatura min.
4,3 - 6,8	60 - 70	4 - 8	6 - 8	6 - 10
7,1 - 11,4	70 - 120	6 - 10	8 - 12	10 - 16
12,7 - 18,2	120 - 170	7 - 15	10 - 15	17 - 24
20,1 - 25,5	170 - 210	10 - 20	15 - 20	25 - 32
28,3 - 36,4	210 - 250	10 - 25	20 - 25	33 - 40
38,5 - 41,0	250 - 290	10 - 30	25 - 35	41 - 50

N.B.: i valori di 0,5 ed 1,5 kgf/cm² sono riferiti alla superficie da saldare.

Le giunzioni elettrosaldabili si eseguono riscaldando elettricamente il bicchiere di PE a.d. nel quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione in polietilene e sono consigliabili quando si devono assiemare due estremità di tubo che non possono essere rimosse dalla loro posizione, (es.: riparazioni).

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

Per una buona riuscita della saldatura è necessario accertarsi che le superfici interessate alla giunzione (interna del manicotto ed esterna dei tubi) siano assolutamente esenti da impurità di qualsiasi genere ed in particolare modo prive di umidità ed untuosità.

Le parti che si innestano nel manicotto devono essere precedentemente raschiate con un coltello affilato onde togliere l'ossidazione superficiale del materiale e prive di umidità ed untuosità.

Si raccomanda, a saldatura ultimata, di non forzare in alcun modo la stessa se non fino a quando la temperatura superficiale esterna del manicotto sia spontaneamente scesa sotto i 50 gradi C.

Per le giunzioni realizzate mediante serraggio meccanico si deve usare i vari tipi di raccordi a compressione di materia plastica, nei quali la giunzione viene effettuata con l'uso di un sistema di graffaggio sull'esterno del tubo.

I giunti, comunque, devono rispondere ai requisiti prescritti dal progetto UNIPLAST 402 e pertanto verificati con i relativi metodi di prova UNIPLAST 403.

Il prezzo di elenco della tubazione in polietilene ad alta densità è comprensivo di tutti gli oneri per la perfetta posa in opera delle condotte, delle giunzioni, della prova idraulica delle stesse, di tutti i pezzi speciali previsti in progetto, di quelli necessari per il raccordo con gli apparecchi idraulici o di quelli che verranno prescritti dal Direttore dei lavori all'atto esecutivo.

ART. IX. 28: TUBI IN ACCIAIO DA SALDARE

Il trasporto delle tubazioni metalliche dai magazzini in cantiere e il successivo sfilamento lungo il tracciamento degli scavi può essere eseguito con i mezzi che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, preventivamente approvati dalla direzione dei lavori.

Durante le operazioni di carico e scarico, i tubi, singoli o in fascio, non devono essere sostenuti con funi o con catene, ma con larghe bande di tela gommata od imbottita; se i tubi hanno un diametro maggiore di 100 mm., è consigliabile manovrarli singolarmente agganciandoli alle due estremità.

I tubi devono essere accatastati in modo che le estremità a bicchiere non penetrino nel rivestimento dei tubi sovrastanti e sottostanti, interponendo tra i vari strati dei listoni di legno o dei materassini di paglia.

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

Durante il trasporto i tubi devono essere sistemati in modo da impedire le oscillazioni e gli sfregamenti; i montanti contro i quali poggiano i tubi esterni devono essere convenientemente imbottiti o fasciati con materiali morbidi.

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

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

L'operazione di sfilamento consiste nel prelevare i tubi dalle cataste predisposte in piazzole opportunamente dislocate sul tracciato e nel disporli allineati, con le testate avvicinate, lungo l'asse previsto per la condotta.

Lo sfilamento dovrà essere eseguito con tutte le precauzioni necessarie per evitare danni ai tubi ed al loro rivestimento; quei tubi che in seguito a movimentazione hanno subito danni notevoli al rivestimento protettivo, saranno a cura e a spese dell'impresa, allontanati dal cantiere, essendone vietata la posa in opera.

Qualora il rivestimento sia danneggiato in modo lieve, dovrà essere convenientemente riparato prima di calare la tubazione della trincea.

L'ampiezza dello scavo sarà in funzione delle dimensioni della condotta da posare; in ogni caso la larghezza minima deve essere pari al diametro della tubazione più 50 cm. e la trincea deve avere la profondità prevista dal progetto o prescritta dal Direttore dei lavori all'atto esecutivo.

La trincea finita non deve presentare, sulle pareti, sporgenze o radici di piante ed il fondo verrà prima della posa dei tubi regolarizzato con semplice spianamento se il terreno è sciolto, ovvero disponendo uno strato di terra o sabbia ben costipata se il terreno è roccioso.

Prima di effettuare le giunzioni, i tubi devono essere accuratamente esaminati, con particolare riguardo alle estremità ed al rivestimento, per accertarsi che siano integri e puliti nel loro interno.

Quindi, a seconda del tipo di giunzione, si avvicinano le testate dei tubi o si accoppiano i bicchieri e poi si procede alla loro giunzione mediante saldatura, onde formare dei lunghi tronchi da deporre a lato dello scavo, oppure sullo scavo stesso; il quest'ultimo caso devono essere disposte delle travi in legno di numero e sezione sufficienti a sopportare il peso della condotta.

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

Per l'esecuzione del giunto con saldatura a sovrapposizione è necessario avere estremità predisposte a tale scopo: bicchiere cilindrico, sferico e sferico con camera d'aria.

Di questi il giunto sferico è particolarmente adatto su tracciati movimentati in quanto consente di realizzare, all'atto del montaggio, deviazioni fino a 5 gradi sessagesimali.

Nelle giunzioni con saldature di testa, le estremità devono essere preparate in funzione dello spessore del tubo:

- a lembi retti per condotte con spessore minore o uguale a 3,2 mm. e per tubi filettabili;
- a lembi smussati per condotte con spessore maggiore di 3,2 mm.

La qualità di esecuzione dei giunti saldati per tubazioni convoglianti acqua per tutte le condizioni di posa, deve assicurare, oltre alla tenuta idraulica, l'efficienza nelle normali condizioni di collaudo e di esercizio.

Sono perciò richiesti i seguenti requisiti:

- materiale base atto ed essere saldato con il procedimento adottato;
- materiale di apporto con caratteristiche meccaniche adeguate a quelle del materiale base;
- procedimento di saldatura appropriato;
- preparazione, esecuzione e controlli della saldatura adeguati al procedimento adottato ed alla importanza della condotta;
- saldatori qualificati per il procedimento adottato.

La realizzazione dei giunti saldati in cantiere sarà ottenuta, di norma, per fusione ed apporto di acciaio al carbonio, o a bassa lega, normalmente con saldatura manuale all'arco elettrico con elettrodi rivestiti.

Nel caso di tubazioni di spessore piccolo ($\leq 3,2$ mm.) e di piccolo diametro (≤ 80 mm.) può essere impiegato il procedimento al cannello ossiacetilenico; possono essere naturalmente adottati anche altri procedimenti di saldatura, purché preventivamente approvati dalla direzione dei lavori.

La saldatura con elettrodi rivestiti può essere eseguita nei due procedimenti:

discendente:

- nel caso di giunti a sovrapposizione potranno essere usati sia elettrodi a rivestimento cellulosico sia elettrodi a rivestimento rutilcellulosico, non è consigliabile eseguire la prima passata con procedimento ascendente;
- nel caso di giunti testa a testa la prima passata sarà eseguita preferibilmente con elettrodi a rivestimento cellulosico; le passate successive possono essere eseguite sia con elettrodi di tale tipo sia con quelli di tipo rutilcellulosico;

ascendente:

- nel caso di giunti a sovrapposizione potranno essere impiegati gli elettrodi predetti;
- nel caso di giunti testa a testa la prima passata sarà eseguita con elettrodi a rivestimento cellulosico; le passate successive possono essere eseguite sia con elettrodi di tale tipo sia con quelli di tipo basico o rutilcellulosico;
- nel caso di tubazioni con spessori sottili (≤ 5 mm.) e di modesta importanza, si potranno usare oltre agli elettrodi cellulosici, elettrodi al rutil sia per la prima che per la seconda passata.

Il numero di passate eseguite a regola d'arte è variabile in relazione allo spessore e diametro della tubazione e al tipo di giunzione da realizzare.

Per la formazione del giunto con saldatura a sovrapposizione si devono eseguire non meno di 2 passate se lo spessore della condotta è inferiore o uguale a 4 mm. e non meno di 3 se risulta maggiore.

Per la saldatura testa a testa, il numero minimo di passate deve essere pari a 2 se lo spessore del tubo è inferiore a 5 mm., pari a 3 se è compreso tra 5 e 6,3 mm., pari a 4 se è superiore a 6,3 mm.

Dopo ogni passata o prima della successiva, deve essere eliminata ogni traccia di ossido o scoria a mezzo di appositi utensili (martellina o spazzola metallica).

Eventuali crateri di estremità, irregolarità di ripresa o altri difetti, dovranno essere asportati mediante molatura.

A saldatura ultimata, la superficie esterna del cordone deve risultare a profilo ben raccordato con la superficie esterna del tubo, senza incisioni marginali, con sporgenza di circa 2 mm. ed estesa oltre gli spigoli dei lembi esterni dello smusso.

Le saldature dovranno essere effettuate con temperatura ambiente uguale o superiore a + 5 gradi C.; per temperature più basse dovrà essere concordato un opportuno preriscaldamento; bisogna inoltre evitare di effettuare saldature quando le condizioni atmosferiche per pioggia, forte umidità, vento, siano giudicate pregiudizievoli per la buona esecuzione delle saldature stesse.

L'impresa comunque, deve attenersi alle disposizioni che la direzione dei lavori impartirà in merito, valutando caso per caso.

Dovranno essere impiegati saldatori qualificati secondo le specifiche seguenti, per i procedimenti e gli elettrodi per i quali hanno conseguito la qualifica:

- per la saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
"UNI 4633 Classificazione e qualifica dei saldatori elettrici per tubazioni d'acciaio dolce o a bassa lega";
- per la saldatura ossiacetilenica:
"UNI 5770 Classificazione e qualifica dei saldatori ossiacetilenici".

La direzione dei lavori potrà, a suo giudizio, chiedere all'impresa i documenti comprovanti tali qualifiche per gli operai specializzati in saldature.

Le giunzioni saldate potranno essere sottoposte ad una prova di tenuta che permetta di localizzare ed eliminare le eventuali saldature difettose senza attendere il collaudo idraulico finale.

Nei vari tronchi, chiusi alle due estremità, viene immessa aria compressa a 6 - 7 kgf/cmq. mentre si bagnano con acqua fortemente saponata le singole saldature.

La Direzione dei lavori si riserva quindi la facoltà di poter effettuare le prove di tenuta ogniqualvolta lo ritenga opportuno, senza che l'appaltatore possa pretendere maggiori compensi o indennizzi di sorta, all'infuori delle voci previste dall'elenco prezzi.

Prima di calare la tubazione nello scavo si deve procedere ad un accurato rivestimento della zona del giunto, il quale deve essere eseguito come di seguito indicato:

- sulle estremità del rivestimento di fabbrica realizzare, con opportuno utensile, un invito a becco di flauto;

- pulire a fondo tutta la superficie da rivestire con spazzola metallica in modo che risulti esente da polvere, terra, scorie di saldatura ecc.; una accurata pulizia deve essere effettuata anche su un tratto di 10 - 15 cm. del rivestimento esistente sui tubi nelle parti adiacenti alla zona metallica nuda;
- applicare sulle parti sopra indicate, rese pulite ed asciutte, almeno una mano di vernice bituminosa;
- applicare, dopo che la pellicola di vernice é ben essiccata, uno strato di bitume fuso dello spessore di almeno 2 mm.; l'operazione va eseguita versando il bitume con un mestolo nella parte superiore e spalmandolo con un tampone od una spatola od altro idoneo sistema in quella inferiore;

- controllare eventualmente con un rivelatore elettrico a scintilla (detector) la continuità del rivestimento;
- eseguire una fasciatura il doppio strato con tessuto di vetro imbevuto di bitume caldo, sovrapponendo la fasciatura al rivestimento preesistente per almeno 15 cm.

Per effettuare la posa, la condotta deve essere sollevata in punti ravvicinati in modo da evitare sollecitazioni pericolose nel materiale; parimenti il rivestimento deve essere conservato intatto impiegando sistemi idonei (esempio: fasce di tessuto a base di juta).

Ogni tratto di condotta posata, non deve presentare contropendenze in corrispondenza di punti ove non siano previsti organi di scarico o di sfiato.

Il numero ed il tipo di pezzi speciali da collocare nelle condotte di acciaio devono corrispondere a quanto previsto dal progetto o prescritto dal Direttore dei lavori all'atto esecutivo.

E' fatto divieto all'appaltatore supplire l'inserimento dei pezzi speciali, con la piegatura delle barre o con la costruzione sommaria in cantiere di raccordi fuori normativa.

Le tubazioni ed i relativi pezzi speciali devono, inoltre, essere collocati in maniera tale da non creare turbolenza alcuna dell'acqua e tale da limitare al massimo le perdite di carico, durante l'esercizio della condotta.

A condotta finita oppure a tronchi completati di tubazione, l'impresa é obbligata, secondo gli ordini impartiti dalla direzione dei lavori, ad eseguire le prove di tenuta idraulica, fornendo tutto il materiale od il personale occorrente.

L'appaltatore dovrà quindi provvedere l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, i rubinetti, i raccordi, le guarnizioni e i manometri necessari ad effettuare le prove.

La prova idraulica si effettua riempiendo d'acqua il tratto da provare e raggiungendo la pressione stabilita (solitamente almeno 1,5 volte quella di esercizio) mediante pompa e manometro registratore, applicati al punto più depresso della tubazione.

E' da tener presente che dopo il riempimento della tubazione bisogna lasciare aperti per un certo periodo gli sfiati per favorire l'uscita di ogni residuo d'aria.

La pressione di prova deve mantenersi costante per una durata di almeno 24 ore continue.

Qualora la prova non riesce favorevole per perdite nelle giunzioni, si provvederà alle necessarie riparazioni e la prova sarà ripetuta per il collaudo definitivo.

Gli eventuali danni provocati dalle prove idrauliche, per quanto gravi ed onerosi, saranno a totale carico dell'appaltatore, essendo egli l'unico responsabile.

Il prezzo di elenco della tubazione in acciaio é comprensivo di tutti gli oneri per la perfetta posa in opera delle condotte, della prova idraulica delle stesse, di tutti i pezzi speciali previsti in progetto, di quelli necessari per il raccordo delle stesse con gli apparecchi idraulici e di quelli che verranno prescritti dal Direttore dei lavori all'atto esecutivo.

ART. IX.29: SEGNALETICA

A) Fornitura e posizionamento di cartellonistica esplicativa con palo in metallo

Fornitura e posa di cartelli esplicativi ubicati nel sito come indicato in planimetria di progetto da realizzarsi in alluminio stampato a forno e da installare su paline in metallo del diametro di 60 mm e altezza pari a 2,00 m. Nel prezzo risultano compresi lo scavo a mano della buca per la realizzazione dell'ancoraggio, la realizzazione dei plinti in cls per il fissaggio delle paline, il trasporto di tutto l'occorrente nel punto di posa ed ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

A1) Fornitura e posizionamento di cartellonistica esplicativa con palo in legno

Fornitura e posa di cartelli esplicativi ubicati nel sito come indicato in planimetria di progetto da realizzarsi in alluminio stampato a forno e da installare su pali in legno lamellare impregnato di colore scuro delle dimensioni di 3.00 m di altezza e diametro di 10 cm con sommità tagliata a 45° protetta da faldale in rame compreso il simbolo del parco in materiale plastico. Nel prezzo risultano compresi lo scavo a mano della buca per la realizzazione dell'ancoraggio, la realizzazione dei plinti in cls per il fissaggio dei pali, il trasporto di tutto l'occorrente nel punto di posa, il montaggio ed il fissaggio di tutte le componenti, lo studio grafico, l'acquisto del materiale fotografico. Le scritte verranno realizzate in rilievo e in braille in modo da permetterne la consultazione anche alle persone ipo e non vedenti ed ogni altro onere per dare l'opera finita

B) Fornitura e posizionamento di palo in metallo completo di freccia di indicazione

Fornitura e posa di palo di sostegno in alluminio a sezione circolare del diametro di mm 60, di altezza 3,00 m, provvisto di tappo superiore, infisso in un getto di calcestruzzo delle dimensioni di cm 30x30, intasato con elementi lapidei locali, compreso lo scavo a mano della buca, la staffa di fissaggio, la bulloneria ed ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte. Fornitura e posa di freccia di indicazione composta da pannello stratificato resistente agli agenti atmosferici di alta quota, di colore giallo (tipo Pantone 123), spessore 10 mm, dimensioni mm 560 x 100 di altezza, con sezione di incastro per staffa di fissaggio, riportante le indicazioni contenute nelle schede allegate. Il tutto comprensivo di trasporto nel punto di ubicazione, del fissaggio, di ogni onere per fornire il tutto a regola d'arte e nel rispetto delle norme stabilite dalla Direzione Sistemazioni Montane e Infrastrutture dell'Assessorato Regionale Agricoltura, Risorse Naturali e Protezione Civile.

B) Fornitura e posizionamento di palo in legno completo di freccia di indicazione

Fornitura e posa di palo di sostegno in legno lamellare impregnato di colore scuro a sezione circolare del diametro di mm 100, di altezza 3,00 m, con sommità tagliata a 45° e protetta da faldale in rame compreso fornitura e posizionamento di simbolo del Parco in materiale plastico da posizionare a monte della freccia, infisso in un getto di calcestruzzo delle dimensioni di cm 30x30, intasato con elementi lapidei locali, compreso lo scavo a mano della buca, la staffa di fissaggio, la bulloneria, compresa la fornitura e posa di freccia di indicazione composta da pannello stratificato resistente agli agenti atmosferici di alta quota, di colore giallo (tipo Pantone 123), spessore 10 mm, dimensioni mm 560 x 100 di altezza, con sezione di incastro per staffa di fissaggio, riportante le indicazioni contenute nelle schede allegate. Il tutto comprensivo di trasporto nel punto di ubicazione, del fissaggio e montaggio di ogni onere per fornire il tutto a regola d'arte e nel rispetto delle norme stabilite dalla Direzione Sistemazioni Montane e Infrastrutture dell'Assessorato Regionale Agricoltura, Risorse Naturali e Protezione Civile, concordato con Ente Parco e Direzione Lavori

C) Fornitura e posizionamento di cartelli indicatori località

Fornitura e posa di cartelli con indicazione della quota di colore marrone tipo pantone 469c e del nominativo delle località presenti sul tracciato di colore bianco ubicati nel sito come indicato in planimetria di progetto da realizzarsi in alluminio stampato a forno e da installare su paline in metallo del diametro di 60 mm e altezza pari a 2,00 m o su muro in pietra. Nel prezzo risultano compresi lo scavo a mano della buca per la realizzazione dell'ancoraggio, la realizzazione dei plinti in cls per il fissaggio delle paline, il trasporto di tutto l'occorrente nel punto di posa ed ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

D) Realizzazione di simbolo

Realizzazione di simboli lungo il tracciato indicanti la numerazione del sentiero, da dipingere su rocce esistenti o su pietre segnaletiche preventivamente installate, tramite l'uso di mascherine e di pittura dei colori specificati nei particolari costruttivi. Il tutto comprensivo del trasporto dei materiali, di ogni onere per dare il lavoro a regola d'arte e nel rispetto delle norme stabilite dalla Direzione Sistemazioni Montane e Infrastrutture dell'Assessorato Regionale Agricoltura, Risorse Naturali e Protezione Civile come da elaborato specifico tav 8.3

E) Realizzazione di segnaletica orizzontale

Realizzazione di segnaletica orizzontale composta da segni e frecce di indicazione da eseguirsi su rocce esistenti o su pietre segnaletiche preventivamente installate, tramite l'uso di mascherine e di pittura dei colori specificati nei particolari costruttivi. Il tutto comprensivo del trasporto dei materiali, di ogni onere per dare il lavoro a regola d'arte e nel rispetto delle norme stabilite dalla Direzione Sistemazioni Montane e Infrastrutture dell'Assessorato Regionale Agricoltura, Risorse Naturali e Protezione Civile come da elaborato specifico tav 8.3

ART. IX.30: IMPIEGO DI ELICOTTERO

L'impiego di elicotteri atti al trasporto di mezzi, materiale e maestranze dovrà essere preventivamente concordato con la Direzione dei lavori in modo da definire, di concerto con le strutture preposte alla tutela paesaggistica e naturalistica dell'area protetta, orari, numero di voli consentiti, rotte e aree di carico e scarico.

ART. IX.31: COLLOCAMENTO IN OPERA DEI MATERIALI

Il collocamento in opera dei qualsiasi materiale, apparecchio, o manufatto consisterà in genere nel suo prelevamento dal punto di attestamento della strada carrabile, il suo trasferimento nell'area di cantiere anche tramite l'ausilio di elicotteri atti al trasporto di mezzi e materiale e il suo trasporto a piè d'opera intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza che il sollevamento e tiro in alto e in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc. nonché il collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione e tutte le opere conseguenti di tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in ripristino.

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei lavori, anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto, dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo il collocamento, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere eventualmente arrecati alle cose poste in opera.

ART. IX.32: OPERE PROVVISORIE

Per tutte le lavorazioni previste l'Impresa dovrà attenersi ai sensi di legge a tutte le prescrizioni e cautele previste dalle vigenti norme di sicurezza, dagli articoli precedenti specifici e da quanto contenuto nelle voci di elenco prezzi relative alle specifiche lavorazioni.

Resta inteso che tutte le opere provvisorie, se non specificatamente definite e distinte in elenco prezzi, sono da ritenersi già compensate all'interno dei prezzi unitari applicati alle diverse voci e alle diverse categorie di lavorazione.

L'Impresa pertanto sarà tenuta a sottostare a tutte le specifiche indicazioni impartite dalla Direzione dei lavori in fase di realizzazione dell'opera, senza che la stessa possa pretendere alcun maggiore onere economico.

CAPO X NORME DI MISURAZIONE A VALUTAZIONE DELLE OPERE

ART. X.1. NORME GENERALI

Tutte le categorie di opere compiute saranno contabilizzate e valutate esclusivamente secondo le unità di misura stabilite nell'elenco prezzi per ogni singola opera. Le quantità di lavoro eseguito saranno quindi determinate con misure geometriche, di peso oppure a numero, rimanendo escluso ogni altro metodo di valutazione.

L'impresa, oltre a tenere aggiornata per proprio conto la contabilità dei lavori, è altresì obbligata a richiedere tempestivamente alla direzione dei lavori, di misurare in contraddittorio quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non si possano più accertare e di procedere alla misurazione ed al peso di tutto ciò che deve essere misurato e pesato prima della posa in opera.

Le quantità che non sono state oggetto di controllo per difetto dell'impresa, saranno stimate dal Direttore dei lavori; l'appaltatore è di conseguenza tenuto ad accettare sia tale valutazione, sia gli eventuali oneri derivanti dalla tardiva rilevazione.

Dalle misure lorde dovranno essere dedotte le parti relative ai materiali estranei non formanti oggetto della misura stessa.

La misura di ogni opera deve corrispondere nelle dimensioni, ai disegni di progetto o agli ordini impartiti dalla direzione dei lavori.

Nel caso di eccesso su tali prescrizioni si terrà come misura quella di progetto oppure quella ordinata dalla direzione dei lavori, ed in caso di difetto, se l'opera è accettabile, si terrà come misura quella effettivamente rilevata; i lavori, comunque, saranno sempre liquidati con il pagamento delle effettive quantità eseguite nei limiti dell'ordinato.

Nessuna opera già computata come facente parte di una determinata categoria, può essere compensata come facente parte di un'altra.

ART. X.2. DISPOSIZIONI RELATIVE AI PREZZI UNITARI

I prezzi unitari in base ai quali, sotto deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni per lavori in economia, risultano dall'allegato elenco prezzi.

Essi comprendono, oltre quanto indicato nei precedenti articoli, le spese generali, l'utile d'impresa, nonché:

a) per la mano d'opera:

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla D.L..

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle Leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'impresa è responsabile in rapporto alla stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'impresa ad altre imprese per la fornitura di materiali e per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

b) per i noleggi e i trasporti:

ogni spesa per fornire in cantiere i macchinari e i mezzi d'opera in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari al loro funzionamento; tali prezzi sono quindi comprensivi della manodopera se non diversamente indicato nell'elenco prezzi, del combustibile, dei lubrificanti, dei materiali di consumo, dell'energia elettrica, della linea per il suo trasporto o del generatore che la produce, e di tutto quanto altro occorre per il funzionamento delle macchine.

Nel prezzo del noleggio sono pure compresi e compensati gli oneri relativi al trasporto dei mezzi in cantiere ed il loro allontanamento a lavoro finito, qualunque chilometraggio effettuato durante il noleggio, l'eventuale montaggio, smontaggio dei meccanismi, nonché la manutenzione ordinaria e straordinaria.

Per il noleggio dei mezzi d'opera, saranno corrisposti i relativi prezzi di elenco per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per eventuali fermo macchina e perdite di tempo.

c) per i materiali in cantiere:

ogni spesa per la fornitura, trasporto a piè d'opera, imposte di consumo, cali, perdite, sprechi, sfridi, accatastamenti e per il loro spostamento in un qualsiasi punto del cantiere; sono altresì compresi gli oneri per l'eventuale allontanamento del materiale in eccedenza.

d) per i lavori a misura:

tutti gli oneri per le forniture occorrenti, per il trasporto in cantiere (con qualsiasi mezzo sia esso eseguito), per la mano d'opera, per i mezzi d'opera, per indennità di cave e di passaggi, per i depositi in cantiere, per occupazioni temporanee e diverse, per assicurazioni, per la posa e lavorazione dei materiali e, in generale, per tutto quanto occorre perché il lavoro sia eseguito a perfetta regola d'arte, intendendosi compreso nei prezzi ogni compenso per le spese che l'appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente riportate nei vari articoli del presente capitolato e nell'elenco prezzi.

I prezzi, diminuiti del ribasso d'asta offerto e alle condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e dal contratto, si intendono accettati dall'appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza; essi sono quindi invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità.

ART. X.3. PREZZI DI MATERIALI IN CANTIERE

I prezzi di elenco dei materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso d'asta se applicano nei seguenti casi:

- alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'appaltatore è tenuto a dare a richiesta della direzione dei lavori, come ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazioni di legnami per casseri, paratie, travature, ghiaia e pietrisco quando l'impresa non debba effettuarne lo spandimento.
- nella valutazione dei materiali per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto, ai sensi dell'articolo 34 del Capitolato generale.
- nella valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione d'ufficio dei lavori e nel caso di rescissione coattiva o di scioglimento del contratto.
- nella valutazione delle provviste a piè d'opera che debbano essere pagate dall'Ente appaltante quando, per variazioni di progetto da esso introdotte, non possano più trovare impiego nei lavori.

I prezzi dei materiali in cantiere servono inoltre, alla formazione di nuovi prezzi, ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale.

ART. X.4. MOVIMENTO DI MATERIE

a) Scavi di sbancamento

Il volume degli scavi di sbancamento deve essere determinato con metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'appaltatore all'atto della consegna e all'atto della misurazione, a lavoro eseguito.

Al volume di scavo così determinato sarà applicato il relativo prezzo di elenco, al netto del ribasso d'asta.

Qualora le sezioni rilevate ad opere compiute risultino maggiori di quelle previste in progetto e qualora tale variante non sia stata autorizzata per iscritto dal Direttore dei Lavori, si dovranno valutare e compensare solamente le quantità previste in progetto.

Le quantità degli scavi di sbancamento eseguiti al di sotto del piano di campagna, per l'allargamento di trincee esistenti e per dare sede ai manufatti, saranno determinate calcolando il volume di un solido avente:

- come base inferiore, la proiezione del perimetro esterno del costruendo manufatto sul piano di fondazione, i cui lati saranno, ove occorra, maggiorati non più di cm. 50 per parte, valutando in questo modo il maggiore scavo necessario al passaggio degli operai e alla posa in opera dei casseri;
- come base superiore, la proiezione della base inferiore sul piano di campagna eventualmente maggiorata per la presenza delle scarpate, la cui inclinazione sarà valutata dal Direttore dei lavori in base alla natura e consistenza del terreno;
- come altezza, la media delle differenze di quota tra la base inferiore e la base superiore, vale a dire tra il piano di fondazione adottato e la superficie naturale del terreno.

b) Scavi in sezione obbligata

Le quantità degli scavi in sezione obbligata o di fondazione devono essere determinate calcolando il volume di un solido con pareti verticali avente come base la proiezione del perimetro esterno del manufatto sul piano di fondazione e, come altezza, la media delle differenze di quota tra il piano di fondazione e la superficie naturale del terreno o la superficie derivante da un precedente movimento di materiale. In particolare sarà valutato in sezione obbligata lo scavo eseguito in trincea per la posa di fasci di più tubazioni che necessitino, sulla base del progetto o dalle prescrizioni impartite dal Direttore dei lavori all'atto esecutivo, di una sezione di scavo della larghezza maggiore di 1.50 m. (un metro e mezzo).

Le quantità degli scavi suddetti dovranno essere determinate come sopradescritto ma, in relazione alla base del solido sul piano di fondazione, con le dimensioni previste in progetto o secondo le prescrizioni impartite dal Direttore dei lavori all'atto esecutivo.

Al volume così calcolato si applicheranno i prezzi fissati nell'elenco per tali scavi, vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendo già compreso e compensato con prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

c) Scavi in trincea per tubazioni.

Gli scavi in trincea occorrenti per la posa in opera delle tubazioni, di qualsiasi diametro singole e/o multiple fino ad una larghezza di scavo minore o uguale a mt 1,50 (un metro e mezzo), devono essere valutati a metro lineare e compensati con i relativi prezzi unitari riportati in elenco.

Per la valutazione dello scavo per la posa di più tubazioni che necessitino di una sezione di scavo della larghezza superiore a mt 1,50 (un metro e mezzo), saranno applicate le norme regolanti gli scavi in sezione obbligata descritte al punto b) sopra riportato.

In particolare tali scavi saranno valutati a metro cubo e contabilizzati secondo il prezzo in elenco per gli scavi di fondazione.

Tale volume deve essere calcolato moltiplicando l'area o l'area media della sezione di scavo per lo sviluppo del fascio di tubazioni posate in opera.

A loro volta l'altezza e la larghezza della trincea devono essere determinate dalle indicazioni di progetto o dalle prescrizioni impartite dal Direttore dei lavori all'atto esecutivo.

Le sezioni saranno sempre calcolate a parete verticale essendo già compreso e valutato con prezzo di elenco ogni maggior scavo che si rendesse necessario.

d) Scavi in roccia compatta

Il volume dello scavo di sbancamento e di fondazione in roccia dura da mina deve essere determinato allo stesso modo di quello eseguito in terreno di qualsiasi natura e consistenza di cui al punto a) del presente articolo.

In particolare, sarà compensato solamente il volume di sbancamento e/o fondazione previsto in progetto oppure ordinato per iscritto dal Direttore dei lavori all'atto esecutivo, anche se questo risulterà maggiore a causa di una diversa inclinazione delle scarpate ed a causa di un'eccedenza di materiale roccioso distaccatosi al momento dello sparo.

Lo scavo di fondazione o in sezione obbligata, eseguito in roccia compatta da mina, deve essere determinato come descritto al precedente punto b) del presente articolo. Anche in questo caso il volume del solido sarà calcolato a pareti verticali, ritenendo già valutato con prezzo unitario ogni maggiore scavo.

Lo scavo in trincea per la posa delle tubazioni deve essere valutato e compensato con i relativi prezzi unitari stabiliti nell'elenco a metro lineare per ogni centimetro di altezza.

Rimane così compensato, con prezzo unitario di elenco, non solo il maggiore scavo occorrente per la formazione di nicchie a contenimento dei giunti, ma anche il reinterro delle tubazioni con materiale incoerente, a qualunque distanza lo si debba procurare.

e) Rilevati e riporti di terra vegetale

I sottofondi, i drenaggi, i vespai, i selciati, le massicciate stradali, i rilevati e i riporti con materiali ritenuti idonei, saranno contabilizzati a metro cubo e valutati con relativo prezzo di elenco al netto del ribasso d'asta offerto.

I volumi devono essere determinati ad opera finita, effettuando le misurazioni dopo che i materiali siano stati convenientemente costipati, secondo le sezioni di progetto o le indicazioni impartite dal Direttore dei lavori all'atto esecutivo.

f) Demolizioni

I prezzi fissati in elenco per la demolizione, con qualunque tecnica, di manufatti costruiti con qualsiasi materiale, saranno valutati a metro cubo secondo il loro effettivo volume prima della demolizione: l'appaltatore è quindi tenuto a rilevare in contraddittorio con il Direttore dei lavori all'atto della consegna, le quantità da demolire.

I materiali utilizzabili che dovessero venire reimpiegati dall'appaltatore, a semplice richiesta del Direttore dei lavori, verranno addebitati all'appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere e cioè allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco, al netto del ribasso d'asta.

g) Semina e inerbimento

La valutazione e conseguente contabilizzazione della semina, dovrà essere eseguita dopo aver fatto trascorrere un congruo periodo di tempo stabilito dal Direttore dei lavori o dal committente, al fine di poter verificare la perfetta riuscita dell'opera.

Detta valutazione sarà eseguita misurando le aree perfettamente inerbite oppure, in caso di parziale riuscita dell'opera, determinandone la percentuale. Nessun compenso spetterà all'appaltatore in caso di totale insuccesso.

ART. X.5. MURATURE IN PIETRAMME

Le murature in pietrame a secco o collegato con malta devono essere sempre valutate a metro cubo, in base al volume del minimo parallelepipedo circoscrivibile a ciascun pezzo, con la deduzione dei vuoti il cui volume superi mc. 0,500.

Nella determinazione delle misure non si tiene però conto delle eventuali maggiori dimensioni date dalla sporgenza dei massi rispetto a quelle assegnate in progetto.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'appaltatore saranno valutate con i prezzi delle murature riportati in elenco, intendendosi nei relativi prezzi compreso e compensato ogni onere per il trasporto, la lavorazione, la pulitura e messa in opera del pietrame ceduto.

ART. X.6. OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

I calcestruzzi per sottofondazioni e fondazioni, per il coronamento delle tubazioni e per usi simili, saranno pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte; rimane quindi esclusa dal conteggio ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma irregolare degli scavi e dal modo di esecuzione dei lavori.

Il conglomerato cementizio per opere di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo senza dedurre quello del ferro; i vuoti aventi volume superiore a mc. 0,100 saranno invece oggetto di detrazione.

Le misure effettuate sul vivo dei muri (escluso quindi lo spessore degli intonaci, impermeabilizzazioni ecc.), dovranno essere arrotondate al centimetro.

Nei prezzi di elenco del calcestruzzo sono esclusi gli oneri derivanti dalla posa in opera dei casseri a contenimento dei getti e del ferro d'armatura, i quali devono essere valutati a parte.

I solai interamente in cemento armato saranno valutati a metro cubo, come ogni altra opera in cemento armato.

ART. X.7. CASSERI

Le cassature per il contenimento dei getti in calcestruzzo saranno valutate a metro quadrato e pagate con i prezzi di elenco, al netto del ribasso d'asta.

Le superfici da contabilizzare devono corrispondere a quelle effettivamente venute a contatto con il conglomerato cementizio, con la sola deduzione dei vuoti superiori al metro quadrato.

Le misure dovranno quindi essere prese sul vivo dei muri e arrotondate al centimetro.

ART. X.8. ARMATURE METALLICHE

Il ferro tondino e le reti elettrosaldate per opere in cemento armato, sia del tipo omogeneo che acciaiolo, saranno compensati a peso con relativo prezzo di elenco al netto del ribasso d'asta, secondo il tipo e le dimensioni risultanti dai calcoli approvati dalla direzione dei lavori. Il peso potrà essere determinato con pesate dirette oppure calcolato in base al peso per metro lineare relativo ai vari diametri di tondini adottati, come risulta dalla tabella riportata nel presente capitolato.

Si terrà conto anche delle sovrapposizioni quando le lunghezze dei ferri superino quelle massime che le ferriere normalmente forniscono.

ART. X.9. LAVORI IN METALLO

Tutte le opere in metallo saranno valutate a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'appaltatore.

ART. X.10. VERNICIATURA E ZINCATURA

Le verniciature eseguite con una mano di antiruggine e due di smalto colorato per esterni, nonché la zincatura a caldo di opere metalliche, saranno valutate a chilogrammo di metallo verniciati e compensate con i relativi prezzi di elenco al netto del ribasso d'asta.

ART. X.11. INTONACI, LISCIATURE E IMPERMEABILIZZAZIONI

I prezzi degli intonaci, delle lisciature e delle impermeabilizzazioni saranno applicati alle superfici interessate dalle opere, senza tener conto di quelle laterali (risalti, lesene e simili), quando la loro larghezza sia inferiore a 10 cm.

Tuttavia, i vani di superficie inferiore a un metro quadrato non saranno oggetto di detrazione.

ART. X.12. PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Le pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso devono essere esclusivamente valutate a metro quadrato per centimetro di spessore, in base ai prezzi di elenco.

Lo spessore medio degli strati bituminosi sarà determinato con la media aritmetica degli spessori rilevati in diverse sezioni della pavimentazione, secondo le modalità da stabilirsi di volta in volta.

Allo scopo di rendere operante la norma secondo la quale lo spessore dei tappeti di usura e degli strati di binder debba essere quanto più possibile costante in relazione anche alla sottostante pavimentazione, si fissano le seguenti norme:

- gli assaggi avente altezza minore di 2/3 della prescritta entreranno nella media due volte;
- gli assaggi avente altezza maggiore di 1/4 oltre quella prefissata entreranno nella media con l'altezza prescritta maggiorata di 1/4;
- riscontrando uno spessore medio inferiore al prescritto si applicherà il prezzo relativo al nuovo spessore;
- riscontrando invece uno spessore medio superiore a quello previsto in progetto si contabilizzeranno per il compenso dell'opera, le dimensioni prescritte.

I ripristini delle pavimentazioni stradali attraversate da tubazioni verranno invece pagate a metro quadrato applicando il relativo prezzo risultante nell'elenco.

Qualora le superfici rilevate ad opere compiute risultino maggiori di quelle previste in progetto e detta variante non sia stata autorizzata per iscritto dal Direttore dei lavori si dovranno valutare e compensare solamente le quantità previste in progetto.

ART. X.13. TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI DI RACCORDO

a) Tubi in cemento e in resina rinforzata con fibra di vetro

Le condotte costruite con tali tubi saranno valutate a metro lineare e compensate con relativo prezzo di elenco, al netto del ribasso d'asta.

Le misure dovranno essere prese lungo l'asse della tubazione posata in opera, senza cioè tener conto delle compenetrazioni.

I singoli pezzi speciali saranno anch'essi misurati lungo il loro asse (la valutazione sarà quindi fatta a metro lineare) e compensati allo stesso prezzo della tubazione, in quanto nella determinazione dei costi unitari, già si è tenuto conto dell'incidenza dei raccordi.

Devono essere invece esclusi dallo sviluppo della tubazione i manufatti (pozzetti, vasche ecc.), le eventuali interruzioni e tutte quelle opere da valutare e da compensare a parte, anche se fanno parte integrante della condotta.

b) Tubi di acciaio, di PVC e di polietilene

Le tubazioni di acciaio, di polietilene e di polietilene saranno valutate a metro lineare e compensate con prezzo di elenco per le varie classi e diametri previsti.

Nel prezzo di elenco si intendono compresi tutti gli oneri di giunzione, qualsiasi sistema venga adottato.

Le misure, per la determinazione della lunghezza delle condotte posate in opera devono essere effettuate lungo l'asse della tubazione.

Sono esclusi dallo sviluppo delle condotte le lunghezze relative alle apparecchiature idrauliche e ai manufatti costruiti lungo la tubazione, qualora essa non li attraversi.

c) Pezzi speciali di acciaio, di PVC e di Pe a.d.

I singoli pezzi speciali posati, secondo le esigenze di progetto o su indicazione della Direzione lavori all'atto esecutivo, lungo lo sviluppo delle condotte e/o in testa ad esse per il collegamento delle medesime con apparecchi idraulici, gruppi di manovra, aste porta irrigatore, attacchi orto ecc., saranno anch'essi misurati lungo il loro asse (la valutazione sarà quindi fatta a metro lineare) e compensati allo stesso prezzo della tubazione in quanto, nella determinazione dei costi unitari di quest'ultime, si è già tenuto conto dell'onere degli stessi.

I pezzi speciali in acciaio necessari invece alla realizzazione di gruppi di manovra nei pozzetti e nelle vasche verranno conteggiati e compensati a peso applicando il relativo prezzo in elenco con le modalità previste dall'art. 98 del presente Capitolato.

ART. X.14. MISURAZIONE E VALUTAZIONE DI OPERE VARIE

a) Pozzetti

La valutazione dei pozzetti prefabbricati e gettati in opera dovrà essere fatta a numero solamente per i tipi descritti dall'allegato elenco prezzi.

Quelli costruiti con dimensioni e forme diverse, dovranno essere valutati a misura, in relazione alle quantità di calcestruzzo, dei casseri e dell'eventuale ferro d'armatura, previste in progetto, come meglio specificato nei relativi articoli.

b) Elementi prefabbricati

I manufatti prefabbricati devono essere esclusivamente valutati secondo le unità di misura riportate dall'elenco prezzi.

c) Apparecchiature idrauliche

La valutazione delle apparecchiature idrauliche e di quelle speciali per acquedotto previste in elenco, sarà fatta a numero, per quei tipi previsti in progetto ed effettivamente posti in opera.

La valutazione delle idrovalvole plurifunzioni sarà anch'essa fatta a numero sommando, al costo della valvola o idrometro base, tutti quei piloti, orifizi ed accessori previsti in progetto ed effettivamente posti in opera.

Appendice "A"

NORME TECNICHE RELATIVE ALLE TUBAZIONI

DECRETO 12 DICEMBRE 1985

IL MINISTRO DEI LAVORI PUBBLICI

DI CONCERTO CON

IL MINISTRO DELL'INTERNO

Vista la legge 2 febbraio 1974, n. 64, recante norme per la disciplina della progettazione, esecuzione e collaudo delle tubazioni;

Visto il testo delle norme tecniche predisposto dal Servizio tecnico centrale;

Sentito il Consiglio nazionale delle ricerche;

Sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici, che si è espresso con i pareri emessi dall'assemblea generale rispettivamente in data 24 maggio 1985 con il voto n. 181 ed in data 25 ottobre con il voto n. 455.

DECRETA

ART. 1

Sono approvate le norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle tubazioni, di cui alla legge 2 febbraio 1974, n. 64, predisposte dal Servizio tecnico centrale ed allegate al presente decreto.

ART. 2

Le anzidette norme entrano in vigore trenta giorni dopo la pubblicazione del presente decreto nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana.

Roma, addì 12 dicembre 1985

Il Ministro dei Lavori Pubblici
Nicolazi

Il Ministro dell'Interno
Scalfaro

NORMATIVA TECNICA PER LE TUBAZIONI

0. Generalità

0.1. Definizione.

Ai fini della presente normativa è definito con il termine "tubazioni" il complesso dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali costituenti l'opera di adduzione e/o di distribuzione di acqua ad uso potabile, agricolo, industriale e ad usi multipli, ovvero l'opera di fognatura per la raccolta delle acque reflue ed il convogliamento all'impianto di trattamento e al recapito finale.

0.2. Oggetto della normativa.

Con le presenti norme si stabiliscono i criteri da osservare nel progetto, nella costruzione e nel collaudo delle tubazioni, come definito nel precedente punto 0.1, e degli elementi che le costituiscono (tubi, giunti, pezzi speciali).

Sono esclusi dall'oggetto della presente normativa i procedimenti di progettazione, costruzione e controllo di produzione dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali in quanto singoli manufatti, prodotti in serie, con processi industriali ovvero, su ordinazione, fuori o in cantiere, con sistemi di prefabbricazione.

0.3. Integrazione delle norme.

In aggiunta alle presenti norme devono essere osservate le disposizioni in materia di sicurezza igienica e sanitaria di competenza del Ministero della sanità, le norme specifiche concernenti gli impianti fissi antincendio di competenza del Ministero dell'interno, nonché le prescrizioni di legge e regolamentari in materia di tutela delle acque e dell'ambiente dall'inquinamento.

Parimenti in aggiunta alle presenti norme, devono essere osservate le speciali prescrizioni in vigore per le costruzioni in zone classificate sismiche, allorché le tubazioni siano impiegate su tracciati che ricadano in dette zone.

Sono fatte salve, purché non siano in contrasto con le presenti norme, eventuali altre particolari prescrizioni in vigore per specifiche finalità di determinati settori come quelle disposte dalle ferrovie dello Stato per l'esecuzione di tubazioni in parallelo con impianti ferroviari ovvero di attraversamento degli stessi.

0.4. Estensione delle norme.

Le presenti norme sono estese, in quanto applicabili, alle tubazioni che adducono, distribuiscono ovvero scaricano fluidi diversi dall'acqua, fatta salva, beninteso, l'applicazione delle norme specifiche eventualmente in vigore nel settore.

1. Criteri generali

1.1. Progetto.

Il progetto deve comprendere i seguenti elementi essenziali:

- a) la caratterizzazione fisica, chimica, sanitaria dei fluidi da trasportare, documentata mediante rilievi e prove;
- b) la caratterizzazione geologica e geotecnica dei terreni interessati dal tracciato delle tubazioni, documentata dai risultati di indagini da condursi nel rispetto della vigente normativa riguardante le indagini sui terreni e sulle rocce ed i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- c) l'esame dei diversi possibili schemi idraulici di funzionamento delle opere e loro modificazioni prevedibili nel tempo, documentati ai fini della scelta del dimensionamento idraulico e stati delle tubazioni;
- d) l'analisi delle situazioni ambientali, in quanto elementi vincolanti nello studio del tracciato e del profilo delle tubazioni.

Sulla base dei suindicati elementi deve essere espressa in forma circostanziata la scelta dei tipi di tubazioni e delle corrispondenti caratteristiche concernenti diametri interni, spessori, classi di impiego, giunti, pezzi speciali ed appoggi.

Il progetto deve comprendere, inoltre, lo studio dei seguenti aspetti: funzionalità e razionalità di costruzione e di esercizio delle nuove opere nel contesto esistenti e/o in quello previsto in tempi di prossimo futuro; compatibilità con la presenza attuale e/o prevista e/o prevedibile di altre infrastrutture di servizio, con particolare riferimento alle esigenze di sicurezza e di esercizio; rispetto delle esigenze urbanistiche, ambientali e/o archeologiche, in rapporto anche a fondata previsione di modificazioni future e, per le reti fognanti, in rapporto agli obiettivi di qualità da conseguire e da tutelare del corpo ricettore.

Il progetto deve dimostrare l'affidabilità di comportamento delle tubazioni nelle diverse fasi della costruzione dell'opera e nel previsto periodo dell'esercizio.

L'affidabilità dell'opera progettata, che riguarda il grado di sicurezza statica, di resistenza alla corrosione, di conservazione delle caratteristiche idrauliche, di integrità della tenuta e di continuità nel servizio, deve risultare nella forma documentata adeguata, in particolare esplicitando le debite considerazioni a riguardo dei controlli sui materiali e sui tubi che vengono effettuati nello stabilimento e nel cantiere di prefabbricazione, secondo metodologie note e/o specifiche tecniche e dei controlli in sito lungo i tracciati prescelti.

1.2. Costruzione.

Nel corso della costruzione dovranno essere disposte e fatte osservare prescrizioni confacenti:

- a) con idonee metodologie di manipolazione, trasporto, accatastamento, sfilamento, posa in opera dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali; nonché con idonee modalità di trasformazione del giunto;
- b) con le effettive condizioni geologiche e geotecniche, urbanistiche ed ambientali, di volta in volta accertate nello sviluppo dei lavori, per la loro possibile influenza sul comportamento delle tubazioni nel tempo;
- c) con tutte le altre situazioni che possano influenzare la conservazione nel tempo delle tubazioni.

Eventuali varianti, in particolare quelle concernenti la tipologia delle tubazioni, sono ammesse solo se, nel rispetto delle disposizioni di legge e regolamentari, siano giustificate da documentate necessità emerse dallo studio di situazioni e/o fattori, esistenti o sopravvenuti, non considerati comunque in progetto.

1.3. Collaudo.

In corso d'opera e/o ad opere ultimate, deve essere accertata, mediante operazioni di controllo in sito e prove di funzionamento, la conformità dei lavori eseguiti alle previsioni progettuali per quanto riguarda la tipologia delle tubazioni impiegate, i magisteri per la loro posa in opera, il risultato conseguito sotto il profilo della funzionalità idraulica, della sicurezza e continuità di esercizio.

2. Criteri concernenti la sicurezza e l'affidabilità di comportamento delle tubazioni.

2.1. Progetto.

Nell'elaborato progettuale devono essere oggetto di adeguato esame e trovare soluzione documentata i temi di seguito indicati.

2.1.1. Interazione tubi-fluido trasportato

Nei riguardi delle caratteristiche fisiche e chimiche, anche sotto l'aspetto sanitario, del fluido da trasportare, la documentazione, consistente in indagini ed analisi effettuate da tecnici e laboratori specialistici, dovrà consentire di definire i principali parametri, quantitativi e qualitativi, del fluido ed il loro variare nel tempo; quindi di pervenire, nel procedimento di scelta dei tipi e dei materiali dei tubi, dei relativi giunti e pezzi speciali, alla valutazione delle interazioni tra il fluido medesimo e tipologia della tubazione, ai fini della debita considerazione delle seguenti fenomenologie:

- a) conservazione o modifica delle caratteristiche fisiche e chimiche, anche sotto l'aspetto sanitario, del fluido lungo le opere di trasporto, in dipendenza di fattori intrinseci alle tubazioni ovvero di fattori estranei a queste, possano riguardare la loro utilizzazione ovvero la loro destinazione finale;
- b) conservazione o modifica delle pareti e delle strutture dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali, a causa delle azioni aggressive di natura chimica e/o fisica, esercitate dalle acque e dai materiali trasportati ovvero dai gas eventualmente sviluppati dai liquami, che possano influenzare l'efficienza delle opere nel tempo.

A riguardo di dette interazioni, che pure condizioneranno la scelta della tipologia della tubazione, quando la dovuta protezione dell'opera lo richieda, dovranno essere definiti tutti quei provvedimenti idonei a garantire l'efficienza dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali.

2.1.2. Interazioni tubazione-terreni di posa.

Per la definizione e valutazione di dette interazioni, si precisa che: nei riguardi delle caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni interessati dal tracciato delle tubazioni il progetto dovrà essere corredato dai risultati delle indagini, studi e calcoli geotecnici nonché da una relazione geologica ai sensi della normativa vigente riguardante le indagini sui terreni e sulle rocce.

Nei riguardi della difesa dell'aggressività dei terreni attraversati dalle tubazioni, anche per quanto attiene le correnti vaganti, e delle falde eventualmente interferite, il progetto dovrà studiare e proporre documentate soluzioni, tecnicamente idonee, nelle scelte dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali da impiegare, senza trascurare, ovviamente, lo studio delle possibilità di utilizzazione di adeguate protezioni attive o passive.

Nei riguardi della difesa delle azioni conseguenti alla presenza di falde e/o di acque superficiali, il progetto dovrà riportare uno studio approfondito nei riflessi della stabilità e della conservazione della sedi di appoggio delle tubazioni e delle opere nel tempo.

2.1.3. Studio idraulico.

Nei riguardi della scelta dei tipi di tubazioni ai fini della funzionalità idraulica delle condotte, il progetto dovrà contenere lo studio di tutti i prossimi funzionamenti idraulici ai quali esse potranno essere assoggettate in fase di servizio, di avviamento, di collaudo, di previste modificazioni future, sia come situazioni di permanenza che come situazioni transitorie, valutando con particolare attenzione i parametri idraulici che li caratterizzano.

In sede progettuale si dovranno in particolare considerare la scabrezza delle pareti delle tubazioni, la sua conservazione nel tempo in presenza dei fluidi trasportati, le modalità di montaggio e di manutenzione dei tubi e dei giunti, situazioni, che possono influenzare gli indici ed i coefficienti delle formule idrauliche del moto uniforme; potrà essere opportuno maggiorare i valori delle correlative perdite di carico, secondo documentati risultati sperimentali di lungo esercizio.

L'influenza sulle perdite di carico dei prezzi speciali, raccordi apparecchi eventualmente inseriti lungo la tubazione, sarà (ove necessario) oggetto di valutazioni idrauliche separate.

Le variazioni idrauliche di progetto dovranno trovare preciso riscontro nelle prescrizioni del capitolato speciale di appalto.

2.1.4. Verifiche di sicurezza.

Nel progetto devono essere definite, lungo le tubazioni e per le varie tratte di esse, le pressioni di esercizio P_e come massimi valori delle pressioni p che possono verificarsi in asse alle tubazioni per il più gravoso funzionamento idraulico del sistema, comprese le eventuali sovrappressioni "delta p " determinate da prevedibili condizioni di esercizio, anche se conseguenti a fenomeni transitori.

In assenza di calcolo specifico e, in ogni caso per le reti di distribuzione con diametri non maggiori di 350 mm, per le sovrappressioni conseguenti a manovre di regolazione del sistema, indipendentemente dalla tipologia delle tubazioni impiegate, sarà adottato il valore "delta p " = 2,5 (kgf/cm²).

Ove ricorrano particolari condizioni ed, in ogni caso, per i tubi di grande diametro, devono essere determinate, con specifici calcoli, le pressioni complementari nonché le tensioni correlative alle effettive condizioni di impiego delle tubazioni, come alla natura ed all'altezza del rinterro di copertura, ai sovraccarichi esterni (statici e dinamici), alle variazioni termiche ed alle altre eventuali azioni, incluse quelle sismiche.

Si definisce pressione equivalente p_o la pressione assiale che conferisce al tubo tensioni di trazioni massime eguali a quelle determinate in base alle specifiche condizioni sopraindicate.

Si definisce pressione nominale p_n della tubazione la somma delle pressioni di esercizio ed equivalente: $P_n = p_e + p_o$

Il valore P_n costituisce l'elemento di base per la scelta della serie o classe dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali costituenti le tubazioni destinate all'esercizio in pressione.

Nei casi in cui la pressione equivalente sia trascurabile e cioè possano essere trascurate, nel confronto con i valori della pressione di esercizio, le azioni derivanti dalle condizioni di impiego delle tubazioni, non connesse con l'esercizio idraulico del sistema, in luogo di p_n , può essere considerato il solo valore p_e come elemento determinante della scelta della tipologia della tubazione.

Negli elaborati di calcolo dovranno essere distinte, per gli effetti corrispondenti, le azioni considerate applicate in modo statico da quelle applicate in modo dinamico.

I tubi, i giunti ed i pezzi speciali sono di norma prodotti in serie caratterizzate per pressioni nominali (o di classifica) ovvero per classi d'impiego.

La scelta progettuale delle pressioni nominali ovvero delle classi d'impiego dei tubi presuppone la rispondenza di tali valori ai valori determinati dai calcoli in relazione alle sopraindicate prevedibili condizioni di funzionamento del sistema idraulico, tenuto anche conto delle apparecchiature disposte lungo le tubazioni.

Le verifiche statiche potranno seguire sia il metodo delle tensioni ammissibili sia il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

Per quanto riguarda i tubi in cemento armato, cemento armato precompresso ed acciaio si farà riferimento alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche in vigore, in quanto applicabili.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente, per i tubi per adduzione in pressione ovvero per reti di fognatura, devono essere garantiti limiti rispettivamente indicati nelle tabelle 1 e 2.

Nel caso di tubazioni di tipologia non contemplate nelle tabelle 1 e 2, dovranno essere considerati in sede progettuale i requisiti limiti essenziali dei tubi proposti mediante documentazione di prove di confrontabile affidabilità.

Nei riguardi dei carichi e delle pressioni applicati dinamicamente, i requisiti minimi ammissibili per tipi di tubazioni, assunte in progetto, dovranno essere indicati nel capitolato speciale di appalto, che fa parte dello stesso progetto.

Le sovrappressioni dinamiche di colpo d'ariete, "delta p ", indipendentemente dalla tipologia delle tubazioni impiegate, dovranno essere contenute nei limiti indicati nella tabella 3 in confronto a valori della pressione idrostatica.

Particolare considerazione dovrà essere rivolta alla insorgenza di sovrappressioni negative (depressioni) nello sviluppo della fenomenologia del moto vario.

Nel progetto potranno prevedersi idonei accorgimenti costruttivi affinché le sovrapposizioni dinamiche di colpo d'ariete siano contenute nei limiti più adeguati all'esercizio della condotta.

Salvo diversa specifica indicazione di progetto, indipendentemente dalle condizioni che hanno portato a determinare il valore della pressione nominale p_n , i tubi dovranno essere idonei a sopportare una sovrappressione dinamica "delta p" non inferiore a 2 kgf/cm².

3. Costruzioni delle condotte

3.1. Accettazione dei tubi.

Dovranno essere effettuati controlli in stabilimenti ed in cantiere sulla corrispondenza della fornitura alle normative vigenti, alle prescrizioni dei capitolati speciali ed ai termini contrattuali.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego); le singole partite della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali impiegati ed i tubi forniti.

L'accettazione dei tubi sarà regolata dalle prescrizioni dello specifico disciplinare di fornitura o capitolato speciale di appalto nel rispetto di quanto indicato al punto 2.1.4. della presente normativa e per i tubi in *c.a.o.* e *c.a.p.* delle normative vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili.

I risultati delle prove di riferimento e di collaudo dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali effettuati in stabilimento a controllo della produzione saranno valutati con riferimento al valore della pressione nominale di fornitura p_n .

Nel caso di tubi e pezzi speciali forniti dalla Amministrazione committente, l'accettazione della fornitura sarà subordinata all'esito positivo del preliminare esame della documentazione di accompagnamento e di prove e controlli integrativi eventualmente necessari.

3.2. Il carico, il trasporto e lo scarico dei tubi.

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, crinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.

Nei cantieri dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

3.3. L'accatastamento dei tubi.

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana e stabile, protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparata dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisorie.

3.4. Il deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori.

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi, entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

3.5. Lo sfilamento dei tubi.

I tubi dovranno essere sfilati lungo il tracciato seguendo i criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto evitando pertanto qualsiasi manovra di strisciamento.

Nel depositare i tubi sul ciglio dello scavo è necessario curare che gli stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

3.6. La posa in opera.

Prima della posa in opera i tubi, giunti, ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.

Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato l'eventuale rivestimento si dovrà procedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti, con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

Ove si renda necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

In nessun caso si dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole.

In questo ultimo caso la continuità di contatto tra il tubo e le selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Per i tubi costituiti da materiali plastici dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di cui ai punti 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0°C, per evitare danneggiamenti.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel primo capoverso.

3.7. La prova d'isolamento.

Sulle tubazioni metalliche o con armature metalliche munite di rivestimento protettivo esterno al termine delle operazioni di completamento e di eventuale ripristino della protezione stessa, saranno eseguite determinazioni della resistenza di isolamento delle tubazioni in opera per tronchi isolati al fine di controllare la continuità del rivestimento protettivo, procedendo alla individuazione ed all'eliminazione dei punti di discontinuità del rivestimento.

3.8. La giunzione dei tubi.

Verificati pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi.

Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione di esercizio.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

3.9. Il rinterro parziale.

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al rinterro parziale dei tubi sino a raggiungere un opportuno spessore sulla generatrice superiore, lasciando scoperti i giunti.

Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi o in tutti quei casi in cui lo richieda la stabilità dei cavi.

Il rinterro verrà effettuato con materiale proveniente dagli scavi, selezionato o, se non idoneo, con materiale proveniente da cava di prestito, con le precauzioni di cui al punto 3.5.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore opportuno, accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali.

Nei tubi di grande diametro, di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto del materiale di rinterro secondo le prove indicate nel capitolato speciale e le ulteriori prescrizioni del Direttore dei lavori, tenuto conto che dovranno essere rispettati i limiti di deformazione previsti nel disciplinare di fornitura del capitolato speciale d'appalto.

Ove occorra il rinfiacco potrà essere eseguito in conglomerato cementizio magro.

Saranno in ogni caso osservate le normative UNI esistenti nonché le indicazioni del costruttore del tubo.

3.10. La prova idraulica.

Ultimate le operazioni di giunzione dei tubi ed il rinfiacco, il tronco di condotta eseguito dovrà essere sottoposto a prova idraulica, con pressione, durate e modalità stabilite in progetto in funzione delle caratteristiche della condotta (tipo di tubo e giunto, pressione di esercizio, classi di impiego).

Il Direttore dei lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

Prima della prova dovrà accertarsi la stagionatura degli eventuali blocchi di ancoraggio e, se occorre, predisporre i contrasti necessari.

La prova, eseguita a giunti scoperti, fatta eccezione per i casi esposti a punto 3.9, sarà ritenuta d'esito positivo sulla scorta delle risultanze del grafico del manometro registratore ufficialmente tarato e dell'esame visivo dei giunti.

La prova idraulica, verrà ripetuta dopo il rinterro definitivo indicato al successivo paragrafo 3.11.

3.11. Il rinterro definitivo.

Eseguita la prova idraulica si procederà al primo rinterro dei tratti di condotta ancora scoperti con le modalità ed i materiali stabiliti al punto 3.9.

Si dovrà quindi eseguire il rinterro definitivo impiegando materiali idonei disposti per strati successivi, spianati e accuratamente compattati dopo aver eliminato le pietre di maggiori dimensioni.

A rinterro ultimato, si avrà cura di effettuare gli opportuni rincarichi laddove si potessero manifestare assestamenti.

4. Collaudo

Nell'ambito del collaudo delle condotte verranno eseguite prove di tenuta secondo le prescrizioni indicate nel capitolato speciale di appalto.

Le pressioni di collaudo in campo, p_c , per le tubazioni con funzionamento a pressione sono riferite alla pressione di esercizio per esse dovranno comunque risultare $p_c = 1.5 p_e$ (salvo maggiori valori indicati nel capitolato speciale di appalto), sempreché detto valore risulti superiore a $p_e + 2$ (kgf/cm²), valore limite inferiore per le pressioni p_c .

Le pressioni di collaudo in campo per le tubazioni con funzionamento non a pressione (fognature) sono riferite alle pressioni realizzabili tra l'asse della condotta ed il piano stradale o di campagna, per tratte caratterizzate da dislivelli non superiori a m. 0,50 circa.

Le operazioni di collaudo in campo possono essere ordinate, controllate e verbalizzate dal Direttore dei lavori; i relativi documenti dovranno essere sottoposti all'esame del collaudo per l'accettazione, fatta salva la facoltà di quest'ultimo, di richiedere la ripetizione delle prove scritte.