

INDICE

CAPITOLO 1	QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE	4
ART. 1	ACQUA	4
ART. 2	SABBIA	4
ART. 3	GHIAIE E PIETRISCHI	4
ART. 4	PIETRISCHETTI, GRANIGLIE E ADDITTIVI	5
ART. 5	GHIAIE E SABBIE MISTE DI FIUME O DI CAVA DETRITI DI CAVA	5
ART. 6	CALCI AEREE - GESSI PER EDILIZIA	6
ART. 7	LEGANTI IDRAULICI - ADESIVI - ADDITTIVI	7
ART. 8	EMULSIONI BITUMINOSE - BITUMI	7
ART. 9	MATERIALI LATERIZI	8
ART. 10	MATERIALI FERROSI	9
ART. 11	MANTI IMPERMEABILIZZANTI - MANTI IN TESSUTO NON TESSUTO	10
ART. 12	TUBI IN POLICLORURO DI VINILE (PVC) RIGIDO	12
ART. 13	TUBI IN POLIETILENE	14
ART. 14	TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE - TUBI IN CEMENTO ARMATO	16
ART. 15	PRESCRIZIONI GENERALI SULLA GIUNZIONE DEI TUBI	25
ART. 16	GIUNZIONI PLASTICHE A FREDDO PER TUBI E PEZZI SPECIALI IN CLS	27
ART. 17	GIUNZIONI PLASTICHE A CALDO	31
ART. 18	ANELLI ELASTICI PER GIUNZIONI DI TUBI	33
CAPITOLO 2	MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE CIVILI	37
ART. 1	GENERALITA'	37
ART. 2	REQUISITI DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	37
ART. 3	TRACCIAMENTI	37
ART. 4	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	37
ART. 5	SCAVI	38
ART. 6	RILEVATI STRADALI E PER FORMAZIONE DI CORPI ARGINALI.	42
ART. 7	RILEVATI E RINTERRI ADDOSSATI ALLE STRUTTURE - DRENAGGI	45
ART. 8	CONGLOMERATI CEMENTIZI	46
ART. 9	CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE	47
ART. 10	OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO E NORMALE	48
ART. 11	SOLAI IN CEMENTO ARMATO	51
ART. 12	MALTE - QUALITÀ E COMPOSIZIONE	52
ART. 13	MURATURE DI MATTONI	54

ART. 14	INTONACI	55
ART. 15	SERRAMENTI, SERRANDE E VETRI	56
ART. 16	OPERE E MANUFATTI IN FERRO	58
ART. 17	SCALE, PARAPETTI, GRIGLIATI PEDONABILI	61
ART. 18	INTERVENTI DI PROSCIUGAMENTO	61
ART. 19	POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI E DEI PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO	61
ART. 20	GABBIONI E MANTELLATE DI RETE METALLICA	64
ART. 21	PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO	64
ART. 22	FONDAZIONE E STRATO DI BASE DELLA SOVRASTRUTTURA	65
ART. 23	CONGLOMERATI BITUMINOSI PER LA COSTRUZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE	66
ART. 24	TESSUTO NON TESSUTO E MATERASSI DRENANTI	69
ART. 25	TUBI IN POLICLORURO DI VINILE (PVC) RIGIDO NORMA EN 1401	69
ART. 26	TRASPORTO E ACCATASTAMENTO DI TUBI E PEZZI SPECIALI IN CALCESTRUZZO	70
ART. 27	POSA IN OPERA DEI CONDOTTI	72
ART. 28	LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI	77
CAPITOLO 3 NORME COSTRUTTIVE PER LE APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE		78
ART. 1	NORME GENERALI	78
ART. 2	CONDIZIONI PARTICOLARI REGOLANTI LE FORNITURE	78
ART. 3	TRATTAMENTI SUPERFICIALI	78
ART. 4	GRUPPO DI GENERAZIONE DI CALORE A LEGNO CIPPATO	80
ART. 12	SERBATOI	84
ART. 13	TUBI, PEZZI SPECIALI E VALVOLAME IN ACCIAIO	85
ART. 14	SARACINESCHE E VALVOLE	86
CAPITOLO 4 NORME COSTRUTTIVE PER LE OPERE ELETTRICHE		88
ART. 1	RISPONDENZA ALLE NORME DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	88
ART. 2	DISPOSIZIONI DI CARATTERE GENERALE PER IMPIANTI ELETTRICI	88
ART. 3	QUADRI ELETTRICI	88
ART. 4	CAVI ELETTRICI	89
ART. 5	CANALIZZAZIONI	92
ART. 6	IMPIANTI F.M.	92
ART. 7	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	93
ART. 8	IMPIANTI PRESE F.M.	93
ART. 9	LUCE DI EMERGENZA	93
ART. 10	IMPIANTO DI MESSA A TERRA	93
CAPITOLO 5 – NORME PER GLI IMPIANTI ANTINCENDIO		95

ART. 1	CARTELLONISTICA ED ESTINTORI	95
CAPITOLO 6 – NORME PER L'ACCETTAZIONE DELLE OPERE		96
ART. 1	PROVA DI ACCETTAZIONE DELLE MACCHINE OPERATRICI	96
ART. 2	PROVA DI ACCETTAZIONE DEI RIVESTIMENTI PROTETTIVI	97
ART. 3	PROVA DI ACCETTAZIONE TUBI PEZZI SPECIALI ED APPARECCHIATURE IN ACCIAIO	97
ART. 4	PROVA DI ACCETTAZIONE E COLLAUDO DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE	97
ART. 5	PROVE DI ACCETTAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE E DELL'AUTOMAZIONE	98
CAPITOLO 7 – CONTROLLO DELLA QUALITA'		100
ART. 1	REQUISITI MINIMI PER L'ASSICURAZIONE E CONTROLLO DELLA QUALITÀ	100
ART. 2	PIANO DI QUALITÀ	100
ART. 3	NON CONFORMITÀ	101

CAPITOLO 1 QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

ART. 1 ACQUA

L'acqua da impiegare nella formazione delle malte e dei calcestruzzi dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva, dovrà avere un pH compreso fra 6 e 8 ed una torbidità non superiore al 2%.

L'acqua da impiegare negli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%). Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione.

ART. 2 SABBIA

La sabbia, naturale o di frantumazione, da impiegarsi nella formazione di malte, calcestruzzi o conglomerati bituminosi, dovrà essere preferibilmente di natura silicea o, in subordine, silicatica o calcarea, proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di rocce decomposte o gessose e dovrà risultare di grana omogenea e ben assortita.

In ogni caso la sabbia dovrà risultare dura, ruvida al tatto e assolutamente esente da materie terrose e da sostanze organiche o comunque nocive, alla prova di decantazione in acqua dovrà presentare una perdita in peso non superiore al 2%. La sabbia da usarsi in miscela con leganti idraulici dovrà essere assolutamente esente da solfati.

Ove necessario, la sabbia dovrà essere ripetutamente lavata con acqua dolce fino al raggiungimento di tali requisiti.

La sabbia da usarsi per la formazione di conglomerati cementizi dovrà presentare un assortimento granulometrico contenuto nei limiti prescritti di volta in volta dalla D.L.

La sabbia utilizzata per la confezione dei conglomerati bituminosi dovrà corrispondere alle caratteristiche granulometriche prescritte dall'art.2 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali", di cui al Fascicolo n.4, ultima edizione, del C.N.R..

ART. 3 GHIAIE E PIETRISCHI

Le ghiaie ed i pietrischi da impiegare nella formazione dei conglomerati cementizi per opere in calcestruzzo semplice ed armato, dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 1 Aprile 1983, All.1, punto 2. ed eventuali successive modifiche ed integrazioni.

Detti materiali dovranno essere costituiti da elementi omogenei, di natura preferibilmente silicea o silicatica, provenienti da rocce con alta resistenza alla compressione, compatte, uniformi e non gelive, con esclusione di rocce decomposte o gessose o marmose.

Dovranno risultare assolutamente esenti da sostanze organiche, limose od argillose e da altre sostanze estranee o comunque nocive.

Ove necessario, dovranno essere sottoposti a lavaggio come prescritto per la sabbia.

Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o facilmente sfaldabili e quelle rivestite da incrostazioni.

L'assortimento granulometrico degli aggregati da impiegarsi nella formazione dei conglomerati dovrà sempre corrispondere a quello stabilito dalla D.L. in relazione alla destinazione dei getti e alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi.

L'impresa avrà l'obbligo di garantire comunque la costanza delle caratteristiche e dell'assorbimento granulometrico prescritto e di porre a disposizione della D.L. in cantiere gli strumenti di misura e la serie completa dei setacci e dei crivelli unificati.

ART. 4 PIETRISCHETTI, GRANIGLIE E ADDITTIVI

I pietrischetti, le graniglie e gli additivi da impiegare nella formazione di conglomerati bituminosi dovranno corrispondere alle caratteristiche e ai requisiti di accettazione prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., Fascicolo n.4, ultima edizione.

In particolare si prescrive quanto segue:

a) Pietrischetti e graniglie

I pietrischetti e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di materiale litoide, preferibilmente di natura silicea o basaltica, a struttura microcristallina, o da calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo.

In ogni caso per la formazione dei conglomerati bituminosi dovranno essere utilizzati materiali ottenuti da rocce con resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo.

In ogni caso per la formazione dei conglomerati bituminosi dovranno essere utilizzati materiali ottenuti da rocce con resistenza alla compressione non inferiore a 1400 kg/cmq ed aventi un coefficiente di frantumazione non superiore a 130 ed un coefficiente di qualità (Deval) maggiore di 12.

Per la formazione di conglomerati bituminosi semiaperti destinati a strati non di usura saranno ammessi materiali ottenuti da rocce con resistenza meccanica non inferiore a 1200 kg/cmq ed aventi un coefficiente di frantumazione non superiore a 140 ed un coefficiente di qualità (Deval) maggiore di 10.

Qualunque sia la loro destinazione di impiego, detti materiali dovranno essere costituiti da elementi sostanzialmente uniformi e compatti, di forma pressoché poliedrica, con spigoli vivi e superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da altre materie estranee, con una perdita per decantazione in acqua non superiore all'1%.

Saranno senz'altro rifiutati materiali con elementi di forma allungata, lamellare o scagliosa.

Tali materiali, inoltre, dovranno presentare un coefficiente di imbibizione non superiore a 0,008 e dovranno sopportare senza inconvenienti il riscaldamento occorrente per la preparazione degli impasti.

La composizione granulometrica dovrà risultare ben assortita e costantemente compresa nei limiti prescritti nel presente Capitolato per ogni tipo di impasto.

b) Additivi

Gli additivi dovranno provenire dalla frantumazione di rocce calcaree di ottima qualità e potranno essere sostituiti da cemento o da polvere di rocce asfaltiche.

In ogni caso dovranno risultare passanti per intero al setaccio 0,075 UNI 2332.

ART. 5 GHIAIE E SABBIE MISTE DI FIUME O DI CAVA DETRITI DI CAVA

Le ghiaie e sabbie miste di fiume o di cava, naturali o vagliate, ed i detriti di cava provenienti dalla frantumazione di rocce idonee, da utilizzarsi per la costruzione delle sovrastrutture stradali e per i rinterri, dovranno corrispondere integralmente alla descrizione e alle caratteristiche e requisiti di accettazione delle terre di tipo I, di cui all'art. 9 delle Norme CNR-UNI n.10006 sulla "Tecnica di impiego delle terre".

Il materiale dovrà risultare completamente esente da radici o da sostanze organiche e da toppe argillose o limose e dovrà essere costituito da aggregato fine legante (passante al setaccio 0,075 UNI) in quantità limitata, e comunque non superiore al 15%, e da aggregato grosso e medio composto da elementi litici duri e tenaci, tali da conservare pressoché inalterate le rispettive granulometrie dopo la compattazione.

La composizione granulometrica della miscela dovrà risultare bene assortita e costante e dovrà corrispondere a quanto prescritto dal presente Capitolato o a quanto verrà stabilito dalla D.L. per usi ed esigenze particolari.

Il materiale inoltre dovrà soddisfare ai seguenti requisiti:

a) Limite liquido ed indice di plasticità

Per la frazione passante al setaccio 0,4 UNI 2332 il limite liquido non dovrà essere maggiore di 25 e l'indice di plasticità non dovrà essere maggiore di 6.

b) Coefficiente di frantumazione

Il coefficiente di frantumazione dell'aggregato grosso del materiale da impiegarsi per la costruzione degli strati di base non dovrà essere maggiore di 160.

c) Indice C.B.R.

Alla prova di punzonamento C.B.R., campioni di materiale saturi e costipati con energia di costipamento AASHO Mod., dovranno presentare valori non inferiori a 50 per l'impiego negli strati di fondazione e non inferiori a 80 per l'impiego negli strati di base.

Per l'impiego, la qualità, le caratteristiche dei materiali e la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, a sua cura e spese, a fare eseguire presso gli Istituti autorizzati quelle prove che la D.L. riterrà opportune e necessarie.

ART. 6 CALCI AEREE - GESSI PER EDILIZIA

a) Calci aeree

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

Se non diversamente disposto sarà consentito esclusivamente l'impiego di calce idrata in polvere.

Essa dovrà provenire dallo spegnimento totale di ottime calci in zolle, attuato in stabilimenti specializzati; la polvere dovrà presentarsi fine, omogenea e secca e dovrà essere confezionata in imballaggi idonei che saranno conservati in locali ben asciutti.

Gli imballaggi dovranno portare ben visibili l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica se si tratta di fiore di calce o di calce idrata da costruzione.

b) Gessi per edilizia

I gessi per edilizia dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle norme UNI6782-73. Essi dovranno essere di recente cottura, perfettamente asciutti, di fine macinazione, scevri di materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea.

I gessi dovranno essere approvvigionati in sacchi sigillati di idoneo materiale riportanti il nome del produttore e la qualità del gesso contenuto.

La conservazione dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti atti ad evitare degradazioni da umido.

Saranno senz'altro rifiutati ed allontanati dal cantiere i gessi che risultino avere una presa troppo lenta e che, bagnati, assumano colore grigio.

ART. 7 LEGANTI IDRAULICI - ADESIVI - ADDITTIVI

a) Leganti idraulici

I leganti idraulici dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 26 maggio 1965, n.595 e dai D.M. 3 giugno 1968 e 31 agosto 1972.

La fornitura dei leganti idraulici in cantiere dovrà avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, ovvero ancora allo stato sfuso. In ogni caso dovranno essere chiaramente indicati il peso e la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità di acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione e compressione a 28 gg. di stagionatura, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo.

Per ogni tipo di legante, la fornitura dovrà essere munita del contrassegno di garanzia della qualità.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti.

La conservazione dei leganti dovrà essere effettuata in locali asciutti, predisposti a cura e spese dell'Impresa, e su tavolati in legname. Per quelli allo stato sfuso lo stoccaggio sarà effettuato in sili adeguatamente protetti.

Anche ad accettazione avvenuta di una partita, verranno rifiutati ed immediatamente allontanati dal cantiere tutti quei sacchi il cui contenuto presenti grumi o parti avariate o comunque dimostri di aver subito l'azione dell'umidità.

b) Adesivi

Per gli interventi di ripresa dei getti o di getti nuovi su vecchi, nonché per la stuccatura di giunti, è previsto l'impiego di particolari materiali quali resine viniliche, polisolfuri (thiokol) con relativi "primer".

L'Impresa è obbligata ad impiegare materiali di prima qualità e a tal fine si impegna a sottoporre al giudizio della D.L. tre campioni di materiale di ogni tipo, forniti da Case di primaria importanza e corredati da documentazione di prove di laboratorio e di pratiche applicazioni. La D.L. si riserva di far eseguire a spese dell'Impresa tutte le necessarie ulteriori prove di qualifica e di controllo. Una volta che la D.L. si riserva di far eseguire a spese dell'Impresa tutte le necessarie ulteriori prove di qualifica e di controllo. Una volta che la D.L. abbia effettuato la propria insindacabile scelta, l'Impresa è obbligata all'impiego, nei modi prescritti, dei materiali stessi, della cui rispondenza ai fini specifici, anche nel tempo, resta pienamente e totalmente responsabile.

c) Additivi

Analoghe prescrizioni si applicano ai materiali additivi da impiegare quali fluidificanti e antiritiro nelle malte di iniezione di bloccaggio di armature di ferro entro perforazioni.

Per tale impiego l'Impresa potrà altresì proporre l'uso di resine poliesteri o di altro tipo, di cui l'Impresa stessa possa, per via documentale, offrire piena garanzia di efficienza e durevolezza.

ART. 8 EMULSIONI BITUMINOSE - BITUMI

a) Emulsioni bituminose

Le emulsioni bituminose da impiegarsi nella costruzione delle pavimentazioni stradali dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", fascicolo n.3, ultima edizione, del C.N.R.

L'emulsione bituminosa approvvigionata in cantiere dovrà risultare omogenea, priva di agglomerati e di filacce ed assicurare la perfetta rottura all'atto dell'impiego.

L'emulsione che manifestasse nei fusti il fenomeno dell'agglomeramento, darà senz'altro motivo alla contestazione dell'intera partita, che l'Impresa dovrà provvedere immediatamente ad allontanare dal cantiere. L'emulsione cationica (o acida) dovrà garantire il suo impiego nella stagione piovosa con aggregati bagnati, anche quando gli stessi siano costituiti da rocce idrofile.

Per l'accettazione e l'impiego dell'emulsione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo a fare eseguire presso gli Istituti autorizzati tutte le prove e le analisi richieste dalla D.L., sottostando ad ogni spesa di prelevamento ed invio dei campioni e di analisi.

L'Impresa accetta fin da ora di riconoscere tali risultati come gli unici validi ed impegnativi a tutti gli effetti del presente Capitolato.

b) Bitumi

I bitumi da impiegarsi per la confezione dei conglomerati bituminosi dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali", Fascicolo n.2, ultima edizione, del C.N.R.

Il bitume dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- penetrazione a 25 °C uguale a 80:100;
- punto di rammollimento 44-49 °C;
- duttilità a 25 °C oltre 100 cm;
- solubilità in solfuro di carbonio 99,80%.

ART. 9 MATERIALI LATERIZI

I materiali laterizi da impiegarsi nella esecuzione delle murature e nella costruzione dei solai e dei tetti dovranno provenire dalle migliori fornaci e dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233.

I laterizi, di qualsiasi tipo, forma e dimensioni (pieni, forati e per coperture) dovranno nella massa essere scevri da sassolini ed altre impurità; avere forma regolare, facce lisce e spigoli sani; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme; essere sonori alla percussione; assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi o sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco e al gelo; avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura, non contenere sabbia con sali di sodio o potassio, avere forma geometrica precisa ed infine un contenuto di solfati alcalini tali che il tenore di SO₃ sia minore dello 0,05%. Per la definizione delle categorie, dei requisiti e delle prove si dovrà fare riferimento alle norme U.N.I. riportate di seguito:

1) Mattoni pieni e semipieni, mattoni e blocchi forati per murature

Per quanto riguarda le categorie, le caratteristiche e le prove di qualificazione si farà riferimento alla normativa UNI 5632-65, ed alle prescrizioni di cui all'allegato I del DM 19 giugno 1984, n.2477.

I materiali dovranno presentare facce piane e spigoli regolari, essere esenti da screpolature, fessure e cavità, ed avere superfici atte alla adesione delle malte. I mattoni da paramento dovranno presentare in modo particolare regolarità di forma, integrità superficiale e sufficiente uniformità di colore per l'intera partita. La categoria non dovrà essere inferiore alla III.

2) Mattoni pieni

Per la designazione del tipo e delle dimensioni, si farà riferimento alla normativa UNI 5628-65. Se non diversamente disposto i mattoni impiegati dovranno essere del tipo A 5,5 x 12/2 UNI 5628-65, di categoria non inferiore alla II.

3) Mattoni semipieni

Per la designazione delle dimensioni si farà riferimento alla normativa UNI 5629-65. Se non diversamente disposto, dovranno essere impiegati mattoni di tipo 12 x 12/2 UNI 5629-65, di categoria non inferiore alla II. L'efflorescenza in prova dovrà risultare nulla ed il potere di imbibizione non superiore al 15%.

4) Blocchi forati per murature

Per la designazione delle dimensioni si farà riferimento alla normativa UNI 5630-65. Se non diversamente disposto, dovranno essere impiegati blocchi forati di tipo 12 x 12 x 25/4 UNI 5630-65, di categoria non inferiore alla IV, se portanti. Le facce dei blocchi dovranno essere leggermente rigate per aumentare l'aderenza delle malte e gli spigoli longitudinali arrotondati; l'area di ciascun foro non dovrà superare il 10% della superficie della faccia forata.

5) Mattoni forati

Per la designazione delle dimensioni si farà riferimento alla normativa UNI 5967-67. Salvo diversa specifica i mattoni forati dovranno corrispondere alla I categoria, se portanti.

6) Blocchi forati per solai

Per la designazione del tipo e delle dimensioni si farà riferimento alla normativa UNI 5631-65, e per le caratteristiche e le prove di qualificazione alla normativa UNI 5633-65. Se non diversamente disposto, verranno utilizzati esclusivamente blocchi di tipo A UNI 5631-65 (volterrane). La resistenza a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e dei setti dovrà risultare non inferiore a 200 kg/cmq; dovranno inoltre essere rispettate le norme di cui al punto 7, Parte I D.M. 1 aprile 1983.

7) Tavelle e tavelloni

Le tavelle ed i tavelloni dovranno possedere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla normativa UNI 2107 e per la designazione del tipo e delle dimensioni si farà riferimento alla normativa UNI 2105 e UNI 2106.

8) Tegole piane e tegole curve

Dovranno corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti prescritti dalla normativa UNI 2621 e per la designazione del tipo e delle dimensioni si farà riferimento alla normativa UNI 2619 e UNI 2620. Tali materiali, sottoposti alla prova di impermeabilità, dopo 24 ore non dovranno presentare trasudi di acqua.

ART. 10 MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori oggetto del presente appalto dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilature, fucinature e simili.

Essi dovranno soddisfare a tutte le condizioni generali previste dal D.M. 28 febbraio 1908, modificato con R.D. 15 luglio 1925, e alle particolari prescrizioni di seguito riportate.

a) Acciai per calcestruzzi

Gli acciai per barre tonde lisce e ad aderenza migliorata da impiegarsi nella esecuzione delle opere in calcestruzzo armato dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 1 aprile 1983 e successive modifiche ed integrazioni.

b) Acciai per strutture metalliche

Gli acciai, i bulloni ed i chiodi da impiegarsi nella esecuzione delle strutture metalliche portanti, dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 1 aprile 1983 e successive modifiche ed integrazioni ed in particolare:

- 1) Gli acciai da impiegare, di uso generale laminati a caldo in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e tubi, dovranno essere del tipo 1 o del tipo 2 definiti, per le caratteristiche meccaniche, al punto 2.1.1. della Parte 3° di che trattasi.

Tra gli acciai di tipo 1 verranno utilizzati gli acciai Fe 42 grado B della norma UNI 7070-72.

- 2) Per l'esecuzione delle parti in getto sarà impiegato acciaio fuso di tipo Fe G 38 VR e Fe G 52 VR della norma 3158-68. Per gli apparecchi metallici di appoggio, fissi o scorrevoli, che trasmettono pressioni per contatto, dovrà essere utilizzato esclusivamente acciaio di tipo Fe G 52 VR.

- c) Profilati, barre e larghi piatti di uso generale; lamiere di acciaio

Per qualità e caratteristiche i materiali dovranno essere conformi alle prescrizioni della Norma UNI 7070-72. Per le dimensioni e le tolleranze ammesse nei profilati e nelle lamiere si farà riferimento alla seguente normativa UNI: UNI 5397-64; UNI 5398-64; UNI 5679-73; UNI 5681-73; UNI 6669-70; UNI 6659-70.

Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti.

ART. 11 MANTI IMPERMEABILIZZANTI - MANTI IN TESSUTO NON TESSUTO

- a) Manti in polietilene ad alta densità

I manti impermeabilizzanti in HDPE da impiegarsi nella realizzazione delle opere di impermeabilizzazione artificiale del fondo dovranno possedere le seguenti caratteristiche fisiche:

Composizione: Polimero base (verGINE non rigenerato) 97% in peso
Nerofumo ca 2% in peso

Spessore minimo 2.00 mm ($\pm 10\%$)

Caratteristiche di Resistenza Biologica

Variazioni delle caratteristiche di resistenza meccanica $> 10\%$ dopo immersione in percolato di R.S:U. per 12 mesi a +21, +37, +65 °C. Metodo di prova secondo A.M.R.R. Torino.

Resistenza alla perforazione di Topi e Radici

I fogli in HDPE devono resistere alle perforazioni di roditori e di radici. Si richiedono certificati di prove eseguite su fogli in HDPE da istituti di ricerca pubblici o università.

Controllo di qualità

Ogni rotolo sarà individuato da un numero di matricola ed accompagnato da un certificato di controllo di qualità eseguito dal produttore.

Il controllo di qualità può essere eseguito in presenza di un ispettore del committente che è autorizzato ad accedere in fabbrica durante il periodo di produzione.

Caratteristiche fisiche:

Caratteristica		Norme	Valori
Massa volumica		ISO 1183 DIN 53479	0,940÷0,965 g/cm ³
Spessore del manto		UNI 8202/6	³ 2 mm $\pm 10\%$
coefficiente di dilatazione termica lineare		UNI 8202/2 ASTM D969	$\leq 2,2 \times 10^{-4}/C^{\circ}$
resistenza all'urto (senza intaglio)		UNI 6062 ISO 179 DIN 53453	senza rottura
resistenza a trazione	carico di snervamento	UNI 5819 ISO 527	³ 17 N/mm ²
	carico di rottura		³ 24 N/mm ²
	allungamento allo	DIN 53455	³ 9%

Lavori di realizzazione di un impianto di produzione di energia termica collegato ad una rete di teleriscaldamento
Comune di Marliana (PT)

	snervamento		
	allungamento alla rottura	vel. = 50 mm/min	³ 600 %
	resistenza alla lacerazione (con intaglio)	DIN 53515	³ 130 N/mm
	piegatura a freddo (senza fessurazioni)	UNI 8202/15 ma con mandrino Ø 3 mm	³ -50 °C
	resistenza al punzonamento dinamico	UNI 8202/12	PD4
	stress cracking (fessurazioni sotto tensione)	ASTM 1693	³ 1000 ore
	permeabilità all'acqua		$\leq 10^{-12}$ cm/sec.
	permeabilità al metano (del biogas)	ASTM D 1434-V	≤ 30 cm ³ /m ² .24h.atm

b) Manti in pvc plastificato

I manti impermeabilizzanti in PVC plastificato da impiegarsi nella realizzazione delle opere di impermeabilizzazione artificiale del fondo e delle pareti delle discariche controllate per rifiuti solidi urbani e industriali dovranno possedere le seguenti caratteristiche fisiche:

- larghezza minima del manto 2,00 ml.
- spessore minimo 3,00 mm.
- resistenza alla trazione (min.) 17 N/mq.
- allungamento a trazione 300 %
- densità 1,30 gr/cmc

Anche per i manti in PVC plastificato si richiedono certificati di prove eseguite sui fogli da istituti di ricerca pubblici o università.

Ogni rotolo sarà individuato da un numero di matricola ed accompagnato da un certificato di controllo di qualità eseguito dal produttore.

Il controllo di qualità può essere eseguito in presenza di un ispettore del committente che venga autorizzato ad accedere in fabbrica durante il periodo di produzione.

c) Manti in tessuto non tessuto.

I manti in tessuto non tessuto saranno del tipo a filo continuo di poliestere (100%), essi avranno le caratteristiche specificate nelle apposite voci di elenco, dovranno comunque in ogni caso comunque uniformarsi alle seguenti caratteristiche:

- densità 1,34 kg/dmc
- allungamento a rottura (min.) 60 %
- larghezza rotoli (min.) 2 ml.

d) Materassini drenanti.

Le reti grimpani ed i materassini drenanti saranno costituiti da una matassa di monofili in polipropilene stabilizzati termicamente ed uniti fra loro nei punti di incrocio, posti all'interno di un doppio strato di tessuto non tessuto ad alta grammatura.

I materassini avranno le caratteristiche specificate nelle apposite voci di elenco, dovranno comunque in ogni caso comunque uniformarsi alle seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione (min.) 0,65 kN/mq.
- resistenza termica 170 °C
- lunghezza rotoli 25 ml.
- larghezza rotoli (min.) 2 ml.

ART. 12 TUBI IN POLICLORURO DI VINILE (PVC) RIGIDO

a) Caratteristiche e norme di accettazione

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni in PVC rigido (esente da cariche o plastificanti, con esclusione assoluta di sali di piombo), sono contemplate dalle seguenti norme UNI:

EN 1401: Tubi in pvc rigido

UNI 7441/75: Tubi in PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7442/75: Raccordi e flange in PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. - Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7443/85: Raccordi in policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) per condotte di scarico e ventilazione all'interno di fabbricati. Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7447/87: Tubi e raccordi in policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) per condotta di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7448/75: Tubi in PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova.

UNI 7449/75: Raccordi e flange in PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova.

I tubi, i raccordi e gli accessori di PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI e gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici.

b) Caratteristiche generali del PVC da impiegare

a	Massa volumica	UNI 7092/72	1,37÷1,45	kg/dm ³
b	Coefficiente dilatazione	UNI 6061/67	0,06÷0,08	mm/m °C
c	Conducibilità termica	DIN 52612	0,13	kcal/h m °C
d	Modulo di elasticità	UNI 5819/66	30	kg/cm ²
e	Resistenza elettrica superficiale	UNI 4288/72	1012	Ohm.cm
f	Resistenza elettrica a trazione (snervamento)	UNI 5819/66	480	kg/cm ²
g	Allungamento e snervamento	UNI 5819/66	10	0/0

c) Resistenza chimica del pvc da impiegare

Effluente	Comportamento alla temperatura	
	35 °C	45 °C
Acqua ordinaria	non attaccato	non attaccato
Acqua deionizzata	non attaccato	non attaccato
Acqua di mare	non attaccato	non attaccato
Acqua Javelle	non attaccato	non attaccato
Acqua ossigenata fino al 30%	non attaccato	non attaccato
Acqua di uso domestico	non attaccato	non attaccato
siero di latteria	non attaccato	non attaccato
Scarichi di macelli	non attaccato	non attaccato
Residui di cartiera	non attaccato	non attaccato
Residui di conceria	non attaccato	non attaccato
Scarichi di zuccherificio	non attaccato	non attaccato
Scarichi di fabbrica di birra	non attaccato	non attaccato

d) Sistema di giunzione

- a) di tipo scorrevole, con giunti a bicchiere e guarnizione elastomerica.
- b) di tipo scorrevole, con giunti a manicotto in PVC e guarnizione elastomerica.
- c) di tipo non scorrevole, con giunto a bicchiere ed incollaggio.
- d) di tipo non scorrevole con giunto a manicotto ed incollaggio.
- e) giunto a flange, con collare in PVC incollato o saldato, flangia libera forata, guarnizione elastica di tenuta forata, bulloni, rondelle e dadi.

ART. 13 TUBI IN POLIETILENE

a) Definizione

Le presenti norme si riferiscono a tubi a sezione circolare, fabbricati con polietilene ad alta densità (PEAD) opportunamente stabilizzato, normalmente con nerofumo.

b) Caratteristiche e norme di accettazione

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni in PEAD, sono contemplate dalle seguenti norme UNI:

UNI 10953 e UNI EN 12201: Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione

UNI 7611/76: Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7612/76: Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. - Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7613/76: Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7615/76: Tubi di polietilene ad alta densità. Metodi di prova.

UNI 7616/76: Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. -. Metodi di prova.

c) Simboli

Di seguito verranno usati i seguenti simboli:

- Diametro esterno (De), espresso in millimetri: è il diametro esterno teorico del tubo dichiarato da fabbricante.

- Diametro esterno medio (Dem): è il valore del diametro ricavato come rapporto fra la misura in millimetri della circonferenza esterna e il numero 3,142. La sua determinazione serve agli effetti dell'accoppiamento con i raccordi.
- Diametro esterno qualunque (Deq): è il valore in millimetri di un diametro scelto a casu su una sezione ortogonale qualunque del tubo.
- Spessore (s): è il valore espresso in millimetri dello spessore teorico dichiarato.
- Pressione nominale (PN): è il valore in bar di una pressione convenzionale in base alla quale i tubi vengono calcolati e scelti per l'impiego. Essa corrisponde alla pressione massima ammissibile, per servizio continuo, alla temperatura di 20 °C e per convogliamento di acqua.
- Pressione di esercizio (Pe): è il valore in bar della massima pressione interna alla quale può essere sottoposto il tubo alla temperatura di impiego. Essa coincide, alla temperatura di 20 °C e per convogliamento di acqua, alla pressione nominale. La pressione di esercizio diminuisce col crescere della temperatura secondo quanto indicato nei prospetti di cui alle norme UNI di cui sopra.

d) Caratteristiche geometriche e tolleranze

I tubi vengono forniti in barre della lunghezza di 6 o 12 m o in misura da concordare con la Direzione dei Lavori.

Gli spessori e le relative tolleranze dei tubi sono indicate, al secondo del tipo e dell'utilizzo, nei prospetti II delle norme UNI 7611/76 e 7613/76

e) Indicazioni di riconoscimento

Su ogni tubo devono essere impressi, in maniera leggibile ed indelebile:

- il tipo di materiale (PEad)
- l'indicazione del tipo
- il valore del Diametro esterno
- l'indicazione della Pressione Nominale
- il marchio di fabbrica
- l'indicazione del periodo di produzione

f) Caratteristiche generali di qualità

I tubi in PEAD devono presentare superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti, sezione compatta ed esente da cavità o da bolle.

g) Requisiti

sul diametro esterno medio (Dem)	+ 0,009 De con arrotondamento al decimo superiore
sul diametro esterno qualunque (Deq)	la differenza fra il Deq ed il Dem corrispondente non deve superare $\pm 0,02$ Dem, con arrotondamento al decimo superiore
sullo spessore (s)	+ (0,1 s + 0,2 mm) con arrotondamento al decimo superiore
sulla lunghezza	+ 1%

h) Prove di pressione

Per i metodi di prova, si fa riferimento alle norme UNI 7615/76, con i seguenti requisiti:

Tenuta idraulica alla pressione interna dei tubi e/o dei giunti	Non si devono manifestare perdite
Tensioni interne	Variazione massima $\pm 3\%$ sulla lunghezza
Resistenza alla pressione interna: a) prova di accettazione 1 h a 20 °C s = 150 kgf/cm ² (15 MPa) b) prova di tipo 170 h a 80 °C s = 30 kgf/cm ² (3 MPa)	Non si devono manifestare rotture nelle condizioni di prova indicate

i) Prove sulla produzione ordinaria

Per l'autocontrollo a cura del produttore, i tubi verranno divisi nelle seguenti classi: con diametro fino a 315 mm e da 315 a 1.200 mm.

Verranno eseguite le prove di tolleranza e di tenuta idraulica alla pressione interna su cinque tubi alla settimana per ogni classe, in modo tale che nell'arco di un anno vengano eseguite almeno tre prove per ogni diametro nominale prodotto.

I controlli presso i laboratori riconosciuti, a cura del produttore, ai sensi del relativo articolo del presente Capitolato, verranno eseguiti almeno due volte all'anno su tre tubi per ciascuna delle suddette classi e per l'intera gamma delle prove di qualità indicate nella sezione h).

l) Prove dirette

Le prove dirette di laboratorio a carico dell'Appaltatore, ai sensi del relativo articolo del presente Capitolato Speciale, verranno eseguite per il controllo della tenuta idraulica sull'1% dei pezzi, riferito al complesso della fornitura divisa nelle classi sopraindicate.

ART. 14 TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE - TUBI IN CEMENTO ARMATO

I) TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE

a) Definizione

Appartengono a questa categoria e sono soggetti alle seguenti norme i condotti in conglomerato cementizio nei quali o non esiste armatura metallica, ovvero la stessa sia prevista esclusivamente per le necessità di trasporto e di posa.

b) Forme

Sono normalizzati in questo articolo tubi e pezzi speciali, con o senza piede, con giunto a maschio e femmine o a bicchiere, con spessori normali o, per i tubi circolari, rinforzati, aventi le seguenti forme:

- tipo C: circolare senza piede (UNI 9534/89)
- tipo CR: circolare senza piede rinforzato
- tipo CP: circolare con piede
- tipo CPR: circolare con piede rinforzato
- tipo OP: ovoidale con piede

c) Dimensioni

La lunghezza dei tubi in mm deve essere un multiplo di 500. Le dimensioni dei tubi sono indicate nelle tabelle che seguono.

d) Indicazioni di riconoscimento

I tubi devono essere contrassegnati in modo durevole sulla parete esterna, con l'indicazione di:

- 1) marchi di fabbrica
- 2) anno e mese di fabbricazione
- 3) dimensioni nominali e tipo del giunto.

e) Caratteristiche generali di qualità

I tubi e i pezzi speciali devono avere caratteristiche uniformi. Essi non devono presentare difetti che possano compromettere la loro resistenza, impermeabilità o durata.

Piccoli fori e screpolature superficiali fini, a tela di ragno, non hanno importanza, purché siano rispettate le prescrizioni del presente Capitolato.

Le estremità dei tubi devono presentare spigoli netti.

f) Tolleranze

La tolleranza sulla lunghezza nominale dei tubi è pari a $\pm 1\%$. Le tolleranze sulle dimensioni trasversali sono indicate nelle tabelle seguenti.

Le superfici interne dei tubi e la superficie del piede (per i tubi con piede) devono avere generatrici rettilinee; è ammesso uno scostamento massimo della retta pari allo 0,5% della lunghezza del tubo.

TUBI CIRCOLARI IN CONCLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE - DIMENSIONI E TOLLERANZE										
(misure in mm.)										
DIAMETRO NOMINALE		MASSIMO SCARTO DELLE SUPERFICI FRONTALI (δ)	LARGHEZZA DEL PIEDE	SPESSORI MINIMI						
MISURA	TOLLERANZA			TIPO C	TIPO CP		TIPO CR	TIPO CPR		
					Imposta	Chiave		Imposta	Chiave	Piede
100	± 2	3	80	22	22	22				
150	± 2	3	120	24	24	24				
200	± 3	4	160	26	26	26				
250	± 3	4	200	30	30	30				
300	± 4	5	240	36	36	36	50	50	50	50
400	± 4	6	320	42	42	42	65	50	65	90
500	± 5	6	400	50	50	58	85	70	85	110

⁽¹⁾ Per scarto delle superfici frontali si intende la massima distanza tra le superfici frontali e i piani perpendicolari all'asse tangenti al bordo esterno del tubo.

Lavori di realizzazione di un impianto di produzione di energia termica collegato ad una rete di teleriscaldamento
Comune di Marliana (PT)

600	± 6	8	450	58	58	70	100	85	100	130
700	± 6	8	500	66	66	80	115	100	115	150
800	± 7	10	550	74	74	90	130	115	130	170
900	± 7	10	600	(²)	(2)	(2)	145	130	145	195
1000	± 8	12	650	(2)	(2)	(2)	160	145	160	215
1100	± 8	12	680	(2)	(2)	(2)	175	160	175	240
1200	± 10	14	730	(2)	(2)	(2)	190	170	190	260
1300	± 10	14	780	(2)	(2)	(2)	205	185	205	280
1400	± 10	16	840	(2)	(2)	(2)	220	200	220	300
1500	± 10	16	900	(2)	(2)	(2)	235	215	235	320

(²) Da concordare con la direzione dei lavori

TUBI OVOIDALI IN CONCLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE - DIMENSIONI E TOLLERANZE (misure in mm.)						
DIAMETRO NOMINALE		MASSIMO SCARTO DELLE SUPERFICI FRONTALI $\overset{\circ}{\cup}$	LARGHEZZA DEL PIEDE	SPESSORI MINIMI		
MISURA	TOLLERANZA			Imposta	Chiave	Piede
400x600	± 4	6	265	52	68	68
500x750	± 5	6	320	64	84	84
600x900	± 6	8	375	74	98	98
700x1050	± 6	8	430	84	110	110
800x1200	± 7	10	490	94	122	122
900x1350	± 7	10	545	102	134	134
1000x1500	± 8	12	600	110	146	146
1200x1800	± 10	14	720	122	160	160

g) Resistenza meccanica

I tubi, caricati al vertice, devono presentare i valori minimi di resistenza meccanica indicati nella tabella seguente.

h) Impermeabilità

I tubi, alla pressione interna di 0,5 bar (5 m di colonna d'acqua) per 15 minuti non devono assorbire quantitativi d'acqua superiori a quelli indicati nella tabella seguente. La comparsa di macchie di umidità e di singole gocce sulla superficie esterna del tubo non è determinante per il giudizio di impermeabilità.

i) Esecuzione delle prove

Le misure per la verifica delle tolleranze e le prove di resistenza meccanica e di impermeabilità dei tubi devono essere eseguite secondo le modalità delle norme DIN 4032, che si intendono integralmente trascritte.

³
($\overset{\circ}{\cup}$) Per scarto delle superfici frontali si intende la massima distanza tra le superfici frontali e i piani perpendicolari all'asse tangenti al bordo esterno del tubo.

TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE			
Diametro nominale tubi circolari (mm)	RESISTENZA MECCANICA		IMPERMEABILITÀ
	FORZA DI SCHIACCIAMENTO AL VERTICE (kN/m)		Massimo assorbimento ammissibile di acqua (cm ³ /m)
	Tipo C e CP	Tipo CR e CPR	
100	24		100
150	26		110
200	27		120
250	28		140
300	30	50	160
400	32	63	210
500	35	80	270
600	38	98	290
700	41	111	300
800	43	125	360
900	(⁴)	138	400
1000	(4)	152	440
1100	(4)	166	480
1200	(4)	181	520
1300	(4)	194	560
1400	(4)	207	600
1500	(4)	220	640

⁴ () La forza di schiacciamento deve essere stabilita conformemente alle esigenze statiche

TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE		
Dimensioni nominale tubi ovoidali (mm)	RESISTENZA MECCANICA	IMPERMEABILITÀ
	FORZA DI SCHIACCIAMENTO AL VERTICE (kN/m)	Massimo assorbimento ammissibile di acqua (cm ³ /m)
400x600	50	270
500x750	61	320
600x900	69	360
700x1050	75	400
800x1200	77	440
900x1350	80	480
1000x1500	83	560
1200x1800	86	640

l) Prove sulla produzione ordinaria

Per l'autocontrollo a cura del produttore, ai sensi dei precedenti articoli di Capitolato, i tubi verranno divisi nelle seguenti classi: con diametro nominale da 100 a 400, da 500 a 1000 mm, da 1100 a 1500, separate per spessori normali e rinforzati. per ogni classe verranno eseguite le seguenti prove, con le frequenze accanto indicate:

- verifiche di tolleranza: 3 tubi alla settimana
- resistenza meccanica: 1 tubo ogni due settimane
- impermeabilità: 1 tubo alla settimana

I controlli presso i laboratori riconosciuti a cura del produttore, ai sensi dei precedenti articoli di Capitolato, verranno eseguiti almeno due volte all'anno su tre tubi per ognuna delle suddette classi.

m) Prove dirette

Per le prove dirette di laboratorio a carico dell'Appaltatore, ai sensi dei precedenti articoli di Capitolato, verranno prelevate le seguenti percentuali di pezzi riferite al complesso della fornitura divisa nelle classi sopraindicate:

- 1% per la prova di impermeabilità
- 0,5% per la prova di resistenza meccanica allo schiacciamento.

II) TUBI IN CEMENTO ARMATO

a) Definizione

Appartengono a questa categoria e sono soggetti alle norme seguenti i condotti in conglomerato cementizio con armatura metallica ortogonale o eventualmente anche parallela all'asse, calcolata in base alle esigenze statiche.

b) Forme

La forma abituale è quella circolare, con o senza piede. Possono essere usate altre forme in funzione delle esigenze idrauliche e statiche. I giunti possono essere a bicchiere o a manicotto.

c) Dimensioni

I diametri nominali dei tubi circolari vanno da 250 a 4.000 e più mm. La lunghezza dei tubi deve essere pari ad almeno 2.500 mm; essa deve essere multipla preferibilmente di 500 mm e come minimo di 100 mm per diametri da 250 a 1.500 mm e di 100 mm per diametri maggiori di 1.600 mm.

d) Calcoli statici

Per l'esecuzione dei calcoli statici dei tubi, l'Appaltatore dovrà fornire al produttore tutte le necessarie indicazioni sulle condizioni di carico e messa in opera, e precisamente:

- peso proprio
- grado di riempimento del tubo con i liquami
- altezze minima e massima di copertura sopra il vertice dei tubi, se necessario suddividendo la canalizzazione in tratte con diverse altezze di copertura
- carichi stradali
- altri carichi (ad es. materiali scaricati)
- profondità della falda freatica
- sollecitazioni straordinarie dovute al trasporto, all'accatastamento ed alla messa in opera
- tipo e forma del letto di posa: angolo di posa; posa su suoli naturali, su letto di sabbia e ghiaietto, su letto di calcestruzzo, su selle, ecc.
- tipo di messa in opera:
 - posa in fossa con pareti verticali o con scarpate, larghezza della fossa, tipo dell'armatura e modalità del suo allontanamento;
 - posa in superficie, su suolo naturale o di riporto; quota di fondo del tubo rispetto al suolo naturale,
 - introduzione nel sottosuolo mediante spingitubo, con i relativi dettagli tecnici dell'operazione.

e) Armature

I tubi circolari dovranno avere un'armatura circolare, in uno o più strati, ovvero un'armatura ellittica adattata alla curva dei momenti flettenti.

L'armatura anulare deve essere disposta ad una distanza regolare, pari al massimo a 150 mm, su tutta la lunghezza del tubo, eventualmente piegate nel bicchiere ed unite nei punti di giunzione.

Per ogni strato di armatura, devono essere disposte almeno 6 bacchette longitudinali, a distanze regolari lungo la circonferenza del tubo. La distanza tra due bacchette longitudinali vicine non può superare i 450 mm.

Con un'armatura in più strati, le bacchette longitudinali devono essere disposte sfalsate.

La gabbia dell'armatura deve essere saldamente collegata ed assicurata contro spostamenti, ad es. mediante distanziatori.

Qualora la gabbia dell'armatura venga collegata mediante saldature, queste non devono essere messe in conto nei calcoli statici.

I tubi la cui armatura anulare è stata disposta in funzione della curva dei momenti flettenti, e che quindi non possono essere installati in modo qualsiasi, devono essere contrassegnati al vertice in modo durevole.

Le coperture minime dei ferri di armatura sono indicate nella tabella seguente.

MISURE MINIME DELLE COPERTURE DEI FERRI NEI TUBI DI CEMENTO ARMATO		
CONDIZIONI AMBIENTALI	COPERTURE DEI FERRI (mm)	
	Rapporto acqua/cemento A/C < 0,4	Rapporto acqua/cemento A/C < 0,5
Tubi in ambiente non aggressivo con umidità costante,	10	10
Tubi in ambiente debolmente aggressivo con umidità variabile	15	20
Tubi in ambiente fortemente aggressivo	20	25

N.B. Per tubi con un solo strato di armatura e spessore delle pareti $s < 60$ mm e per tubi con più strati di armatura e spessore delle pareti $s < 90$ mm, i valori della tabella possono essere diminuiti di 5 mm.

f) Indicazioni di riconoscimento

I tubi devono essere contrassegnati in modo durevole sulla parete esterna, con l'indicazione di:

- marchio di fabbrica
- anno e mese di fabbricazione
- dimensioni nominali e tipo del giunto
- posizione del vertice (se necessario in funzione della disposizione dell'armatura).

g) Caratteristiche generali di qualità

I tubi devono avere caratteristiche uniformi. Non sono ammessi tubi con segni di danneggiamento che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione, ovvero la resistenza meccanica, l'impermeabilità e la durata. Le estremità dei tubi devono essere a spigoli vivi, con la fronte perpendicolare all'asse del tubo.

Piccoli intagli sulla superficie esterna e piccole fessure, di ampiezza inferiore a 0,2 mm, disposte irregolarmente, a tela di ragno, non hanno importanza ai fini del giudizio di qualità.

h) Tolleranze

Nella tabella seguente sono indicate le tolleranze ammissibili per la luce netta dei tubi e per il parallelismo delle superfici frontali.

TOLLERANZE NELLE DIMENSIONI DEI TUBI DI CEMENTO ARMATO (misure in mm)		
LUCE NETTA "d"	Tolleranza della luce netta	Massimo scarto delle superfici frontali (°)
d < 275	± 3	4
275 < d < 350	± 4	5
350 < d < 450	± 4	6
450 < d < 550	± 5	7
550 < d < 750	± 6	8
750 < d < 950	± 7	9
950 < d < 1150	± 8	10
1150 < d < 1350	± 9	10
1350 < d < 1550	± 10	12
1550 < d < 1950	± 12	12
1950 < d < 2350	± 14	14
2350 < d < 2750	± 16	16
2750 < d < 3050	± 18	18
d > 3050	± 20	20

Le tolleranze ammissibili per la lunghezza nominale del tubo non possono superare +/- 1%.
La superficie interna dei tubi deve avere generatrici rettilinee; è ammesso uno scostamento massimo dalla retta pari allo 0,5% della lunghezza del tubo.

i) Impermeabilità

I tubi, alla pressione interna di 0,5 bar (5 m di colonna d'acqua) per 15 minuti, non devono assorbire quantitativi d'acqua superiori a quelli indicati dalla tabella seguente.

IMPERMEABILITÀ DEI TUBI DI CEMENTO ARMATO		
Forma	Diametro nominale "d" (mm)	Assorbimento max ammissibile (l/mq di superficie)
Circolare	250 < d < 600	0,08
	700 < d < 1000	0,07
	d > 1100	0,05

La comparsa di macchie di umidità e di singole gocce sulla superficie esterna del tubo non è determinante per il giudizio di impermeabilità.

l) Resistenza meccanica

I tubi, caricati al vertice, devono presentare i valori minimi di resistenza meccanica di cui alle norme DIN 4035.

m) Esecuzione delle prove

⁵ (°) Per scarto delle superfici frontali si intende la massima distanza tra le superfici frontali e i piani perpendicolari all'asse tangenti al bordo esterno del tubo.

Le misure per le verifiche di tolleranza e le prove di resistenza meccanica e di impermeabilità dei tubi devono essere eseguite secondo le modalità delle norme DIN 4035, che si intendono integralmente trascritte.

Le prove sul calcestruzzo e sull'armatura metallica devono essere eseguite secondo la vigente legislazione italiana.

Prove sulla produzione ordinaria

Per l'autocontrollo a cura del produttore, ai sensi dei precedenti articoli di Capitolato, i tubi verranno divisi nelle seguenti classi: con diametro nominale fino a 400 mm, da 500 a 1.000 mm, da 1.100 a 1.600 mm, oltre 1700 mm compresi.

Verranno eseguite le seguenti prove, con le frequenze a fianco indicate:

Caratteristiche generali di qualità e tolleranze	1 tubo alla settimana per ogni classe
Resistenza a compressione del calcestruzzo	3 cubetti alla settimana da diversi impasti
Resistenza a trazione della armatura	5 campioni al mese per ogni saldatrice
Esecuzione della saldatura	10 campioni al mese per ogni saldatrice
Resistenza a fatica della armatura	5 campioni all'anno per ogni saldatrice
Impermeabilità dei tubi	1 tubo alla settimana per ogni classe

I controlli presso i laboratori riconosciuti a cura del produttore, verranno eseguiti almeno due volte all'anno per le classi di tubi sopra specificate e per le prove e il numero di campioni sottoindicati:

Caratteristiche generali di qualità e tolleranze	3 tubi per classe
Resistenza a compressione del calcestruzzo	3 cubetti
Resistenza a trazione della armatura ed esecuzione della saldatura	3 campioni
Impermeabilità dei tubi	3 tubi per classe

Prove dirette

Per le prove dirette di laboratorio, a carico dell'Appaltatore, ai sensi dei precedenti articoli di Capitolato, verranno prelevate le seguenti percentuali di tubi, riferite al complesso della fornitura divisa nelle classi sopraindicate:

- 1% per la prova di impermeabilità
- 0,5% per la prova di resistenza meccanica allo schiacciamento.

ART. 15 PRESCRIZIONI GENERALI SULLA GIUNZIONE DEI TUBI

1) Concetti generali

1.1) *Giunzione dei tubi*

1.1.1) Giunzione per introduzione

La giunzione per introduzione è una giunzione mobile il cui effetto di tenuta viene realizzato mediante introduzione della punta di un tubo nel bicchiere o manicotto del tubo vicino, assieme a materiale sigillante, eventualmente compresso da un anello.

1.1.2) Giunzione per serraggio

La giunzione per serraggio è una giunzione, il cui effetto di tenuta viene realizzato mediante incollaggio delle estremità dei tubi da collegare. Secondo il tipo del materiale adesivo utilizzato vengono realizzate giunzioni rigide oppure mobili.

1.1.3) Giunzione per saldatura

La giunzione rigida, il cui effetto di tenuta viene realizzato mediante saldatura delle estremità dei tubi da collegare.

1.1.5) Giunzione per flangiatura

La giunzione a flangiatura è una giunzione rigida, il cui effetto di tenuta viene realizzato mediante compressione di un materiale sigillante tra le flange.

1.2) Materiali sigillanti

1.2.1) Materiali sigillanti elastici

I materiali sigillanti elastici sono costituiti da elastomeri che vengono introdotti nei giunti da sigillare mediante deformazione elastica. Il loro effetto di tenuta rispetto a liquami in pressione dipende dalla tensione elastica di ritorno che si sviluppa mediante la deformazione del materiale.

1.2.2) Materiali sigillanti plastici

I materiali sigillanti plastici sono costituiti da sostanze non reticolate, che mediante un processo di scorrimento si adattano alla forma dei giunti da sigillare. Il loro effetto di tenuta rispetto a liquami in pressione dipende dalla forza di adesione alle superfici del giunto e dal comportamento di scorrimento in relazione alla temperatura.

2) Prescrizioni

2.1) Tenuta

Le giunzioni dei tubi devono essere durevolmente impermeabili contro pressioni interne ed esterne da 0 a 0,5 bar, che si possono verificare nelle interazioni con il loro ambiente.

A richiesta della Direzione dei Lavori, dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità sulla giunzione, con le modalità di seguito indicate.

Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi estremi del tratto da esaminare. La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, per il che, se necessario, si dovranno adottare idonei congegni di sicurezza, lasciando in ogni caso libere le giunzioni, in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili.

L'acqua sarà quindi sottoposta per 15 minuti alla pressione di 0,5 bar, che potrà essere indifferentemente controllata con un manometro o un piezometro. Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dell'intero tubo che perde, e successivamente ripetuta durante altre 15 minuti.

2.2) Comportamento alle sollecitazioni meccaniche

2.2.1) Modifiche longitudinali dei tubi

Le giunzioni devono consentire le modifiche longitudinali dei tubi, che si possono verificare durante l'esercizio per effetto della temperatura dell'acqua secondo la tabella XIV (sollecitazioni continue) e con una temperatura esterna di - 10 °C, conservando la tenuta conformemente al punto 2.1.

2.2.2) Angolatura

Le giunzioni dei tubi devono conservare la tenuta conformemente al punto 2.1., nel caso di una reciproca angolatura dei tubi secondo la tabella seguente, sempre che il tipo di giunzione consenta l'angolatura.

Qualora il tipo di giunzione non consenta l'angolatura (giunzione rigida), la tubazione nella posa deve ricevere una corrispondente inflessione, conservando la giunzione la tenuta conformemente al punto 2.1.

RESISTENZA DEI GIUNTI ALLA ANGOLATURA DEI TUBI	
Diametro nominale "d" (mm)	Angolatura minima (cm per m di lunghezza)
d < 200	> 5
200 < d < 500	> 3
500 < d < 1000	> 2
d > 1000	> 1

2.2.3) Spostamento ortogonale all'asse

Le giunzioni devono conservare la tenuta conformemente al punto 2.1. sotto l'effetto di una forza di gravità con un valore numerico in Newton pari almeno a 10 volte il diametro nominale o con uno spostamento reciproco degli assi dei tubi di almeno 2 mm.

2.3) Posa

Le giunzioni elastiche devono poter essere messe in opera a temperature da - 10 °C a + 50 °C.

2.3.1) Esercizio

Le giunzioni devono conservare la tenuta alle temperature indicate nella tabella seguente

RESISTENZA DEI GIUNTI ALLE SOLLECITAZIONI TERMICHE			
Tipo di tubazione	Temperatura dei liquami (°C)		Durata della prova (h)
	Sollecitazione alternata	Sollecitazione continua	
Condotti di allacciamento	15 ÷ 95	90	20
Condotti stradali con d < 400 mm		45	168
Condotti stradali con D > 400 mm e tutti i condotti per acque di pioggia		35	168

Per i condotti di allacciamento si esegue la prova delle sollecitazioni alternate, costituite da 300 cicli da + 15 °C a + 95 °C nell'arco di 20 ore, e delle sollecitazioni continue a 90 °C per 20 ore.

Per gli altri condotti si esegue solo la prova delle sollecitazioni continue per sette giorni alle temperature di 45 °C o 35 °C.

Al termine di queste prove, la tenuta della giunzione viene verificata conformemente al punto 2.1.

2.4) Comportamento all'attacco chimico

Le giunzioni a contatto con acque, suoli o gas aggressivi devono resistere all'attacco chimico senza compromettere la loro funzionalità.

La resistenza viene considerata accettabile se la giunzione, sottoposta all'attacco chimico per un periodo di almeno 7 giorni alla temperatura di almeno 35 °C, conserva la tenuta conformemente al punto 2.1.

In particolare si deve tener conto di:

- compatibilità dei componenti la miscela del materiale sigillante
- reattività del materiale del tubo
- perdita di componenti volatili del materiale sigillante
- effetti dell'aria e dei gas di putrefazione sul materiale sigillante
- reattività del materiale sigillante con liquami, suolo e acque freatiche.

In ogni caso, la funzionalità delle giunzioni deve essere assicurata con valori di pH da 2 a 12.

2.5) Resistenza alle radici

Nelle canalizzazioni interrate le giunzioni devono resistere alla penetrazione delle radici.

ART. 16 GIUNZIONI PLASTICHE A FREDDO PER TUBI E PEZZI SPECIALI IN CLS

1) Concetti generali

1.1) Materiali sigillanti

I materiali sigillanti sono costituiti da sostanze durevolmente plastiche, che contengono come leganti bitume, catrame di carbon fossile, materie plastiche o miscele di questi prodotti e sono lavorabili a temperature attorno ai 20 °C senza uso di sorgenti di calore. Tali sostanze vengono utilizzate come mastici spatolabili o come nastri.

1.2) Vernici isolanti idrofughe

Le vernici isolanti idrofughe sono soluzioni o dispersioni di bitume, catrame di carbon fossile, materie plastiche o miscele di questi prodotti e sono lavorabili a temperature attorno ai 20 °C senza uso di sorgenti di calore. Tali sostanze vengono utilizzate come mastici spatolabili o come nastri.

2) Prescrizioni di qualità

Vengono adottate e si intendono integralmente trascritte le prescrizioni specifiche DIN 4062 relative alle caratteristiche di resistenza alla pressione, rigonfiamento, invecchiamento, punto di rammollimento, stabilità dimensionale al calore, comportamento a freddo, resistenza alle radici, lavorabilità ed alle corrispondenti metodologie di prova.

I materiali sigillanti e le relative vernici isolanti idrofughe non devono contenere additivi che possano risultare nocivi alla salute degli operai addetti alla esecuzione dei giunti o danneggiare le acque freatiche sottostanti la fossa di posa delle tubazioni.

3) Indicazioni di riconoscimento

Sull'imballaggio dei materiali sigillanti e delle relative vernici isolanti idrofughe, devono essere riportate in modo chiaro ed indelebile le seguenti indicazioni:

- nome o marchio del produttore.
- anno di fabbricazione.
- se il materiale sigillante e la relativa vernice contengono bitume o catrame.

Ogni imballaggio deve contenere le istruzioni d'uso.

4) Controlli e collaudo della fornitura

Per l'autocontrollo presso lo stabilimento di produzione, ai sensi dei precedenti articoli di Capitolato, ogni giorno dovranno essere eseguite almeno le prove su: punto di rammollimento, stabilità dimensionale al calore, comportamento a freddo e resistenza alle radici.

Quest'ultima prova può essere tralasciata se l'aggiunta dell'additivo tossico per le radici è affidata ad un responsabile, che certifica con documento scritto e firmato la quantità di additivo utilizzato, indicando inoltre data ed il numero della carica.

I controlli esterni a cura del produttore devono essere eseguiti almeno due volte all'anno per l'intera gamma delle prove indicate al punto 2.

5) Prescrizioni sulla messa in opera

I materiali sigillanti e le vernici isolanti idrofughe devono essere immagazzinati in luogo secco, conformemente alle indicazioni del produttore, e protetti da inquinamenti e sfavorevoli influssi meteorologici.

Devono essere utilizzate solo le vernici indicate come idonee dal produttore del materiale sigillante. In particolare le sostanze contenenti catrame non possono essere messe in opera assieme alle sostanze contenenti bitume.

5.1) Caratteristiche delle superfici di applicazione

Le superfici di applicazione devono avere la stessa qualità del corpo del manufatto, a cui sono legate in modo compatto e impermeabile. Esse devono essere asciutte, pulite e libere da sostanze con cui i materiali sigillanti e le vernici isolanti idrofughe siano incompatibili.

5.2) Realizzazione della giunzione

In aggiunta alle seguenti prescrizioni, si devono applicare le istruzioni del fabbricante del materiale sigillante, da allegare ad ogni fornitura.

5.2.1) Verniciatura preliminare

Le superfici da sigillare devono, se prescritto dal fabbricante del materiale sigillante, essere preliminarmente trattate con la corrispondente vernice isolante idrofuga. Si può iniziare la messa in opera del materiale sigillante e la realizzazione della giunzione solo quando la vernice è asciutta. Fino a questo momento, le superfici trattate devono essere protette da imbrattamenti.

5.2.2) Messa in opera del materiale sigillante

5.2.2.1) Nastri

La quantità del materiale sigillante necessaria dipende dalle dimensioni dello spazio del giunto. Non si può comunque scendere sotto i valori indicati in tabella seguente.

MATERIALI SIGILLANTI PLASTICI A FREDDO					
Diametro dei tubi circolari	Sezione minima dei nastri	Dimensione dei tubi ovoidali	Sezione minima dei nastri	Diametro dei pezzi prefabbricati per i pozzi di discesa	Sezione minima dei nastri
(mm)	(mm ²)	(mm)	(mm ²)	(mm)	(mm ²)
250	350	400x600	600	800	600
300	450	500x750	800	1000	600
400	500	600x900	1100	1200	600
500	600	700x1050	1300	1500	1200
600	800	800x1200	1450	2000	1200
700	1100	900x1350	1600	2500	1200
800	1300	1000x1500	1800		
900	1450	1200x1800	2000		
1000	1600				
1200	1800				
1400	2000				

Forme e dimensioni del nastro devono essere scelte in modo tale che, congiungendo le parti dei manufatti, almeno il 20% del materiale sigillante venga spinto nello spazio del giunto ancora aperto. Nei tubi la parte interna del giunto, particolarmente nell'ambito della suola, deve essere chiusa a raso dal materiale sigillante plastico. Nei manufatti verticali (ad es. pozzi di discesa nella fognatura), il materiale sigillante plastico deve essere applicato in modo tale che, dopo la realizzazione della giunzione, la fessura residua tra le parti possa essere sigillata internamente o esternamente con malta di cemento.

Prima dell'applicazione del nastro, si deve fare attenzione ad allontanare eventuali materiali antiadesivi. Il nastro deve essere applicato e fortemente compresso alle superfici da sigillare, osservando le istruzioni del fabbricante. Nel giunto le estremità del nastro devono essere tagliate obliquamente e saldamente incollate l'una all'altre.

Qualora il fabbricante del nastro espressamente lo consenta nelle sue istruzioni, in tempo freddo il nastro può essere brevemente esposto ad una sorgente di calore, per facilitarne l'applicazione.

5.2.2.2) Mastici

I mastici devono essere applicati osservando le prescrizioni del fabbricante e con i volumi minimi indicati nella tabella seguente.

MATERIALI SIGILLANTI PLASTICI A FREDDO					
Diametro dei tubi circolari	Volume minima del mastice	Dimensione dei tubi ovoidali	Volume minima del mastice	Diametro dei pezzi prefabbricati per i pozzi di discesa	Volume minima del mastice
(mm)	(cm ³)	(mm)	(cm ³)	(mm)	(cm ³)
£ 250	0,4	400x600	1,1	800	3,0
300	0,6	500x750	1,7	1000	3,5
400	0,8	600x900	2,7	1200	4,5
500	1,1	700x1050	3,7	1500	5,5
600	1,7	800x1200	4,5	2000	7,5
700	2,7	900x1350	5,5	2500	10,0
800	3,7	1000x1500	7,5		
900	4,5	1200x1800	11,0		
1000	5,5				
1200	7,5				
1400	9,0				

Nei tubi la quantità del mastice deve essere scelta in modo tale che dopo l'unione dei pezzi il giunto sia completamente riempito ed il mastice formi un cordone lungo tutta la circonferenza, esternamente ed internamente. Nei manufatti verticali il mastice deve formare un cordone lungo la circonferenza solo da una parte, per consentire di completare la sigillatura dell'altra parte in modo rigido con malta di cemento, come indicato al punto 5.2.2.1.

5.3) Congiunzione dei tubi e pezzi speciali

Per la congiunzione dei tubi o altri pezzi speciali orizzontali si deve usare un dispositivo di trazione e di pressione. I dispositivi di trazione devono essere appoggiati contro il primo tubo, quelli di pressione su fondamenta ausiliarie. La pressione di contatto deve essere scelta in modo tale da realizzare le condizioni indicate al punto 5.2.2. Si deve fare attenzione che la forza della pressione agisca in direzione assiale.

Per la congiunzione dei pezzi speciali verticali, per lo più è sufficiente la forza di pressione generata dal peso proprio dei pezzi messi a contatto. In caso contrario, si può ricorrere a pesi aggiuntivi applicati temporaneamente. Si deve allora fare attenzione che il peso riportato sia centrale e non danneggi i manufatti. Inoltre mediante adatti distanziatori, si deve provvedere a conservare una fessure con larghezza ³ 10 mm, per assicurare spazio sufficiente alla sigillatura con malta di cemento ed impedire un'eccessiva fuoriuscita del materiale sigillante dal giunto.

Il materiale sigillante pressato deve essere, con un adatto attrezzo, asportato a raso dalla superficie esterna o interna dei manufatti. Esso non può essere riutilizzato.

ART. 17 GIUNZIONI PLASTICHE A CALDO

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere, mediante corda di canapa catramata e mastice bituminoso versato a caldo.

a) Prodotti specifici

La corda catramata da impiegare per la sigillatura dei giunti dovrà essere uniformemente imbevuta e sufficientemente secca, in modo che 500 g della stessa, sottoposti per 5 minuti ad un carico di 300 kg, non lascino uscire, alla temperatura di 35 °C, nemmeno una goccia della sostanza di imbibizione.

Con la dizione "mastice bituminoso" sono qui indicati dei particolari prodotti ottenuti mescolando ad una base di bitume, pece di catrame di carbon fossile, o altre simili sostanze plastiche, dei materiali riempitivi insolubili in acqua.

Tali prodotti debbono avere un punto di rammollimento di almeno 70 °C, non infragilirsi, ma rimanere ancora sufficientemente tenaci e resistenti ai colpi, alla temperatura di 0 °C, e presentare un punto di fusibilità inferiore a 180 °C.

La prima prova sarà eseguita con il metodo dell'anello e della palla; la seconda consisterà nell'accertare che almeno due palle su tre, formate con 50 g di prodotto e lasciate cadere da un'altezza di 3 m alla temperatura di 0 °C, non abbiano né a scoppiare, né a fessurarsi; per la terza verrà utilizzato un viscosimetro da catrame con ugello da 7 mm di diametro, dal quale, alla temperatura prescritta, dovranno uscire 50 cmc di prodotto in meno di 25 secondi.

I prodotti impiegati nella fabbricazione dei mastici bituminosi, ferma la corrispondenza di quest'ultimi alle prestazioni di cui sopra, non dovranno avere effetti tossici sugli operai addetti all'esecuzione della giunzione o sulle acque freatiche circostanti. In particolare è proibito utilizzare fenoli volatili come additivi per impedire la penetrazione delle radici.

b) Modalità esecutive

Per la realizzazione delle giunzioni plastiche a caldo, si dovrà operare su tubi perfettamente puliti ed asciutti. Provveduto all'accurata pulizia delle estremità da collegare, queste verranno anzitutto verniciate con il mastice da impiegare nella giunzione e si inizierà la posa solo allorché la vernice sarà ben secca.

L'operazione potrà anche essere eseguita fuori dalla trincea; in questo caso, si avrà cura, nel calare il tubo, di non danneggiare il rivestimento e se ne ripeterà, prima della posa, la pulizia.

Effettuato l'infilaggio del tubo, la canapa verrà ben compressa a stecca e mazzuolo fino a riempire il bicchiere, se del caso con aggiunta e zeppaggio di altri giri del materiale, per 1/3 della sua profondità.

Dopo la posa di un tratto di condotto, si provvederà a rettificarne la posizione planimetrica ed altimetrica ed a bloccarlo nella esatta giacitura e livelletta.

Si provvederà quindi alla posa dell'apposito anello per la chiusura dello spazio cavo del bicchiere rimasto libero, curando che in alto, ma con leggera asimmetria rispetto alla generatrice superiore, sia lasciata un'apertura da 5 a 10 cm di larghezza; gli anelli dovranno avere, per ciascun tipo di tubo, la corrispondente forma, lunghezza e spessore; essi verranno bloccati, rendendo nel contempo impermeabile la cavità, mediante un cuscinetto in argilla.

Questa dovrà essere pulita, plastica e possedere buone caratteristiche di aderenza; si provvederà a bagnarla in un adatto contenitore e a lavorarla con continuità, in modo da formare una massa malleabile.

Il mastice deve essere fuso con cura in un idoneo crogiuolo e portato alla temperatura prescritta dal fabbricante, comunque non superiore ai 180 °C, da mantenere costante e continuamente controllata con un termometro. Esso sarà frequentemente mescolato, soprattutto prima di versarlo nel giunto, in modo che le sostanze di riempimento si ripartiscano uniformemente nella massa.

Installato l'anello di colatura, il materiale verrà travasato con un cucchiaio in un apposito secchiello preriscaldato, munito di becco per il corretto versamento nel giunto. La colatura verrà eseguita nel lato più basso della cavità predisposta, sì da consentire all'aria di uscire dall'alto, al vertice del tubo, verrà versato a più riprese altro materiale, finché il livello non si abbasserà più.

Il contenuto del secchiello che non venga subito riutilizzato deve essere versato nel crogiuolo.

Eventuali residui di quest'ultimo dovranno essere rimossi prima di ogni nuovo riempimento.

Eseguite le giunzioni, i tubi dovranno essere protetti da scosse sino a completo irrigidimento del materiale colato, e gli anelli non dovranno essere levati anzitempo.

ART. 18 ANELLI ELASTICI PER GIUNZIONI DI TUBI

1) Ambito di validità

Le seguenti prescrizioni valgono per anelli di tenuta in elastomeri a struttura compatta o cellulare, con sezione circolare o simile, utilizzati in giunzioni per serraggio di condotti di fognatura.

Gli anelli possono essere introdotti nel giunto per rotolamento o per scivolamento.

2) Concetti generali

2.1) Giunzione ad anello rotolante

Nella giunzione ad anello rotolante, l'anello di tenuta viene introdotto per rotolamento nello spazio tra la punta ed il bicchiere (o manicotto) del tubo.

2.2) Giunzione ad anello scorrevole

Nella giunzione ad anello scorrevole l'anello di tenuta viene fissato sulla punta o nel bicchiere (o manicotto) del tubo.

L'esecuzione della giunzione può essere facilitata con l'introduzione di un lubrificante.

2.3) Tensione di ritorno

La tensione di ritorno in N/mm² è la tensione elastica antagonista che si sviluppa durante la deformazione dell'anello di tenuta, misurata per unità della superficie di pressione.

2.4) Forza di ritorno

La forza di ritorno FR in kN/m è la forza elastica antagonista che si sviluppa durante la deformazione dell'anello di tenuta, misurata per unità di lunghezza della circonferenza dell'anello.

2.5) Deformazione minima

La deformazione minima è la minima deformazione in % che l'anello di tenuta deve presentare in ogni punto compresso nel bicchiere (o manicotto).

2.6) Deformazione massima

La deformazione massima è la massima deformazione in % che l'anello di tenuta può presentare in ogni punto compresso nel bicchiere (o manicotto).

2.7) Campo funzionale

La differenza tra la deformazione massima e minima viene indicata come campo funzionale della giunzione ad anello.

2.8) Lunghezza della circonferenza

La lunghezza della circonferenza l è la lunghezza dell'anello di tenuta misurata lungo l'asse baricentrico prima della tensione.

3) Prescrizioni di qualità

3.1) Caratteristiche esterne

Gli anelli di tenuta devono presentare una struttura ed una superficie uniformi, in particolare senza cavità e fessure che danneggiano la funzionalità.

3.2) Deformazioni

Per le deformazioni degli anelli elastici valgono le indicazioni della tabella seguente.

DEFORMAZIONI DEGLI ANELLI ELASTICI DI TENUTA					
Tipo di condotto	Anello rotolante	Anello scorrevole	Deformazione minima (%)	Deformazione massima (%)	Campo funzionale
Gres	3		20	< 65 %	30
Calcestruzzo semplice	3		20		30
Calcestruzzo armato	3		20		30
Calcestruzzo armato		3	20		20
PVC	3		20		30
PVC		3	20		20
Acciaio	3		15		40
Ghisa	3		15		30
Ghisa		3	15		30

3.3) Misure

Gli spessori e le circonferenze degli anelli di tenuta devono essere determinati in funzione delle dimensioni dei condotti.

Le tolleranze degli spessori rispetto alle misure nominali sono indicate nella tabella seguente. La lunghezza della circonferenza può scostarsi dal valore nominale al massimo del $\pm 2\%$.

TOLLERANZE DEGLI SPESSORI DEGLI ANELLI DI TENUTA		
Campo degli spessori nominali (mm)	Scostamenti ammissibili (mm)	
	Struttura compatta	Struttura cellulare

da 6 a 9	0 ÷ 0,4	
da 9 a 10	0 ÷ 0,5	
da 10 a 18	-0,4 ÷ 0,8	-0,4 ÷ 1,2
da 18 a 30	-0,4 ÷ 1,2	-0,4 ÷ 1,6
da 30 a 50	-0,4 ÷ 1,6	-0,4 ÷ 2,6

3.4) Tensione di ritorno

Con una deformazione del 25%, dopo 15 minuti la tensione elastica di ritorno deve presentare i seguenti valori:

- anelli di tenuta a struttura compatta: > 0,15 N/mm².
- anelli di tenuta a struttura cellulare: > 0,2 N/mm².

Con una deformazione del 40% e successivo rilassamento, dopo 3 mesi dalla deformazione, la tensione elastica di ritorno deve presentare i seguenti valori residui percentuali, riferiti alla tensione di ritorno dopo 15 minuti dalla deformazione:

- anelli di tenuta a struttura compatta: > 80%
- anelli di tenuta a struttura cellulare: > 60%

Mediante estrapolazione, si deve accertare che le curve di rilassamento dopo 100.000 ore non presentino valori inferiori ai seguenti:

- anelli di tenuta a struttura compatta: 75%
- anelli di tenuta a struttura cellulare: 55%

3.5) Forza di ritorno

La forza di ritorno con deformazione massima non può superare i valori indicati nella tabella seguente.

FORZA DI RITORNO DEGLI ANELLI DI TENUTA CON LA DEFORMAZIONE MASSIMA		
Tipo di Condotto	Forza di ritorno in (kN/m) per spessori < 30 mm	
	23 °C	- 10 °C
Gres	< 50	< 60
Calcestruzzo semplice	< 60	< 70
Calcestruzzo armato	< 80	< 95

La durezza degli anelli di tenuta per condotti in materie plastiche deve corrispondere ai valori indicati nella tabella seguente.

DUREZZA DEGLI ANELLI DI TENUTA PER CONDOTTI IN MATERIE PLASTICHE		
Temperature	Durezza Shore	
	Sezione piena	Sezione cava
23 °C	40 ± 5	60 ± 5
- 10 °C	45 ± 5	65 ± 5

3.6) Metodi di prova

Vengono adottate e si intendono integralmente trascritte le prescrizioni delle norme DIN 4060 relative a misure degli spessori e delle circonferenze degli anelli, tensione e forza elastica di ritorno, caratteristiche specifiche degli elastomeri.

4) Indicazioni di riconoscimento

Sugli anelli di tenuta devono essere riportate in modo chiaro e indelebile le seguenti indicazioni:

- Nome o marchio del fabbricante
- Anno di fabbricazione
- Diametro nominale del condotto corrispondente all'anello
- Spessore e lunghezza della circonferenza, qualora per ogni diametro nominale possano essere usati più spessori o circonferenze.

Ogni imballaggio deve contenere le istruzioni di messa in opera.

5) Controlli e collaudo della fornitura

Per l'autocontrollo a cura del produttore, ai sensi dei precedenti articoli di Capitolato, due volte alla settimana dovranno essere eseguite le prove su: misure di spessore e lunghezza della circonferenza degli anelli, tensione di ritorno con deformazione del 25% dopo 25 minuti, forza di ritorno con deformazione massima. I controlli presso i laboratori riconosciuti a cura del produttore, verranno eseguiti almeno due volte all'anno e devono riguardare l'intera gamma delle prove DIN 406060.

CAPITOLO 2 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE CIVILI

ART. 1 GENERALITA'

Il presente documento raccoglie le norme e le prescrizioni tecniche, per l'esecuzione, la misurazione e l'accettazione delle opere civili e affini da eseguire.

ART. 2 REQUISITI DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

I materiali da costruzione forniti dovranno corrispondere ai requisiti previsti nelle specifiche prescrizioni emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici, essere della migliore qualità ed ottenere la preventiva approvazione del Direttore dei Lavori.

I materiali previsti per le costruzioni ed i vari impieghi dovranno essere sottoposti a prove per la verifica delle caratteristiche tecniche da garantire, che dovranno essere condotte presso i laboratori di prova indicati dalla Direzione Lavori, fra quelli ufficialmente riconosciuti dal Ministero dei LL.PP..

Le analisi e le prove condotte dovranno essere attestate dall'emissione di apposite certificazioni da parte del laboratorio interessato.

Dei campioni può essere ordinata la conservazione negli Uffici della Stazione Appaltante, munendoli di sigilli e firme della Direzione Lavori e dell'Impresa nei modi adatti a garantire l'autenticità.

ART. 3 TRACCIAMENTI

L'Impresa è obbligata ad eseguire a proprie spese, in base ai disegni di progetto e ai capisaldi e ai riferimenti, che le verranno forniti dalla D.L. in sede di consegna dei lavori, il tracciamento dettagliato delle opere, materializzando sul terreno con picchetti, modine, ecc. gli assi longitudinali, i vertici delle tubazioni, le sezioni trasversali e l'esatta ubicazione dei manufatti particolari.

Subito dopo si procederà, in contraddittorio, al rilievo dei profili longitudinali.

Nel caso che a giudizio della D.L. ciò tornasse utile nell'interesse del lavoro, il tracciamento, rilievo e definizione di alcuni tracciati delle opere, potrà essere ripetuto per migliorarne i risultati, senza che l'Impresa possa chiedere in nessun caso particolari compensi.

Per qualunque alterazione o variazione arbitraria od erronea nei tracciati, l'Impresa dovrà provvedere alla correzione, demolendo e ricostruendo a tutte sue spese i lavori irregolarmente eseguiti a causa di tali variazioni o errori. Eventuali verifiche dei tracciamenti effettuate dalla D.L. non sollevano l'Impresa dalle responsabilità e dagli obblighi sopra accennati in qualunque momento si riscontrassero errori.

Qualora in corso d'opera la Direzione Lavori dia disposizione per l'esecuzione di varianti che abbiano a modificare in tutto o in parte il tracciato delle opere, l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese le nuove operazioni topografiche, analoghe a quelle precedentemente descritte, necessarie alla completa definizione della variante ordinato al suo tracciamento sul terreno.

Qualora durante l'esecuzione dei tracciamenti definitivi l'Impresa abbia a riscontrare differenze, inesattezze o comunque elementi dubbi circa i capisaldi e i riferimenti ricevuti in consegna dalla Direzione Lavori, dovrà immediatamente segnalare i fatti alla Direzione stessa, attendendo disposizioni in merito.

L'Impresa dovrà porre a disposizione della Stazione Appaltante il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione adeguati alle operazioni da eseguire, i mezzi di trasporto ed ogni altro mezzo di cui questa intenda avvalersi per eseguire qualsiasi verifica che ritenga opportuna.

Inoltre, dovrà curare che, al momento di tali controlli e verifiche, venga sospeso il lavoro nel cantiere interessato ove ciò risulti necessario.

ART. 4 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Tutte le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia in rottura che parziali o complete e le rimozioni dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non recare danno alle residue murature, agli edifici e ai macchinari adiacenti o sottostanti e da prevenire qualsiasi infortunio o danno agli addetti al lavoro e al personale della Amministrazione operante nel luogo.

Ferma restando l'esclusione da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi dell'Amministrazione e del personale tutto di Direzione e di sorveglianza, della quale l'Impresa rimane unico garante, i lavori verranno eseguiti secondo la tecnica, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale che l'Impresa riterrà più idonei. In ogni caso dovranno essere integralmente osservate tutte le disposizioni vigenti emanate dall'ENPI e dagli Enti competenti in materia di igiene, polizia urbana, ecc. e ciò anche per quanto riguarda i trasporti dei materiali dal luogo della demolizione alle discariche o ai magazzini.

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere al fine da affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi e dovrà provvedere ad intercettare e ad interrompere tutte le eventuali erogazioni di energia, gas acqua, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi.

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

ART. 5 SCAVI

a) Scavi in genere

Gli scavi in genere, eseguiti a mano o con mezzi meccanici, dovranno corrispondere ai disegni di progetto e alle particolari prescrizioni impartite all'atto esecutivo della D.L.

Le superfici di scavo, esclusivamente verticali, orizzontali od inclinate, dovranno essere accuratamente spianate, con intervento di mano d'opera manuale, sia per le rifiniture che per l'esecuzione delle parti di scavo ove tale intervento sia necessario.

Gli scavi saranno eseguiti su terreno di qualsiasi natura e consistenza, anche bagnato o in presenza di acqua, compresa la roccia; ove occorra saranno preceduti da sgomberi superficiali, dall'abbattimento e dallo sgombero di alberi ed arbusti e dalla estirpazione di radici e ceppaie, nonché dalla demolizione di trovanti rocciosi e residui di manufatti presenti in superficie o rinvenuti nel terreno, senza che all'Impresa competano particolari compensi oltre quelli stabiliti nei prezzi di elenco per gli scavi. Qualora, nella esecuzione degli scavi o in attesa della esecuzione delle opere previste entro gli scavi stessi, per la natura del terreno, per il genere di lavoro e per qualsiasi altro motivo, si rendesse necessario puntellare od armare le pareti degli scavi, l'Impresa vi dovrà provvedere di propria iniziativa e a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti, per garantire l'incolumità degli addetti ai lavori e per evitare danni alle proprietà confinanti e alle persone.

L'Impresa provvederà allo scopo secondo norme e necessità, impiegando i mezzi più idonei e nel modo che riterrà migliore essendo qui espressamente stabilito che l'Impresa sarà ritenuta in ogni caso unica responsabile di eventuali danni alle persone e alle cose e di tutte le conseguenze di ogni genere che derivassero dalla mancanza, dalla insufficienza o dalla poca solidità delle opere provvisorie adottate, dagli attrezzi adoperati e dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai, nonché alla inosservanza delle disposizioni vigenti in materia sui lavori pubblici e sulla polizia stradale.

L'Impresa inoltre resta obbligata a provvedere a sua cura e spese alla manutenzione degli scavi, allo sgombero dei materiali franati o comunque caduti negli stessi e al conseguente ripristino delle sezioni e ciò indipendentemente dal tempo trascorso fra l'apertura degli scavi e il loro rinterro.

Con il procedere dei lavori l'Impresa potrà recuperare i legnami costituenti le armature; quelli, però, che a giudizio della D.L. non potranno essere tolti senza che ciò costituisca alcun titolo per la richiesta di speciali compensi.

Gli scavi in roccia, comunque stratificata o fessurata, saranno di massima eseguiti con quei sistemi e mezzi che l'Impresa riterrà più convenienti, ivi compreso l'uso degli esplosivi, quale che sia l'efficacia di questi sulla massa rocciosa da rimuovere. Per l'esecuzione ed esplosione delle mine l'Impresa dovrà uniformarsi a tutte le disposizioni vigenti sulla pubblica sicurezza ed adottare tutte le precauzioni necessarie per evitare danni alle persone e alle cose, delle cui conseguenze sarà sempre unica responsabile.

Resta facoltà della D.L. di imporre il divieto di uso degli esplosivi per quei casi nei quali, a suo esclusivo giudizio, questi possano riuscire di pregiudizio al buon esito dei lavori, oppure compromettere la stabilità dei manufatti e dei fabbricati esistenti nelle adiacenze, ovvero costituire pericolo per la sicurezza del traffico sulle pubbliche strade.

Tale divieto dovrà risultare da apposito ordine scritto. I conseguenti maggiori oneri si intendono integralmente compensati con l'applicazione dei particolari prezzi riportati nell'elenco per gli scavi.

Nell'esecuzione di tutti gli scavi l'Impresa dovrà provvedere di propria iniziativa e a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate e non si riversino negli scavi e a tale scopo provvederà a togliere ogni impedimento al regolare deflusso delle acque superficiali ricorrendo anche, ove necessario, all'apertura di fossi di guardia e di canali fugatori. Inoltre, tanto durante le operazioni di scavo, quanto durante l'esecuzione dei lavori all'interno degli scavi stessi, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad assicurare il regolare ed immediato smaltimento delle acque di infiltrazione che eventualmente scaturissero dal fondo e dalle pareti dello scavo, procedendo, ove possibile da valle verso monte, in modo da favorire lo scolo naturale, ovvero ricorrendo all'esaurimento ed aggettamento delle acque con i mezzi più opportuni, nel numero e nelle portate sufficienti a mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo.

Di ogni onere relativo e quindi del relativo compenso è stato tenuto conto nella formazione dei prezzi di elenco per gli scavi.

Saranno considerati scavi subacquei, e come tali valutati e compensati secondo la relativa voce di elenco tutti gli scavi eseguiti in presenza di acqua di falda, limitatamente alla sola parte eseguita al di sotto di cm. 20 dalla quota alla quale si stabilizzano le acque stesse.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, se non utilizzabili o non ritenute idonee, a giudizio insindacabile della D.L., per l'esecuzione di tombamenti, rinterrì o per la formazione di rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere allontanate dal cantiere e portate a rifiuto a cura e spese dell'Impresa, alle pubbliche discariche ovvero su aree da procurarsi a cura e spese dell'Impresa.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per tombamenti, rinterrì o per la formazione di rilevati, esse saranno eventualmente depositate in prossimità degli scavi o all'interno del cantiere, in luogo adatto, accettato dalla D.L. ed in modo tale da non ostacolare lo svolgimento dei lavori, anche di altre Imprese, per poi essere riprese a tempo opportuno.

In nessun caso le materie depositate dovranno riuscire di danno alle proprietà pubbliche o private confinanti, provocare frane, ostacolare il libero deflusso delle acque superficiali od intralciare il traffico delle strade pubbliche o private. La D.L. si riserva di fare allontanare immediatamente a spese dell'Impresa le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora l'Impresa, per proprio esclusivo comodo od interesse, ivi compresa la necessità di disporre di spazio libero all'interno del cantiere, decida di portare a rifiuto materie che potrebbero essere riutilizzate, dovrà successivamente provvedere a rifornirsi di materie altrettanto idonee, senza che ciò costituisca alcun titolo per la richiesta di speciali compensi oltre al pagamento degli scavi con i relativi prezzi di elenco.

Durante l'esecuzione degli scavi che interferiscono con canalizzazioni esistenti, L'Impresa, senza diritto a particolari compensi, dovrà adottare tutte le precauzioni e le disposizioni necessarie a garantire la perfetta funzionalità ed efficienza delle canalizzazioni, secondo le richieste delle Amministrazioni interessate.

Analogamente, durante l'esecuzione degli scavi lungo le strade di ogni genere e categoria e per tutto il tempo in cui questi restano aperti, l'Impresa dovrà provvedere, di propria iniziativa e a sue spese, ad adottare ogni disposizione e precauzione necessaria per garantire la liberata e la sicurezza del transito dei pedoni, degli animali e dei veicoli, restando in ogni caso unica responsabile di eventuali danni alle persone e alle cose e di tutte le conseguenze di ogni genere che derivassero dalla mancanza o dalla insufficienza delle precauzioni adottate.

b) Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti si intenderanno quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno, per tagli di terrapieni, per la formazione di piani di appoggio di platee di fondazione, vespai e rampe incassate, per l'apertura della sede stradale, compresi cassonetto e banchine laterali, per la formazione di vasche, per l'impianto di opere d'arte, se ricadenti al di sopra del piano orizzontale passante per punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti da almeno un lato e per l'apertura o l'approfondimento di canali e fossi di sezione non inferiore a due metri quadrati.

In generale saranno comunque considerati scavi di sbancamento tutti i tagli a larga sezione che, pur non rientrando nelle precedenti casistiche e definizioni, siano sufficientemente ampi da consentire l'accesso con rampa ai mezzi meccanici di scavo, nonché a quelli di caricamento e trasporto di materie.

La profondità e la configurazione degli scavi dovranno corrispondere esattamente ai disegni di progetto e alle particolari prescrizioni impartite all'atto esecutivo dalla D.L.

Sia in fase di esecuzione che a lavori ultimati e fino a collaudo l'Impresa dovrà curare la perfetta sagomatura e spianatura del fondo e dalle scarpate e la perfetta profilatura dei cigli, provvedendo a proprie spese ai tagli, alle riprese e alle sistemazioni delle scarpate e delle banchine ed agli espurghi che si rendessero necessari.

Per far luogo all'eventuale rivestimento dei fossi e dei canali, l'Impresa dovrà curare a proprie spese che, sia durante le operazioni di scavo che durante il getto dei rivestimenti, gli scavi siano mantenuti all'asciutto e liberi da vegetazione di qualsiasi natura e dimensioni; l'uso di eventuali idonei diserbanti chimici dovrà essere autorizzato alla D.L. ed in quanto effettuato per comodità dell'Impresa sarà a suo totale carico.

c) Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione si intenderanno quelli incassati e a sezione obbligata ristretta occorrenti per far luogo a fondazioni, fognature, canalizzazioni, ecc., per l'apertura o l'approfondimento di fossi, canali, cunette di sezione inferiore a due metri quadrati, ed in generale tutti gli scavi chiusi da pareti, di norma verticali, effettuati al di sotto del piano di sbancamento o, in mancanza, al di sotto del piano orizzontale convenzionale corrispondente alla quota più depressa del terreno naturale entro il perimetro dello scavo. Tale piano sarà determinato, a giudizio della D.L., o per l'intera area dello scavo, o per parti in cui questa può essere suddivisa, a seconda sia delle accidentalità del terreno sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno interessato, gli scavi verranno spinti alla profondità ritenuta necessaria ed ordinata dalla D.L. all'atto della loro esecuzione. Le profondità che si trovano indicate nei disegni di consegna sono, perciò di semplice avviso e l'Amministrazione, tramite la piena facoltà di variarle, nella misura che riterrà necessaria, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o

domande di speciali compensi, avendo essa diritto al pagamento del lavoro eseguito con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

I piani di fondazione dovranno essere accuratamente spianati, generalmente orizzontali o disposti a gradoni o con leggera contro pendenza, secondo le disposizioni della D.L., si riserva piena facoltà di variarle, nella misura che riterrà necessaria, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa diritto al pagamento del lavoro eseguito con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

I piani di fondazione dovranno essere accuratamente spianati, generalmente orizzontali o disposti a gradoni o con leggera contro pendenza, secondo le disposizioni della D.L., per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate.

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto di porre mano alle murature o ai getti prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

Ove ragioni speciali non lo vietino, se l'Impresa lo ritenesse di sua convenienza, gli scavi potranno essere eseguiti anche con pareti a scarpa, o a sezione più larga, ma in tale caso non sarà pagato il maggiore scavo eseguito di conseguenza.

L'Impresa, anzi, dovrà successivamente provvedere, a sua cura e spese, al riempimento e al costipamento, con le stesse materie scavate, dei vani rimasti intorno e sopra alle opere murarie, sino al piano del terreno naturale primitivo ed al ripristino, con gli stessi oneri, delle maggiori quantità di pavimentazione divelte, ove lo scavo dovesse interessare strade pavimentate.

Nel caso che, a giudizio della D.L., le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e l'esecuzione delle opere di scavo e di fondazione, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

d) Scavi per la posa in opera della condotta

Nell'esecuzione degli scavi per la posa delle condotte dovrà essere rigorosamente rispettato l'andamento plano-altimetrico previsto in progetto ovvero stabilito all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

Le quote di fondo degli scavi dovranno corrispondere a quelle prescritte in progetto; alla D.L. è riservata peraltro la facoltà insindacabile di disporre - all'atto esecutivo - qualsiasi variante, con aumento o diminuzione delle profondità predette senza che l'Impresa possa trarne motivo per avanzare richiesta di compensi speciali o di prezzi diversi da quelli riportati in elenco.

Per la posa di condotte di tipo strutturale, l'Impresa cioè potrà dare alle sezioni trasversali dimensioni e sagome di sua convenienza; fermo restando che tali dimensioni dovranno in ogni caso consentire la agevole e perfetta esecuzione di tutte le operazioni di posa e ricalzo della condotta secondo le norme del presente Capitolato, l'esecuzione dei giunti e la loro ispezione da parte del personale della D.L.; in particolare, per l'esecuzione e l'ispezione dei giunti si scaveranno apposite nicchie nel fondo e nelle pareti dello scavo.

Il fondo degli scavi aperti per il collocamento in opera delle tubazioni e dei relativi sottofondi dovrà essere bene spianato: non saranno tollerate sporgenze o infossature superiori ai cm 3 dal piano delle livellette indicate nel profilo longitudinale.

Le pareti degli scavi stessi non dovranno presentare blocchi sporgenti o massi pericolanti che, in ogni caso, dovranno essere tempestivamente abbattuti o sgombrati a cura e spese della Impresa.

Per tutto il tempo in cui gli scavi dovranno rimanere aperti per la costruzione, le prove e le verifiche delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell'Impresa tutti gli oneri per le armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventuale franato e la perfetta manutenzione dello scavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatesi, ancorché eccezionali.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della posa in opera dei tubi. Le eventuali discontinuità nel ritmo della posa in opera non potranno in alcun caso dare titolo all'Impresa per richiedere compensi di sorta oltre quelli previsti in Capitolato o per variare l'avanzamento del proprio lavoro in maniera non adeguata a quella della fornitura dei tubi.

Pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile della D.L., qualora le condotte già iniziate non vengano sollecitamente completate, ivi comprese le prove in opera e il rinterro.

Per il riempimento delle trincee si adopereranno di massima i materiali provenienti dagli scavi, ove riconosciuti idonei dalla D.L. Il rinterro dovrà essere iniziato adoperando per il primo strato, fino ad un'altezza di ricoprimento di 30 cm sulla generatrice superiore della tubazione o secondo quanto riportato in progetto, materiali minuti sciolti e di preferenza aridi, con esclusione di ciottoli, pietre e scapoli di roccia di dimensioni maggiori di 5 cm, erba, frasche, ecc.

Il rinterro sarà effettuato in strati con l'onere dell'accurato ricalzo della condotta.

Il riempimento successivo sarà eseguito fino a superare il piano di campagna con un colmo di altezza sufficiente a compensare gli assestamenti che potranno aversi successivamente.

L'Impresa resta sempre unica responsabile dei danni e delle avarie comunque prodotti alla condotta in dipendenza del modo con cui si esegue il rinterro.

Nel caso che i materiali provenienti dagli scavi non risultassero, a insindacabile giudizio della D.L., idonei per il rinterro, l'Impresa avrà l'obbligo di sostituirli, in tutto o in parte con altri accettati dalla D.L. e provenienti da cave di prestito a qualsiasi distanza. Qualora lungo le strade di ogni genere e categoria, sia durante l'esecuzione dei lavori per l'apertura della fossa di scavo, sia per tutto il tempo in cui questa resta aperta, non fosse possibile, a giudizio insindacabile della D.L. depositare lateralmente alla trincea le materie di scavo, queste dovranno essere trasportate in luoghi più adatti, donde saranno riprese per i riempimenti, senza che per ciò possa competere alla Impresa altro compenso all'infuori dei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi.

ART. 6 RILEVATI STRADALI E PER FORMAZIONE DI CORPI ARGINALI.

a) Preparazione del piano di posa

Ai fini dell'accertamento dell'idoneità del terreno sottostante lo strato vegetale a sopportare il peso del rilevato senza eccessivi cedimenti o rifluimenti, l'Impresa dovrà preventivamente provvedere, a sua cura e spese, a far eseguire, presso i laboratori ufficiali (od altri riconosciuti), tutte le terminazioni necessarie alla caratterizzazione del terreno secondo le norme CNR-UNI 10006-63.

Il piano di posa interessato alla costruzione del rilevato dovrà essere preparato procedendo anzitutto al taglio di piante ed arbusti e all'estirpazione di radici e ceppaie fino alla profondità necessaria e quindi all'asportazione, per l'intera area di appoggio, dello strato di terreno superficiale per una profondità di cm 20-30 o maggiore, qualora la D.L. lo ritenga necessario e lo ordini.

In presenza di terreni torbosi si dovrà provvedere alla sostituzione del terreno in sito con altro di tipo sabbioso e ghiaioso, per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico, secondo le disposizioni della D.L.

L'Impresa avrà cura di garantire l'immediato e continuo smaltimento delle acque dagli scavi suddetti.

Il terreno proveniente dagli scavi suddetti dovrà essere trasportato a rifiuto a cura e spese dell'Impresa, ad eccezione della terra vegetale, la quale verrà accatastata in zone di deposito all'uopo predisposte a cura e spese dell'Impresa ed in modo tale da non ostacolare lo smaltimento delle acque, e qui disponibile per un successivo impiego.

Successivamente, ed indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla D.L., l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad installare in cantiere l'attrezzatura occorrente per l'esecuzione in sito delle seguenti prove:

- 1- determinazione del rapporto percentuale tra la densità del secco in sito e quella massima relativa alla prova AASHO Mod.;
- 2- determinazione dell'umidità in sito nel caso di terre sabbiose, ghiaiose o limose;
- 3- determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose.

Prima di procedere alla costruzione del rilevato si dovrà provvedere al costipamento del terreno con adatto macchinario fino a raggiungere per almeno 30 cm di profondità un grado di costipamento pari all'85% della densità massima relativa alla prova AASHO Mod.

Nel caso di terre argillose si dovrà provvedere alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro terreno idoneo in modo da ottenere un conglomerato a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato di volta in volta dalla D.L. e costipato fino a raggiungere un grado di costipamento pari al 95% della densità massima relativa alla prova AASHO Mod.

In aggiunta a quanto sopra, in presenza di condizioni idrauliche particolarmente sfavorevoli si dovrà provvedere ad opportune opere di drenaggio, secondo le disposizioni impartite dalla D.L. Tali opere saranno valutate a parte e compensate con le relative voci di Elenco.

Qualora i rilevati da costruire risultino addossati a declivi con pendenza trasversale superiore al 15% la costruzione del rilevato dovrà essere preceduta, oltre che dalle operazioni di cui sopra, anche da una gradonatura del pendio, da eseguirsi in contro pendenza e secondo le disposizioni impartite dalla D.L.

Nell'intento di preservare il corpo del rilevato stradale dalla eventuale risalita di acqua capillare, qualora la D.L. lo ritenga necessario e lo ordini, nel piano di posa dovrà essere steso e compattato un idoneo diaframma anticapillare in misto granulare di fiume o di cava, pulito ed esente da materiali eterogenei e terrosi, della granulometria e dello spessore che saranno stabiliti dalla D.L. medesima.

Tale lavoro sarà valutato a parte e compensato con il relativo prezzo di Elenco.

b) Costruzione dei rilevati

Prima di dare inizio alla costruzione dei rilevati, l'Impresa procederà al loro accurato tracciamento, installando picchetti e modine che indichino i limiti del terrapieno in relazione alle scarpate e alle larghezze in sommità previste in progetto o prescritte dalla D.L.

I rilevati saranno costituiti da terre idonee, accuratamente scelte, con esclusione soprattutto di terre contenenti humus, radici, erbe e materie organiche. Le terre verranno caratterizzate secondo le norme CNR - UNI 10006 - 63 e classificate sulla base del prospetto I allegato a dette norme.

Di norma per la costruzione dei rilevati dovranno essere impiegate terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4 e A2-5 e A3.

Ad esclusivo giudizio della D.L., e limitatamente alla costruzione dei soli rilevati stradali, potrà essere ammesso anche l'impiego di terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7, A4, A5, A6, purché l'Impresa, a sua cura e spesa, provveda alle necessarie manipolazioni ed integrazioni ed alla protezione del corpo stradale dalla eventuale risalita di acqua capillare proveniente da falde poco profonde mediante idonei diaframmi anticapillari in misto granulare, secondo le disposizioni della D.L. medesima. In ogni caso sono assolutamente da escludere le terre appartenenti al gruppo A7.

Agli ultimi due strati dei rilevati stradali, adiacenti alla fondazione della sovrastruttura dovranno essere riservate le terre migliori disponibili nel lotto. In ogni caso dovranno essere costituiti da terre a granulometria continua, non soggette a ritiro, preferibilmente appartenenti ai gruppi A1 e A3.

In progetto si prevede la stesura di inerte pezzatura selezionata 0/70 stabilizzato in curva, il tutto rispondente alla classificazione secondo CNR UNI 10006 e appartenente al gruppo A1-a; con marcatura CE, secondo la norma UNI EN 13242; e la successiva stesura di misto granulare stabilizzato pezzatura

selezionata 0/20 mm, il tutto rispondente alla classificazione secondo CNR UNI 10006 e appartenente al gruppo A1-a, con marcatura CE, secondo la norma UNI EN 13242.

Dette cave di prestito, da aprirsi a totale cura e spese dell'Impresa dovranno essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi, quanto a scavo ultimato, non abbiano a verificarsi franamenti, ristagni d'acqua o impaludamenti, o comunque condizioni pregiudizievoli per la salute ed incolumità pubblica, restando espressamente inteso che l'Impresa é totalmente responsabile di qualunque danno od anomalia arrecata ad Enti pubblici o privati ed a proprietà di terzi. La stesa del materiale per la formazione del rilevato dovrà essere eseguita in strati regolari di spessore proporzionale alla natura del materiale stesso e alla potenza, tipo e peso dei mezzi costipanti utilizzati, secondo le disposizioni all'uopo impartite dalla D.L., ma in ogni caso non superiore a cm 50 e con pendenza trasversale non inferiore al 2% e non superiore al 4%, onde permettere un rapido smaltimento delle acque piovane.

Ciascuno strato dovrà essere costipato con mezzi meccanici riconosciuti idonei dalla D.L..

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del "bleeding" nel conglomerato.

L'idoneità dell'inerte sarà verificata su prelievi rappresentativi della fornitura.

Oltre ai requisiti di cui sopra, saranno accertati il tenore di impurità organiche, il materiale passante al setaccio 0,075 UNI 2332, che dovrà essere minore dello 1,5% in massa per la ghiaia ed il pietrisco, ed il coefficiente di forma, che dovrà essere 0,15.

L'impiego dei conglomerati di norma sarà sempre preceduto da uno studio preliminare, con relative prove, sia sui materiali da impiegare, che sulla composizione granulometrica necessari per raggiungere un grado di costipamento non inferiore al 95% della densità massima relativa alla prova AASHO Mod. per i rilevati costituenti corpi arginali di canali e vasche, e non inferiore al 90% per i rilevati stradali, ad eccezione degli ultimi due strati adiacenti alla fondazione della sovrastruttura, per i quali dovrà essere assicurato un grado di costipamento pari al 95%.

All'atto del costipamento ciascuno strato dovrà possedere un contenuto di acqua pari all'umidità ottima di costipamento.

Occorrendo, dovrà essere corretto mediante inumidimento od essiccamento, previa aerazione o miscelazione con idoneo materiale asciutto. In nessun caso l'umidità di costipamento dovrà essere superiore al limite di ritiro diminuito del 5%.

Qualora tale valore risultasse inferiore all'umidità ottima di costipamento i suddetti valori del grado di costipamento dovranno essere raggiunti con un aumento del lavoro meccanico di compattazione.

La D.L. provvederà al controllo dell'esecuzione dei rilevati almeno ogni 400 mc di materiale posto in opera, sia determinando il grado di compattazione e di umidità durante l'esecuzione, sia effettuando prelievi in sito ed analisi di laboratorio allo scopo di comprovare le caratteristiche dei materiali effettivamente impiegati. Per tali prove e controlli la D.L. avrà la facoltà di servirsi dell'attrezzatura di cantiere, allestita dall'Impresa, a norma del presente articolo, punto a).

In base alle risultanze verranno impartite le eventuali disposizioni correttive per la prosecuzione dei lavori, alle quali l'Impresa dovrà scrupolosamente attenersi.

Tutte le spese relative ai controlli di cui sopra, dai prelievi al trasporto ed alle analisi, sono a carico dell'Impresa che é obbligata a presenziare ai prelievi ed alle prove a mezzo di un suo incaricato.

Durante la costruzione dei rilevati l'Impresa dovrà provvedere a propria cura e spese a proteggere la base del terrapieno dall'azione delle acque piovane mediante l'apertura a monte di appositi fossi di guardia scolanti, anche provvisori, atti a garantire l'immediato e continuo smaltimento delle acque. Nel caso di rilevamenti appoggiati su base stabilizzata, i fossi di guardia dovranno essere aperti ad una profondità superiore a quella di impianto dello strato stabilizzato.

Inoltre in fase di costruzione l'Impresa dovrà tenere costantemente a disposizione dei carrelli pigiatori gommati, allo scopo di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia. Alla ripresa del lavoro, la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata onde assicurare il perfetto collegamento degli strati successivi.

L'opera di compattamento deve essere preceduta ed accompagnata dal servizio di motolivellatrici che curino in continuità la sagomatura della superficie: è infatti della massima importanza che questa, nel corso della formazione del rilevato, presenti sagoma spiovente lateralmente con falde di opportuna pendenza e si evitino buche e solchi dove l'acqua possa ristagnare.

A tale scopo l'Impresa dovrà disporre in permanenza di apposite squadre a mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico sul rilevato, oltre a quelli dovuti alla pioggia, neve e gelo.

La parte superiore del terrapieno verrà sagomata a doppia falda con pendenze trasversali tali da assicurare lo smaltimento superficiale delle acque ed in ogni caso non superiore al 4%.

Per una maggiore protezione del rilevato dall'azione diretta degli agenti atmosferici, l'Impresa dovrà provvedere, senza ulteriori compensi, a rivestire la superficie esterna del terrapieno con uno strato di terra vegetale, dello spessore indicato nei disegni costruttivi o stabilito dalla D.L. in corso d'opera, onde favorire l'attecchimento e lo sviluppo di vegetazione spontanea o di seminagioni che la D.L. ritenesse opportuno effettuare. La terra potrà provenire dai depositi di terreno vegetale asportato nella preparazione del piano di posa del rilevato stesso o da altre zone, purché posseda le caratteristiche necessarie. Il rivestimento seguirà dappresso la costruzione del rilevato e dovrà essere eseguito con cura scrupolosa procedendo a cordoli orizzontali da costiparsi con mezzi meccanici idonei, previa gradonatura di ancoraggio, onde evitare possibili superfici di scorrimento ed in modo da assicurare una superficie regolare.

A lavoro ultimato la sagomatura e le livellette dei rilevati dovranno essere conformi ai disegni e alle quote stabilite dal progetto e prescritte dalla D.L. in fase d'esecuzione. Sarà pertanto obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso addizionale, di assegnare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dal costipamento e dall'assestamento delle terre e dalla loro rifilatura alla sagoma voluta, dovendosi in ogni caso evitare il riporto superficiale di nuove materie sovrapposte a quelle già consolidate.

Tutti gli oneri e prescrizioni di cui sopra, nonché le riparazioni e le ricostruzioni che si rendessero necessarie, anche dopo la ultimazione e fino a collaudo, per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni medesime sono a totale carico dell'Impresa, la quale quindi non potrà richiedere alcun compenso.

ART. 7 RILEVATI E RINTERRI ADDOSSATI ALLE STRUTTURE - DRENAGGI

Per i rilevati e rinterri da addossarsi alle murature di manufatti o di qualsiasi altra opera, si dovranno sempre impiegare terre sciolte, sabbiose o ghiaiose, di granulometria opportuna ed approvate dalla D.L., restando assolutamente vietato l'impiego di terre argillose, ed in generale di tutte quelle che con assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano, generando spinte, o secondo quanto previsto in progetto.

Nella formazione dei suddetti rilevati e rinterri dovrà essere posta ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di uguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le terre con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito. Le terre trasportate a rilevato o rinterro non dovranno essere scaricate direttamente contro le murature.

Il materiale dovrà essere steso a strati successivi di spessore non superiore a cm 30, adeguatamente bagnati e pilonati, fino a raggiungere un grado di costipamento pari al 98% della densità massima relativa alla prova AASHO Mod.

I terrapieni saranno addossati alle murature solo dopo che queste abbiano raggiunto sufficiente stagionatura, salvo diversa disposizione della D.L. Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente Articolo, saranno ad esclusivo carico dell'Impresa.

Qualora la D.L. lo ritenga necessario e lo ordini, a tergo delle murature verranno costruiti drenaggi, valutati a parte e compensati con il relativo prezzo di Elenco, di spessore non inferiore a cm 30 ed eseguiti con pietrame o ciottoli consistenti, accomodati a mano. Negli strati inferiori verranno disposti gli elementi di dimensioni maggiori, mentre per l'ultimo strato superiore verrà utilizzato pietrame minuto, ghiaia od anche pietrisco onde impedire al terreno di copertura di penetrare nella massa ed otturare gli interstizi.

ART. 8 CONGLOMERATI CEMENTIZI

a) Composizione dei conglomerati

I materiali da impiegarsi per la formazione dei conglomerati cementizi da adoperarsi per l'esecuzione di opere di qualsiasi genere, sia in fondazione che in elevazione, armate o meno, dovranno possedere qualità e caratteristiche perfettamente corrispondenti alle prescrizioni di cui agli specifici articoli contenuti nel presente Capitolato.

Di norma dovrà essere usato cemento Portland o pozzolanico o d'altoforno, del tipo 325 o 425, a seconda della necessità di impiego e delle prescrizioni della D.L..

Il conglomerato dovrà inoltre essere di tipo impermeabile secondo la norma UNI EN 206-1 e la norma EN 12390-8 vigenti.

Gli inerti dovranno essere di almeno tre categorie, lavati e vagliati e di composizione costantemente corrispondente alla curva granulometrica preventivamente sottoposta alla approvazione della D.L. La massima dimensione dei grani dell'inerte dovrà essere tale da permettere il riempimento del getto in ogni sua parte, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, della carpenteria, delle modalità del getto e dei mezzi d'opera.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del "bleeding" nel conglomerato.

L'idoneità dell'inerte sarà verificata su prelievi rappresentativi della fornitura.

Oltre ai requisiti di cui sopra, saranno accertati il tenore di impurità organiche, il materiale passante al setaccio 0,075 UNI 2332, che dovrà essere minore dello 1,5% in massa per la ghiaia ed il pietrisco, ed il coefficiente di forma, che dovrà essere 0,15.

L'impiego dei conglomerati di norma sarà sempre preceduto da uno studio preliminare, con relative prove, sia sui materiali da impiegare, che sulla composizione granulometrica degli inerti e sul dosaggio dei vari componenti, che l'Impresa si obbliga ad effettuare, a sue spese e sotto la sorveglianza della D.L., presso Laboratori Ufficiali od altri autorizzati; ciò allo scopo di determinare, con sufficiente anticipo e mediante certificazione di laboratorio, la migliore formulazione atta a garantire i requisiti richiesti dal presente Capitolato, sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità) che in quello indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage, ecc.).

b) Confezione degli impasti

La produzione del conglomerato dovrà essere effettuata con mezzi meccanici, possibilmente in impianti di betonaggio centralizzati, muniti dei necessari dispositivi di pesatura atti a garantire il dosaggio costante dei componenti.

L'impasto dovrà risultare di consistenza omogenea ed uniformemente coesivo, tale da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli componenti.

La consistenza dell'impasto dovrà essere compatibile con la particolare destinazione del getto e con il procedimento di posa in opera adottato.

In nessun caso é ammesso di ottenere una maggiore lavorabilità con impegno di acqua superiore a quanto previsto nella composizione del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

L'eventuale uso di additivi aeranti e fluidificanti dovrà essere volta per volta autorizzato dalla D.L., previa idonea documentazione e sperimentazione dei tipi proposti dall'Impresa.

L'uso di tali sostanze, in quanto effettuato per iniziativa e comodità dell'Impresa, non dà luogo ad alcun compenso od indennizzo oltre al prezzo stabilito per i calcestruzzi nelle relative voci di Elenco.

L'eventuale fornitura, a mezzo di autobetoniere, di conglomerato già confezionati dovrà essere autorizzato dalla D.L., alla quale deve essere preventivamente avanzata specifica richiesta con l'indicazione della Ditta fornitrice, della qualità dei leganti e degli inerti usati e della quantità di acqua di impasto.

L'accettazione di conglomerati preconfezionati sarà comunque subordinata al rispetto della specifica normativa UNI 7163-72, che ne precisa la definizione, le condizioni di fabbricazione e di trasporto, le caratteristiche dei componenti, le caratteristiche del prodotto che dovranno essere garantite e le prove atte a verificarne la conformità, nonché alle particolari prescrizioni della D.L.

La D.L. dovrà inoltre verificare per il conglomerato la curva granulometrica di Fuller, il tipo di fluidificante e dosaggio, il tipo e la composizione del cemento utilizzato.

c) Classe di qualità del conglomerato - controlli

La resistenza caratteristica a compressione, R_{bk} , determinata a 28 giorni di stagionatura, dei calcestruzzi da adoperarsi nelle opere previste nel contratto dovrà corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato alle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto, ed a quanto di volta in volta verrà ordinato dalla D.L.

L'accertamento della resistenza caratteristica richiesta verrà effettuato mediante prove di resistenza eseguite presso laboratori ufficiali od altri autorizzati su campioni di calcestruzzo prelevati sul luogo dell'impiego, in conformità alle prescrizioni di cui ai punti 1., 2., 3. dell'Allegato 2 del D.M. 1 aprile 1983 e con le modalità indicate dalla normativa UNI 6126-72, UNI 6127-72, UNI 6130-72 e UNI 6132-72.

Per getti non armati o solo debolmente armati (fino ad un massimo di 30 kg/mc.) il numero dei prelievi sarà stabilito dalla D.L., a suo insindacabile giudizio, ma in ogni caso non inferiore ad un prelievo ogni 100 metri cubi.

Tutte le spese per la preparazione, conservazione e trasporto dei provini e quelle per l'esecuzione delle prove sono a totale carico dell'Impresa, che dovrà assolvere direttamente e consegnare quindi alla D.L. i documenti con i risultati ottenuti.

Nel caso di risultati inferiori rispetto alle resistenze prescritte, la D.L. ordinerà il prelievamento di campioni in sito da sottoporre ad analoghe prove sperimentali. Se i risultati inferiori alle prescrizioni saranno confermati, la D.L., in relazione alla funzione delle opere eseguite con il calcestruzzo di qualità scadente, avrà la facoltà di ordinare la demolizione ed il rifacimento delle opere o l'esecuzione di adeguate opere di consolidamento, il tutto a spese dell'Impresa, ovvero di applicare una congrua detrazione al prezzo di Elenco.

Le prove sclerometriche, eventualmente effettuate per controllo speditivo, avranno solo valore indicativo.

ART. 9 CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE

Le casseforme e le relative armature di sostegno dovranno essere sufficientemente rigide per resistere, senza deformazioni apprezzabili, al peso proprio del conglomerato e alle sollecitazioni provocate dai carichi accidentali di lavoro, dalla battitura e dalla eventuale vibrazione del getto.

Qualora la luce delle membrature oltrepassasse i 6 metri, sotto le casseforme e sotto i puntelli dovranno essere disposti opportuni apparecchi, idonei a garantire in ogni caso che il disarmo delle armature avvenga con gradualità e simultaneamente in ogni punto delle membrature.

Le superfici interne delle casseforme dovranno presentarsi lisce, pulite e senza incrostazioni di sorta; dovranno essere assolutamente evitate mancanze di allineamento, tolleranze eccessive e sbradolamenti con conseguenti impoverimenti di malta, scolorimenti e scarso costipamento in corrispondenza degli spigoli.

Pertanto i giunti delle casseforme dovranno essere eseguiti con la massima cura, non soltanto tra i singoli elementi che costituiscono i pannelli, ma anche nelle giunzioni verticali ed orizzontali dei pannelli stessi.

Nel prezzo delle casseforme si intenderà compreso l'onere dell'inserimento di tubi pezzi speciali, canne, scatole, tappi, ecc., di qualsiasi materiale, forma e dimensioni, necessari alla predisposizione dei passaggi per la successiva posa in opera delle condutture, degli scarichi, degli impianti tecnologici, ecc., secondo quanto previsto nel progetto o prescritto dalla Direzione Lavori.

Nel caso di strutture in vista, le superfici dei getti dovranno risultare perfettamente piane, senza concavità, risalti, nidi di ghiaia, sbavature, o irregolarità di sorta, tali da non richiedere comunque alcun tipo di intonaco, né tanto meno spianamenti, abbozzi o rinzaffi. A tale scopo le casseforme dovranno essere preferibilmente metalliche, oppure se di legno di ottima fattura e formate da tavole rettificate e piellate perfettamente connesse. La qualità e la stagionatura delle tavole dovrà essere uniforme, onde evitare differenze di colore nelle superfici da lasciare in vista, così come dovrà essere assolutamente evitata ogni inclusione di elementi metallici che fuoriescano dai getti, anche se usati di norma per la tenuta in posizione delle casseforme, nel qual caso andranno sostituiti con adeguati rinforzi esterni.

Per iniziativa e comodità dell'Impresa, ed in ogni caso a tutte sue spese, sarà ammesso l'uso di idonei disarmanti, previa autorizzazione della D.L. e purché di qualità tale da non provocare macchie o danni alla superficie del conglomerato.

Di norma essi dovranno essere costituiti da oli puri con aggiunta di attivanti superficiali (surfactant) per ridurre la tensione superficiale o da emulsioni cremose di acqua in olio con aggiunta di attivanti. Il disarmante dovrà essere steso uniformemente sull'intera superficie.

Ove previsto in progetto o richiesto dalla D.L., la confezione delle casseforme dovrà essere integrata con l'applicazione di listelli, strisce di sigillatura in poliuretano od elementi di altri materiali idonei per evidenziare i giunti e per ottenere scanalature, gocciolatoi, decorazioni in vista o zigrinature.

L'onere relativo, ove non diversamente disposto nelle relative voci dell'Elenco, dovrà intendersi compreso nel prezzo delle casseforme.

ART. 10 OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO E NORMALE

a) Armature metalliche

Gli acciai da impiegarsi per l'esecuzione delle armature metalliche dovranno rispondere, con riguardo alle sezioni di calcolo, alle tensioni ammissibili ed alle modalità di fornitura, lavorazione e posa in opera, a quanto indicato nei disegni esecutivi particolareggiati di progetto ed alle norme contenute a riguardo nel D.M. 1 aprile 1983 e successive modifiche ed integrazioni.

É assolutamente vietata la lavorazione delle barre di armatura con piegature a caldo. Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non fossero evitabili, dovranno essere sfalsate in modo che ciascuna interruzione non interessi una sezione metallica maggiore di 1/4 di quella complessiva e sia distante dalle interruzioni contigue di non meno 60 volte il diametro delle barre di maggiore diametro.

Nella posa in opera delle barre l'Impresa dovrà provvedere alla realizzazione di tutti gli accorgimenti necessari affinché durante l'esecuzione del getto le armature si mantengano sollevate alle pareti delle casseforme delle distanze prescritte per i copriferri, così come dovrà provvedere ad ogni legatura ed

irrigidimento necessario a mantenere tutte le barre nella posizione di calcolo. Particolari accorgimenti dovranno essere adoperati per evitare spostamenti nelle armature delle strutture a vista.

É fatto assoluto divieto all'Impresa di procedere all'esecuzione del getto prima che la D.L. abbia provveduto ad accertare la rispondenza delle armature al progetto esecutivo ed alle disposizioni all'uopo impartite.

La qualità dell'acciaio dovrà essere documentata tramite certificato rilasciato dalla ferriera e dovrà essere verificata mediante prove di trazione (secondo quanto prescritto dal D.M. 9/1/96) su spezzoni di ferro di ciascun diametro della lunghezza di 1,00 m prelevati in cantiere.

b) Posa in opera dei conglomerati

Oltre a quanto prescritto nel precedente articolo l'Impresa dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni:

1) Trasporto del conglomerato

Il trasporto del conglomerato al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei, atti ad escludere la separazione dei singoli componenti e comunque ogni possibilità di deterioramento delle caratteristiche del conglomerato.

Il termine trascorso tra l'inizio delle operazioni di impasto ed il termine dello scarico in opera dovrà essere tale da non causare un aumento di consistenza superiore di cm.5 alla prova del cono di Abrams.

É fatto assoluto divieto all'Impresa di diminuire la consistenza degli impasti aggiungendo acqua dopo lo scarico dalla betoniera.

2) Esecuzione del getto

Prima di procedere all'esecuzione del getto dovrà essere eseguito un accurato controllo delle dimensioni e del perfetto posizionamento delle casseforme, delle condizioni di stabilità dei sostegni e della pulizia delle pareti interne; per i pilastri in modo particolare dovrà essere curata l'assoluta pulizia del fondo. Si provvederà inoltre ad una abbondante bagnatura delle casseforme.

Nell'esecuzione del getto, e successivamente, l'Impresa dovrà provvedere ad adottare tutti gli accorgimenti necessari perché la temperatura dell'impasto non venga a superare i 30° C e non scenda al di sotto dei 13° C, per i getti di spessore inferiore ai 20 cm, e di 10° C, negli altri casi, eventualmente ricorrendo anche all'uso di particolari additivi ritardanti, acceleranti o aeranti, approvati dalla D.L. e a tutto suo carico.

In particolare, nei periodi freddi, dovrà essere verificato che non si formino blocchi di inerti agglomerati con ghiaccio, né che avvengano formazioni di ghiaccio sulle superficie interessate dal getto, sulle armature o nelle casseforme.

É in facoltà della D.L. ordinare la sospensione dei getti ovvero l'adozione di tutti i provvedimenti necessari, a suo esclusivo giudizio, senza che l'Impresa possa avanzare richiesta di speciali compensi od indennizzi di sorta.

La posa in opera del conglomerato dovrà essere eseguita con tutte le attrezzature e gli accorgimenti necessari ad evitare la segregazione di componenti.

Di norma il getto dovrà essere eseguito a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiore a cm 30, resi dopo costipamento e dovrà essere debitamente pigiato e battuto.

Qualora sia previsto nelle relative voci di Elenco, o comunque quando la D.L. lo ritenga necessario e lo ordini, in relazione ai particolari requisiti richiesti per il conglomerato e alle caratteristiche dell'impasto utilizzato, ed in questo caso senza diritto a particolari compensi, la costipazione del conglomerato dovrà essere eseguita mediante idonea vibrazione, secondo le prescrizioni e con le modalità concordate con la D.L. medesima.

Di norma dovranno essere utilizzati vibratorii interni, restando limitata solo alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm 20), l'applicazione di vibratorii esterni, nel qual caso si provvederà a rinforzare convenientemente le casseforme.

I vibratorii interni dovranno essere del tipo ad elevata frequenza, da 6.000 a 12.000 cicli al minuto.

La vibrazione verrà eseguita immergendo verticalmente il vibratore in punti distanti fra loro da 40 a 80 cm. (in rapporto al raggio di azione del vibratore), ad una profondità non superiore a cm 40 (interessando comunque la parte superficiale del getto precedente per circa cm 10) e, a vibrazione ultimata, ritirando lo stesso lentamente, in modo da non lasciare fori o impronte nel conglomerato. La vibrazione dovrà essere eseguita con uniformità fino ad interessare tutta la massa del getto e verrà sospesa all'apparizione, in superficie, di un lieve strato di malta umida.

L'eventuale uso di additivi fluidificanti dovrà essere autorizzato dalla D.L., previa idonea documentazione di prove preliminari e certificazioni di laboratorio sulle caratteristiche degli additivi proposti; tale uso, in quanto effettuato per iniziativa e comodità dell'Impresa, non dà luogo a speciali compensi.

Di norma l'esecuzione del getto dovrà procedere senza interruzioni. Qualora la D.L. consenta che vi siano interruzioni esse dovranno essere effettuate nelle posizioni e secondo le modalità approvate dalla D.L. medesima. In ogni caso tra le successive riprese del getto non dovranno verificarsi distacchi o discontinuità o differenze di aspetto.

Se al momento della ripresa del getto il conglomerato sottostante si presentasse ancora molle, sarà sufficiente effettuare la ripresa con uno strato di conglomerato più ricco dell'impasto normale, curando di amalgamare i due strati di contatto. Nel caso, invece, che il conglomerato fosse già indurito, la ripresa del getto dovrà essere preceduta da una idonea preparazione della superficie di contatto, che dovrà essere accuratamente raschiata, se necessario lavorata alla punta, e quindi lavata abbondantemente con acqua in pressione e ripresa con malta liquida dosata a ql. 5 di cemento per ogni metro cubo di sabbia; nel caso di strutture contro acqua dovranno essere utilizzati speciali collanti o malte brevettate.

3) Maturazione del conglomerato

A getto ultimato e per tutto il tempo necessario al raggiungimento di un sufficiente grado di maturazione, in ogni caso per un periodo non inferiore a dieci giorni, il conglomerato dovrà essere adeguatamente protetto da urti, vibrazioni e sollecitazione meccaniche di qualsiasi genere. Inoltre, per tutto il periodo di presa, in ogni caso per un periodo non inferiore a tre giorni, l'Impresa dovrà provvedere a periodiche annaffiature della superficie dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento della stessa. Se necessario, in rapporto alle condizioni stagionali ed in modo particolare per le strutture sottili ed i rivestimenti, l'Impresa dovrà provvedere, di sua iniziativa e spese, a stendere sopra la superficie dei getti uno strato di sabbia o dare sopra la superficie dei getti uno strato di sabbia o di altro materiale idoneo approvato dalla D.L., affinché gli stessi siano mantenuti sempre in condizioni di umidità e siano adeguatamente protetti dall'azione del gelo e del sovrariscaldamento.

Nei periodi freddi la temperatura del getto durante la presa non potrà scendere al di sotto di 5° C, per almeno 4 giorni nelle strutture sottili e per almeno 3 giorni nelle altre strutture.

4) Disarmo dei getti

Per il disarmo dei getti dovranno essere integralmente osservate le prescrizioni ed i tempi di cui al punto 6.1.5. Parte 1°, delle Norme Tecniche contenute nel D.M. 1 aprile 1983 e successive modifiche ed integrazioni.

Durante la stagione fredda i tempi di disarmo dovranno essere convenientemente protratti per tenere conto dei maggiori tempi di maturazione. L'autorizzazione a procedere sarà lasciata in ogni caso al giudizio della D.L..

Subito dopo il disarmo, ove occorra, si dovrà procedere alla regolarizzazione della superficie dei getti mediante malta cementizia dosata a ql.6 di cemento. In ogni caso gli eventuali difetti dei getti nelle strutture

a vista saranno sempre sottoposti al giudizio della D.L., la quale, caso per caso, potrà ordinare la demolizione di quanto difettosamente eseguito, ovvero autorizzare la ripresa con materiali idonei, ivi compreso l'uso di speciali collanti, riservandosi il giudizio definitivo ad avvenuta riparazione, la quale non potrà dar luogo a speciali compensi, bensì potrà costituire oggetto di detrazioni sul compenso previsto.

c) Documenti di cantiere

Nel cantiere, dal giorno di inizio delle opere in calcestruzzo armato fino a quello di ultimazione, l'Impresa dovrà provvedere a conservare un apposito giornale dei lavori nel quale dovranno essere accuratamente registrate le date delle forniture ed i tipi di cemento, la composizione dei conglomerati, il tipo e le partite di acciaio, le date e l'ora di inizio e di ultimazione dei getti e dei disarmi, nonché le particolari condizioni di esecuzione dei getti stessi, gli eventuali additivi usati e le temperature esterne all'inizio e al termine dei lavori.

Detto giornale dovrà essere vistato periodicamente dal Direttore delle opere, di cui alla lettera b) del presente articolo, particolarmente nella fasi più importanti della esecuzione delle opere, delle prove sui materiali e delle prove di carico.

d) Prove di carico e collaudo statico

Le strutture delle opere in conglomerato cementizio armato non potranno essere poste in servizio, né sottoposte a carichi, anche provvisori, prima che ne sia stato effettuato il collaudo statico.

Le prove di carico saranno eseguite osservando integralmente le disposizioni di cui al punto 8., parte 1°, delle Norme Tecniche contenute nel D.M. 1 aprile 1983 e successive modifiche e integrazioni.

Per strutture contro acqua, quali vasche, serbatoi e simili, le prove di carico dovranno essere integrate da opportune prove di tenuta, atte ad accertare l'assoluta impermeabilità del conglomerato posto in opera.

Nel corso delle prove, dovrà accertarsi che nelle strutture, sottoposte ai carichi di esercizio per un periodo non inferiore a quindici giorni consecutivi, non abbiano a verificarsi gocciolamenti e trasudi di alcun genere.

Nel caso di un eventuale esito sfavorevole, l'Impresa dovrà, provvedere a suo completo carico a tutti gli interventi che si rendessero necessari, senza limiti di spesa e di entità e a ripetere le prove fino ad avere esito favorevole. Delle prove suddette sarà redatto apposito verbale da sottoscrivere dall'Impresa, dal Direttore dei Lavori e, se effettuato dopo la nomina del Collaudatore, dal Collaudatore stesso.

ART. 11 SOLAI IN CEMENTO ARMATO

a) Solai gettati in opera

Per l'esecuzione dei solai in argomento, in cemento armato o misti di cemento armato e laterizi, si richiamano integralmente tutte le norme e le prescrizioni per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio armato del presente Capitolato, ed in modo particolare le prescrizioni di cui al punto 7.1. Parte 1°, e dell'Allegato 7 delle "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in conglomerato cementizio armato normale e precompresso" emanate con D.M. 1 aprile 1983 e successive modifiche ed integrazioni.

I laterizi impiegati dovranno rispondere ai requisiti di accettazione e alle prove di cui al presente Capitolato; i relativi accertamenti verranno effettuati in conformità delle modalità prescritte dall'Allegato 7 delle Norme Tecniche citate.

I laterizi dovranno essere posti in opera con giunti sfalsati; scrupolosamente al riempimento degli elementi terminali, oppure alla loro eliminazione, a filari alternati, e all'esecuzione di un getto pieno di saldatura.

Prima del getto i laterizi dovranno essere abbondantemente e ripetutamente bagnati.

Per il getto delle nervature e della soletta dovrà essere impiegato conglomerato cementizio di classe non inferiore a Rbk 250, formato con inerti di categoria D10 per spessori di getto fino a cm 7 e di categoria D20 per spessori superiori.

b) Solai con elementi prefabbricati

Per i solai misti con laterizio o meno, costituiti o composti da elementi prefabbricati in calcestruzzo armato normale o precompresso prodotti in serie in stabilimento, completati o meno in opera, oltre alle disposizioni generali di cui alla precedente lettera a) e al punto 7.2., Parte 2°, delle Norme Tecniche citate, dovranno essere integralmente osservate tutte le disposizioni di cui alla Parte 3° delle Norme stesse.

Tutti gli elementi dovranno risultare chiaramente e durevolmente contrassegnati con marchio di fabbrica e numero di serie, onde poter risalire al controllo di produzione; le Ditte produttrici dovranno fornire tutte le prescrizioni e le indicazioni relative alle operazioni di trasporto e di montaggio, nonché alle caratteristiche di impiego, alle quali l'Impresa dovrà attenersi scrupolosamente.

Particolare attenzione dovrà essere posta nel dimensionamento degli elementi, essendo tassativamente vietato procedere a tagli od allungamenti, con qualunque mezzo o sistema, per consentire eventuali adattamenti a luci non corrispondenti a quelle di prefabbricazione.

Il progettista delle strutture sarà ritenuto responsabile dell'organico inserimento e della previsione di utilizzazione di tali elementi nel progetto delle strutture dell'opera.

ART. 12 MALTE - QUALITÀ E COMPOSIZIONE

a) Malte comuni, idrauliche e cementizie

I materiali da impiegarsi per la composizione delle malte in argomento dovranno corrispondere alle caratteristiche e ai requisiti prescritti dagli specifici articoli del presente Capitolato.

Salvo quanto disposto nelle relative voci di Elenco prezzi per alcune particolari categorie di lavoro, la composizione delle malte dovrà corrispondere alle proporzioni sotto elencate, riferite a metro cubo di inerte:

1)	Malta di calce comune per intonaci		
•	calce spenta in pasta	mc	0,66
•	sabbia	mc	1,00
2)	Malta di calce idraulica per intonaci		
•	calce idraulica in polvere	q	5,50
•	sabbia	mc	1,00
3)	Malta cementizia per murature		
•	cemento tit. 325	q	4,00
•	sabbia	mc	1,00
4)	Malta cementizia per opere di rifinitura e intonaci civili		
•	cemento tit. 325	q	5,00
•	sabbia	mc	1,00
5)	Malta cementizia per intonaci impermeabilizzati a cemento		
•	cemento tit.325	q	9,00
•	sabbia	mc	1,00

Qualora la D.L. ritenesse necessario od opportuno variare le proporzioni dei componenti in rapporto ai quantitativi sopra specificati, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarvisi.

In tale caso ad essa saranno addebitate od accreditate unicamente le differenze di peso o di volume dei materiali per i quali sarà stato variato il dosaggio, con i relativi prezzi di Elenco.

Ad ogni impasto, i vari componenti, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno essere misurati a peso od a volume, a mezzo di apposite casse della capacità prescritta dalla D.L., che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e di mantenere a sue spese in cantiere per tutto il tempo di esecuzione dei lavori.

La manipolazione delle malte dovrà essere eseguita di norma a mezzo di idonee macchine mescolatrici, oppure, quando non sia possibile, a braccia d'uomo su aree convenientemente pavimentate.

I componenti delle malte idrauliche e cementizie dovranno prima essere mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio omogeneo di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, e continuamente rimescolato.

Gli impasti dovranno essere preparati esclusivamente nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro.

I residui di impasto che per qualsiasi ragione non avessero immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che dovranno comunque essere utilizzati nello stesso giorno della loro manipolazione.

Se necessario la D.L. potrà ordinare che le malte siano passate al setaccio; tale operazione dovrà comunque essere effettuata per le malte da impiegare nello strato di finitura degli intonaci e per le malte fini (setaccio 4 UNI 2332) e per le colle (setaccio 2 UNI 2332).

b) Malte espansive (antiritiro)

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

La sabbia dovrà avere granulometria corrispondente alla curva di massima compattezza; le proporzioni dei componenti saranno di 1:1:1: in massa. La resistenza a compressione della malta, a 28 gg. di stagionatura, non dovrà essere inferiore a 600 kg/cmq.

Se non confezionate in cantiere, le malte in argomento potranno essere fornite come prodotto industriale, in confezioni sigillate di marca qualificata.

ART. 13 MURATURE DI MATTONI

Tutte le murature dovranno essere realizzate secondo i disegni di progetto nonché, per le strutture resistenti, secondo gli esecutivi che l'Impresa sarà tenuta a fornire od a verificare a norma delle disposizioni generali sull'argomento riportate nel presente Capitolato.

Per la costruzione delle murature in genere dovranno essere impiegati laterizi e malte cementizie rispondenti alle prescrizioni di cui all'art. "Materiali laterizi" del presente Capitolato.

I laterizi, di ottima scelta e perfettamente spigolati, prima del loro impiego dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi recipienti, mai per aspersione.

È fatto assoluto divieto di procedere all'esecuzione dei lavori nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenesse al di sotto di 0° C per molte ore.

Nella costruzione delle murature in genere, dovrà essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, la formazione di voltine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per passaggi di pluviali, impianti idrici e di scarico, canne da fumo, ecc., in modo da evitare di scalpellare i muri già costruiti.

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

La posa in opera dei laterizi dovrà avvenire con le connessure alternate, in corsi orizzontali e normali alle superfici esterne; i mattoni dovranno essere posati sopra un adeguato strato di malta e ben premuti sopra (mai battuti con martello) onde provocare il rifluimento della malta ed il riempimento delle connessure.

La larghezza delle connessure dovrà essere compresa fra 5 e 8 mm. per i tipi a paramento sarà costante e pari a 5 mm. Le facce delle murature dovranno essere mantenute bagnate per almeno 15 giorni dalla loro ultimazione ed anche più, se richiesto dalla D.L..

MURATURE PORTANTI

Per la costruzione delle murature portanti, se non diversamente disposto nelle relative voci di elenco, dovranno essere impiegati esclusivamente mattoni pieni UNI 5628-65 di tipo A e categoria non inferiore alla 2^a.

Le superfici contro terra dovranno sempre essere intonacate con malta cementizia di spessore non inferiore a cm. 1.

Nel corso dei lavori si dovrà evitare la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

Nei fabbricati, in corrispondenza del solaio dovranno essere eseguiti cordoli in conglomerato cementizio di classe non inferiore a Rbk 250, di altezza pari a quella del corrispondente solaio e comunque non inferiore a cm. 20, armati con n. 4 tondini diametro 14 di acciaio FeB 32 K collegati da staffe diametro 6 poste ad un interasse non superiore a cm. 25; in ogni caso l'armatura metallica non dovrà essere inferiore a 75 kg/mc.

In corrispondenza di canne, passaggi, ecc, dovranno essere eseguiti cordoli di riquadratura dei fori e dei vuoti, idoneamente armati e collegati alle strutture portanti; parimenti, in corrispondenza delle aperture verticali, dovranno essere costruite apposite piattabande in calcestruzzo armato, dimensionate in rapporto alle sollecitazioni cui saranno soggette.

Inoltre in corrispondenza delle finestre dovranno essere realizzate velette per cassonetti coprirullo in conglomerato cementizio di classe non inferiore a Rbk 250, di spessore adeguato alle necessità, armato con n. 4 tondini diametro 8 di acciaio FeB 32 K collegati da staffe diametro 6 poste ad un interasse non superiore a cm. 15.

Nelle volte, cunette, archi, ecc., le connessure saranno disposte nella direzione precisa del raggio (o dei raggi) di curvatura dell'intradosso e la costruzione dovrà procedere gradatamente e di conserva sui due fianchi. Le cunette dovranno essere caricate in chiave per impedire lo sfiancamento.

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

Se non diversamente disposto nelle relative voci di elenco, gli oneri tutti sopra specificati si intendono interamente compensati con i prezzi stabiliti in elenco per le murature.

MURATURE DI TAMPONAMENTO

Se non diversamente disposto, dovranno sempre essere realizzate a doppia parete di laterizio (a cassetta), con blocchi forati UNI 5630-65 12 x 25 x 25 di categoria non inferiore alla 4^a, per la parete esterna e mattoni forati 8 x 12 UNI 5967-67 di 1^a categoria, per la parete interna.

La distanza delle due pareti dovrà essere tale che lo spessore complessivo della muratura, al rustico, non risulti inferiore a 30 cm. Le spallette, mazzette, sguinci, squarci, acc., saranno eseguiti in mattoni pieni di almeno una testa; i parapetti delle finestre in mattoni pieni o semipieni di spessore non inferiore a due teste o, del pari, a cassetta.

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

MURATURE PER DIVISORI INTERNE

Le murature non portanti ad una testa ed in foglio per i divisori interni dovranno essere eseguite con mattoni forati 8 x 12 UNI 5967-67 di 1^a categoria accuratamente scelti, esclusi i rottami e quelli comunque deteriorati e danneggiati.

Tutte le pareti dovranno essere perfettamente ammorsate tra di loro e ben collegate alle altre pareti portanti o riquadrati con telai in legno o in ferro.

In corrispondenza dei vani delle porte, oltre all'onere dell'esecuzione, delle piattabande o delle architravi in calcestruzzo armato, l'impresa dovrà provvedere a collocare saldamente idonei telai in abete, e ciò anche nel caso che la fornitura degli infissi venga scorporata dall'appalto, ritenendosi all'uopo completamente compensata con il relativo prezzo stabilito in elenco per le murature.

Qualora una parete dovesse essere eseguita fino all'intradosso del solaio soprastante, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre dopo un congruo tempo, con scaglie e malta o sola malta secondo prescrizione.

ART. 14 INTONACI

Gli intonaci sono quelle lavorazioni atte a rendere lisce e omogenee le pareti in muratura, mediante l'applicazione di materiali vari a base di malte cementizie e altro.

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso dai giunti delle murature la malta poco aderente, ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, siano essi a superficie liscia o rustica, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti. Quelli comunque difettosi, o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese.

Si precisa che ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a 15 mm, e che gli spigoli sporgenti o rientranti saranno eseguiti ad angolo vivo o con opportuno arrotondamento a seconda delle indicazioni della D.L..

Per ciascun tipo di intonaco si prescrive quanto segue:

a) Intonaco rustico

Predisposte, in numero sufficiente, le fasce verticali, sotto regolo di guida, verrà applicato alle murature un primo strato di malta, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli; l'operazione può anche essere eseguita con intonatrici meccaniche.

A rinzaffo asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta, che si stenderà con la cazzuola o col frattazzo, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti risultino per quanto possibile regolari.

Gli intonaci grezzi possono essere costituiti, a scelta della D.L., da malta bastarda, malta di calce idraulica o malta di cemento.

b) Intonaco a civile (arricciatura)

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si stenderà su di esso un terzo strato di malta fina (stabilitura), che si conguaglierà con le fasce di guida in modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi. Le stabiliture possono essere costituite, a scelta della D.L., da malta bastarda, malta di calce idraulica o malta di cemento.

c) Intonaco a civile a gesso

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si stenderà uno strato di gesso scagliola e calce perfettamente levigato, dello spessore non inferiore a 3 mm.

Per le malte degli intonaci sono valide le prescrizioni relative ai conglomerati cementizi.

I dosaggi di legante riferiti al m³ di sabbia, sono i seguenti:

per intonaco rustico:

malta bastarda, confezionata con 250 kg di calce idraulica e 200 kg di cemento R 325;

malta di calce idraulica, confezionata con 450 kg di calce idraulica;

malta di cemento, confezionata con 450 kg di cemento R 325.

per intonaco civile (arricciatura):

malta di grassello di calce, confezionata con 750 kg di grassello di calce;

malta bastarda, confezionata con 300 kg di calce idraulica e 250 kg di cemento R 325;

malta di cemento, confezionata con 550 kg di cemento R 325;

gesso scagliola e calce nelle proporzioni di calce in polvere e 60 parti di gesso scagliola.

ART. 15 SERRAMENTI, SERRANDE E VETRI

Si intendono finestre e porte interne ed esterne di diverse tipologie e materiali, utilizzate nei fabbricati destinati a varie attività.

I serramenti dovranno essere realizzati in lega leggera di alluminio estrusa ed in profilati diversi in funzione dell'utilizzo, su pareti esterne o interne e comunque secondo la richiesta della D.L..

I materiali da impiegarsi dovranno corrispondere alle raccomandazioni UNCSAAL elaborate sulla base delle norme UNI, UNI-EN e UNI-CNR.

I principali materiali costituenti manufatti dovranno comunque rispondere alle seguenti prescrizioni:

- estrusi in alluminio: in lega leggera di Alluminio 6060 (UNI 3569-66), stato di finitura TA 16, spessore 20/10 mm;
- lamiere in alluminio: in lega leggera P-AL MgO,8 UNI 5764-66, spessore 12/10 mm.

Gli elementi in profilato di alluminio, in base a quanto prescritto dalla D.L., devono presentare finitura satinata chimica e devono essere anodizzati in colore naturale secondo UNI 4522, per uno spessore di 22 micron, o devono presentare finitura a vernice.

In questo caso la verniciatura mediante polveri di poliestere applicate elettroliticamente, a cottura in forno a 180°C, deve comprendere le operazioni preventive di: sgrassaggio alcalino, lavaggio, asciugatura, fotocromatazione a 35°C ad immersione, lavaggio demineralizzato ed asciugatura.

Quanto sopra dovrà essere controllato e garantito secondo le norme DIN 53151-53152-53156 e dovrà essere confermato da certificazione del Costruttore.

Tutti gli accessori dovranno essere di primarie ditte e comunque del tipo specifico in funzione del profilato.

Le ante dovranno essere munite di cerniere rinforzate in numero e tipo sufficienti alle dimensioni e pesi delle relative porte e finestre. Le maniglie saranno in alluminio.

Le serrature dovranno essere del tipo normale, salvo diversa disposizione che può prevedere l'uso di serrature di sicurezza, a tre punti di chiusura, anche con maniglioni antipanico.

Possono essere richiesti dispositivi chiudiporta del tipo idraulico a pompa, da installare in alto, di primaria ditta e di forza minima n°3.

Dopo l'effettuazione di tutte le lavorazioni meccaniche (tagli, forature, fresature, ecc.), i profilati, anodizzati o verniciati, dovranno essere trattati applicando con specifica attrezzatura uno strato di prodotto protettivo.

Gli elementi di fissaggio dei componenti dei serramenti (viti, rondelle, ecc.) dovranno essere di acciaio inossidabile. Questi, come quelli di manovra e di bloccaggio, dovranno avere caratteristiche meccaniche rispondenti alle funzioni che dovranno svolgere.

I materiali non metallici usati dovranno essere non igroscopici e non dovranno causare corrosioni sulle parti di alluminio a loro contatto. Per le porte esterne dovrà essere previsto ed applicato sul profilato inferiore radente la soglia, un dispositivo a "spatola-spazzola" in materiale sintetico ad alta resistenza all'usura, atto alla tenuta all'aria ed alla polvere.

Tutti gli accessori dovranno essere con parti in vista in lega leggera bonificata per l'ossidazione.

I profilati fermavetri, dovranno essere del tipo idoneo a supportare le sollecitazioni massime previste con l'uso di pannelli e/o vetri antisfondamento.

Le giunzioni non saldate tra i profilati devono essere eseguite con squadrette interne del tipo pressofuse, spinate e cianfrinate, evitando accuratamente l'impiego di viti a vista.

La tenuta d'aria dovrà essere assicurata con guarnizioni (in neoprene o in dutral) con ristrette tolleranze di fabbricazione.

I serramenti dovranno essere corredati dei relativi controtelai in lamiera sciolata di acciaio zincato di spessore in linea con l'eventuale uso di vetrate antisfondamento ed essere isolati e protetti allo scopo di evitare coppie galvaniche tra i diversi metalli.

Per i serramenti interni possono essere usati controtelai in lamiera zincata stampata.

Possono essere richiesti infissi di vario tipo, fissi o mobili ad una o più ante, vetrati o tamburati, con sopra-luce o no, anche con parti speciali per serrande di areazione ad alette con chiusura manuale o per gravità, con persiana fissa.

E' prevista anche la possibilità di installare, dove necessario, delle reti antinsetti in alluminio complete di intelaiatura, queste possono essere richieste sia con telai fissi che mobili a scorrimento verticale.

Negli infissi esterni, l'allontanamento delle acque dovrà avvenire a mezzo di gocciolatoio.

L'allontanamento delle condense interne, quando non si usa il tipo con taglio termico, dovrà essere realizzato con opportune forature ricavate nei telai fissi e mobili; la tenuta d'aria in corrispondenza del contatto tra i controtelai fissi o murature dovrà essere garantita con sigillature di mastici adesivi inalterabili.

La posa in opera degli infissi dovrà avvenire tramite fissaggio del serramento sul controtelaio mediante viti autofilettanti in acciaio inox, comunque, nel caso di infissi esterni, adatte a garantire anche l'antisfondamento.

ART. 16 OPERE E MANUFATTI IN FERRO

a) Accettazione dei materiali

Il ferro e gli acciai da impiegarsi nella esecuzione delle opere e dei manufatti previsti in progetto dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione perfettamente rispondenti alle norme di cui all'art. "Materiali ferrosi" del presente Capitolato, alle prescrizioni di Elenco ed alle disposizioni che più in particolare potrà impartire la D.L.

L'Impresa sarà tenuta a dare tempestivo avviso dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché la D.L., prima che ne venga iniziata la lavorazione, possa disporre il prelievo dei campioni da sottoporre ai controlli che riterrà necessari od opportuni.

b) Modalità di lavorazione

I materiali dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni e nei limiti delle tolleranze consentite.

Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere eseguiti con dispositivi agenti per pressione; riscaldamenti locali, se ammessi, non dovranno creare eccessive concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia od anche ad ossigeno, purché regolari; i tagli irregolari, in special modo quelli in vista dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice.

Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piattate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti.

I fori per chiodi e bulloni dovranno sempre essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, in diametro minore di quello definitivo (per non meno di 3 mm.), da allargare poi e rifinire mediante trapano e alesatore; per tali operazioni sarà vietato comunque l'uso della fiamma.

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

c) Modalità esecutive delle unioni

Le unioni dei vari elementi componenti le strutture od i manufatti dovranno essere realizzate conformemente alle prescrizioni di progetto ed in particolare:

1) Unioni chiodate

Le unioni chiodate saranno eseguite fissando nella giusta posizione relativa, mediante bulloni di montaggio ed eventuale ausilio di morse, gli elementi da chiodare, previamente ripuliti; i chiodi dovranno essere riscaldati con fiamma riduttrice od elettricamente e liberati da ogni impurità (come scorie, tracce di carbone) prima di essere introdotti nei fori. A fine ribaditura dovranno ancora essere di colore rosso scuro.

Le teste ottenute con la ribaditura dovranno risultare ben centrate sul fusto, ben nutrite alla loro base, prive di screpolature e ben combacianti con la superficie dei pezzi; dovranno poi essere liberate dalle bavature mediante scalpello curvo, senza intaccare i pezzi chiodati.

Per le chiodature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.7, 2.8, 5.2 e 5.10.1. della Parte 3° del D.M. 16 giugno 1976.

2) Unioni con bulloni normali e ad attrito

Tali unioni dovranno sempre essere precedute dalla perfetta pulizia delle superfici di combaciamento, mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbiatura a metallo bianco, secondo i casi.

Nelle unioni si dovrà sempre fare uso di rosette; nelle unioni con bulloni normali, in presenza di vibrazioni o di inversioni di sforzo, si dovranno impiegare controdadi oppure rosette elastiche. Nelle unioni ad attrito le rosette dovranno avere uno smusso a 45° in un orlo interno ed identico smusso sul corrispondente orlo esterno, smussi che dovranno essere rivolti, nel montaggio, verso la testa della vite o verso il dado.

Per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi di dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata; tutte comunque dovranno essere tali da garantire una precisione non minore del 5%.

Per le bullonature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.5, 2.6, 5.3, 5.4 e 5.10.2. del D.M. citato.

3) Unioni saldate

Tali unioni potranno essere eseguite mediante procedimenti di saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti o con procedimenti automatici ad arco sommerso o sotto gas protettivo o con altri procedimenti preventivamente approvati dalla D.L..

In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore, praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi almeno resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base.

La preparazione dei lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi, al momento della saldatura, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.

Per le saldature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni di cui ai punti 2.4, 5.5, 5.10.3. del D.M. citato.

Tanto in officina quanto in cantiere, le saldature da effettuare con elettrodi rivestiti dovranno essere eseguite da saldatori che abbiano superato, per la relativa qualifica, le prove richieste dalla UNI 4634; per le costruzioni tubolari si farà riferimento anche alla UNI 4633 per i giunti di testa.

Qualunque sia il sistema di saldatura impiegato, a lavorazione ultimata la superficie delle saldature dovrà risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata con materiale di base.

Tutti i lavori di saldatura dovranno essere eseguiti al riparo da pioggia, neve e vento, salvo l'uso di speciali precauzioni, saranno inoltre sospesi qualora la temperatura ambiente dovesse scendere sotto i -5° C.

d) Montaggio di prova

Per strutture o manufatti particolarmente complessi ed in ogni caso se disposto dalla D.L., dovrà essere eseguito il montaggio provvisorio in officina; tale montaggio potrà anche essere eseguito in più riprese, purché in tali montaggi siano controllati tutti i collegamenti.

Del montaggio stesso si dovrà approfittare per eseguire le necessarie operazioni di marcatura.

Nel caso di strutture complesse costruite in serie sarà sufficiente il montaggio di prova del solo campione, purché la foratura venga eseguita con maschere o con procedimenti equivalenti.

L'Impresa sarà tenuta a notificare, a tempo debito, l'inizio del montaggio provvisorio in officina di manufatti e strutture, o relative parti, affinché la D. L. possa farvi presenziare, se lo ritiene opportuno, i propri incaricati.

I pezzi presentati all'accettazione provvisoria dovranno essere esenti da verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra di loro. Quelli rifiutati saranno marcati con un segno apposito, chiaramente riconoscibile, dopo di che saranno subito allontanati.

e) Pesatura dei manufatti

Sarà eseguita in officina od in cantiere, secondo i casi e prima del collocamento in opera, verbalizzando i risultati in contraddittorio, fra la D.L. e l'Impresa.

f) Controllo del tipo e della quantità delle opere - Verifica delle strutture murarie

L'Impresa é obbligata a controllare il fabbisogno dei vari manufatti, rilevando in posto il tipo, la quantità e le misure esatte degli stessi. Dovrà altresì verificare l'esatta corrispondenza plano-altimetrica e dimensionale tra le strutture metalliche e strutture murarie, ciò in special modo quando i lavori in metallo fossero stati appaltati in forma scorporata.

Delle discordanze riscontrate in sede di controllo dovrà esserne dato tempestivo avviso alla D.L. per i necessari provvedimenti di competenza; in difetto, o qualora anche dall'insufficienza o dall'omissione di tali controlli dovessero nascere inconvenienti di qualunque genere, l'Impresa sarà tenuta ad eliminarli a propria cura e spese, restando peraltro obbligata al risarcimento di eventuali danni.

g) Collocamento e montaggio in opera - Oneri connessi

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

Nel collocamento in opera dei manufatti le zanche, le staffe e qualunque altra parte destinata ad essere incamerata nelle strutture murarie, dovranno essere murate a cemento se cadenti entro murature o simili, mentre saranno fissate con piombo fuso o con malte epossidiche se cadenti entro pietre, marmi o simili. I manufatti per i quali siano previsti movimenti di scorrimento o di rotazione dovranno poter compiere tali movimenti, a collocazione avvenuta, senza impedimenti od imperfezioni di sorta.

Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Impresa sarà libera di scegliere quello più opportuno, previo benestare della D.L. Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture condizioni di lavoro più onerose di quelle risultanti a montaggio ultimato e tali perciò da poter determinare deformazioni permanenti, demarcature, autotensioni, ecc.

Occorrendo, pertanto, le strutture dovranno essere opportunamente e provvisoriamente irrigidite.

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

h) Verniciatura

Salvo disposizioni contrarie, prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti in ferro, le strutture o parti di esse dovranno ricevere una mano di vernice antiruggine; l'operazione dovrà essere preceduta da un'accurata preparazione delle superfici. Di norma nelle strutture chiodate o bullonate, dovranno essere verniciate con una ripresa di pittura antiruggine non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera) e le superfici interne dei cassoni; saranno esclusi solo i giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dadi dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

A piè d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di alcuni pezzi desse

luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciatura successive, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione delle mani di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

A montaggio ultimato si provvederà al completamento delle operazioni di verniciatura con applicazione del numero di mani e delle vernici prescritte nelle relative voci di Elenco per le varie opere e manufatti.

ART. 17 SCALE, PARAPETTI, GRIGLIATI PEDONABILI

Per le scale, i parapetti e i grigliati, oltre alle disposizioni di legge, valgono le seguenti prescrizioni:

- a) i parapetti di passerelle, scale, ecc. dovranno essere realizzati in acciaio zincato a caldo o in acciaio inox AISI 304 o 316 ed essere calcolati a norma di legge specificatamente per quanto concerne gli sforzi sul corrimano superiore.
- b) i passaggi dovranno avere la larghezza non inferiore ad 800 mm., fondo in grigliato vetroresina di tipo antisdrucchiolo e dovranno essere calcolati per un sovraccarico di 300 kg/mq.
- c) i gradini in grigliato di vetroresina antisdrucchiolo dovranno avere il bordo di contenimento a norma di legge.
- d) le scale dovranno essere realizzate con alzate-pedate in tubo quadro di acciaio zincato a caldo o in acciaio inox, evitando compatibilmente con le esigenze tecniche, la scala alla marinara
- e) la bulloneria di fissaggio di scale, parapetti, ecc. nonché di tutti gli elementi di ancoraggio al calcestruzzo, dovranno essere costruiti in acciaio zincato a caldo o in acciaio inox AISI 304 o 316.

ART. 18 INTERVENTI DI PROSCIUGAMENTO

Nell'eventualità in cui si riscontri la presenza di falde e l'infiltrazione generica di acque, potrà essere richiesto l'utilizzo di sistemi e mezzi atti a prosciugare il terreno oggetto dell'intervento. Tale disponibilità sarà accordata a giudizio insindacabile della D.L., la quale valuterà anche gli oneri aggiuntivi determinati dall'adozione di tali interventi.

ART. 19 POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI E DEI PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO

Durante le operazioni di carico e scarico i tubi, singoli o in fascio, non dovranno essere sostenuti con funi o con catene, ma con larghe bande di tela imbottita; se i tubi hanno un diametro nominale maggiore di 100 mm., verranno manovrati singolarmente agganciandoli alle due estremità.

I tubi dovranno essere accatastati interponendo tra i vari strati dei listoni di legno di protezione, o meglio dei materassini di paglia, in modo da ottenere una distanza sufficiente ad impedire l'incollamento fra i rivestimenti dei tubi.

Il numero, l'intervallo e la forma dei listelli di protezione devono essere tali da impedire la flessione dei tubi e da limitare la pressione di contatto.

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

I tubi non saranno 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 od altro, oggetti acuminati che possono penetrare nel rivestimento; deve inoltre essere eventualmente sgomberata dalla gramigna che ha il potere di intaccare i rivestimenti a base di bitume. Le tubazioni saranno prelevate dalle cataste opportunamente dislocate man mano che si renderanno necessarie e verranno deposte lungo il tracciato.

In linea di massima le operazioni di sfilamento precederanno l'apertura dello scavo, salvo ordine contrario.

L'Impresa dovrà quindi aver cura di disporre i tubi in modo da non intralciare le operazioni di scavo.

Prima di essere assiemati i tubi saranno accuratamente esaminati, con particolare riguardo alle estremità ed al rivestimento, per accettare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati deteriorati o deformati, nel qual caso l'Impresa dovrà provvedere a ripristinare la sezione circolare dei tubi. I tubi devono anche essere puliti all'interno per eliminare ogni materia che vi fosse eventualmente introdotta.

I tubi, del tipo a giunto a bicchiere cilindrico od a bicchiere sferico, verranno collegati fra loro mediante saldatura a sovrapposizione. Per diametri esterni fino a 88,9 mm. si potrà procedere mediante saldatura ossiacetilenica, mentre per diametri superiori dovrà usarsi esclusivamente la saldatura elettrica ad arco.

L'accoppiamento delle estremità da saldare dovrà essere fatto con idonee apparecchiature in modo che i due tubi da collegare siano perfettamente allineati e coassiali.

I lembi verranno sovrapposti della profondità del bicchiere, dopo di che si procederà alla puntatura su tre punti disposti a 120° uno dall'altro sulla circonferenza. Prima della saldatura le estremità da congiungere dovranno risultare completamente esenti da scorie, vernici, grasso, ruggine, terra, tracce di bitume; ecc. Le impurità eventualmente presenti dovranno essere accuratamente rimosse con spazzole metalliche, decapaggio a fiamma o altri mezzi idonei.

Il numero delle passate, il materiale di apporto, il diametro degli elettrodi impiegati e le velocità di avanzamento saranno scelti in funzione del metallo base dello spessore del tubo e del successivo raffreddamento.

Gli elettrodi debbono essere scelti di buona qualità e di adatte caratteristiche, in modo da consentire una regolare ed uniforme saldatura, tenendo presente che il metallo di apporto depositato deve risultare di caratteristiche meccaniche il più possibile analoghe a quelle del metallo base.

Il numero di passate per saldature normali non sarà mai inferiore a due. Le saldatrici, le motosaldatrici, le linee elettriche di collegamento e gli accessori relativi dovranno essere mantenuti durante tutta la durata del lavoro in condizioni tali da assicurare corretta esecuzione e continuità del lavoro nonché sicurezza del personale.

Le saldature non potranno mai essere effettuate con temperature ambiente inferiore a +3° C.; per temperature più basse dovrà essere concordato con la Direzione Lavori un opportuno trattamento di preriscaldamento; si dovrà inoltre evitare di effettuare saldature quando le condizioni atmosferiche di pioggia, forte umidità, vento, siano giudicate pregiudizievoli per la buona esecuzione delle saldature stesse.

La prima passata dovrà assicurare una sufficiente ed uniforme penetrazione del materiale di apporto.

Durante la prima passata il tubo deve essere tenuto fermo e libero da vincoli, in modo che la saldatura non risenta di sollecitazioni esterne.

Si avrà cura di eseguire almeno la seconda passata immediatamente dopo la prima.

Dopo ogni passata e prima delle successive dovrà essere eliminata ogni traccia di ossido o scoria a mezzo di appositi utensili (martellina e spazzola meccanica).

Criteri di estremità, irregolarità di ripresa ecc., saranno asportati mediante molatura.

A saldatura ultimata lo spessore del cordone non dovrà mai essere inferiore a quello del tubo, e la sua superficie esterna dovrà risultare a profilo convesso, ben raccordato, con il materiale base, con sporgenza di circa da 1,5 a 2 mm.

Eventuali incisioni marginali non debbono superare 0,8 mm. di profondità rispetto alla generatrice esterna del tubo passante per quel punto.

Qualsiasi sgocciolamento o accesso di penetrazione non dovrà superare la lunghezza di 12 mm.

La dimensione massima di qualunque soffiatura non dovrà superare 1,5 mm. Tutte le saldature dovranno essere eseguite da operai qualificati, ed il lavoro di ciascun saldatore dovrà essere identificato.

Solitamente i tubi, quando ciò sia possibile per la conformazione del terreno e per la disponibilità delle attrezzature, verranno inseriti l'uno nell'altro e saldati fra loro a piè d'opera fuori dello scavo, in modo da precostituire delle colonne formate da alcuni elementi che verranno successivamente calate negli scavi e fra loro collegate, eseguendo la saldatura di collegamento in opera.

Durante tutte le operazioni di posa delle condotte si dovrà porre la massima attenzione al controllo ed alle eventuali riparazioni dei rivestimenti, dalla cui integrità, a condotta posata, dipende la durata delle tubazioni.

Perciò ancora prima di calare i tubi nello scavo si deve precedere ad una accurata revisione del rivestimento per individuare e ripararne gli eventuali difetti.

La riparazione si eseguirà asportando accuratamente tutta la parte danneggiata, pulendo a mezzo di spazzola metallica la superficie scoperta e verniciandola con vernice al bitume.

Quando la vernice è asciutta al tatto, verrà applicato uno strato di miscela bituminosa fusa ricoprendo accuratamente con tessuto di vetro imbevuto di miscela bituminosa.

La ricopertura deve estendersi con un buon margine sul contorno della parte lesionata.

Nel caso di piccoli difetti o di piccole avarie la riparazione potrà limitarsi a semplice spalmatura di bitume caldo.

Soltanto dopo aver accertata la perfetta tenuta della condotta, si procederà alla formazione dello strato protettivo nelle giunzioni.

La protezione della zona del giunto viene eseguita con procedimento analogo a quello già descritto per la riparazione dei rivestimenti in opera, e cioè spazzolatura, verniciatura, applicazione di uno strato protettivo di miscela bituminosa, fasciatura con tessuto di vetro impregnato.

Particolare cura dovrà essere rivolta alla preparazione della superficie da proteggere e delle zone di raccordo col rivestimento esistente sui due tubi collegati.

La fasciatura deve essere almeno in doppio strato e sopravanzare sufficientemente gli orli del rivestimento intatto dei due tubi collegati.

Buona cura deve essere adottata nella eliminazione, dalla superficie di rivestimento che risulterà sopravanzata dal giunto, dello strato di latte di calce applicato in officina sui tubi per proteggere il rivestimento dalle radiazioni solari.

Nel caso di tubazione con giunzione saldata eseguita fuori terra tanto la revisione dell'integrità del rivestimento e le relative riparazioni quanto la protezione dei giunti verranno eseguite sulla tubazione prima di calarla nello scavo in quanto è più facile un accurato controllo ed una buona esecuzione delle eventuali riparazioni e della ricopertura dei tratti scoperti nella zona delle giunzioni.

Il controllo della continuità del rivestimento dovrà essere eseguito con un detector tarato ad una tensione non inferiore ai 1200 Volt.

Dopo la verifica del rivestimento dei tubi si procederà alla posa in opera della condotta sul fondo dello scavo. Il lavoro dovrà essere effettuato con attrezzi idonei e con la massima precauzione onde evitare guasti al rivestimento. Pertanto non si procederà alla posa se il fondo dello scavo non sarà perfettamente pulito e regolarizzato in modo che tutta la generatrice inferiore del tubo sia a contatto del terreno, predisponendo quindi delle sedi a nicchia in corrispondenza soprattutto dei giunti a bicchiere sferico.

Ogni tratto di condotta verrà provato due volte, la prima a scavo aperto, la seconda dopo la ultimazione di tutta la rete.

La prima prova idraulica di tenuta sarà effettuata per tronchi ad una pressione di almeno 10 atm superiore alla pressione di esercizio del tronco considerato. I tronchi di prova avranno una lunghezza da 400 a 500 ml.

Si dovrà mantenere in pressione il tronco per almeno 24 ore e nessuna perdita dovrà riscontrarsi in corrispondenza delle saldature. Qualora si dovessero invece verificare delle perdite, le saldature relative dovranno essere contrassegnate e, dopo lo svuotamento della tubazione, riparate o rifatte. Di ogni collaudo parziale dovrà essere redatto apposito verbale firmato dal Direttore dei Lavori e dal Tecnico della Ditta Appaltatrice.

La prova idraulica di tenuta della rete sarà eseguita dopo la posa in opera di tutte le condotte ad una pressione da concordare colla Direzione Lavori e per una durata di 24 ore.

Durante la prova generale di collaudo la pressione della rete dovrà essere registrata con manografo.

Il collaudo verrà considerato favorevole se al termine della prova la pressione si sarà mantenuta costante a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura. In merito al risultato della prova verrà redatto un verbale di collaudo sottoscritto dal Direttore dei Lavori e dal Tecnico della Ditta Appaltatrice. In mancanza del verbale di collaudo generale la rete non potrà mai essere messa in esercizio. Quando il lavoro viene interrotto il tratto di tubo saldato e non ancora collaudato, dovrà essere accuratamente fondellato onde evitare che nella condotta entrino polvere, terriccio, acqua, animali, ecc.

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di far prelevare durante le operazioni di saldatura, dei campioni nella misura massima dell'1% dei giunti eseguiti e sottoporli, a cura e spese dell'Appaltatore, a prove di pressione e prova radiografica.

I campioni prelevati avranno lunghezza di 50 cm. con la saldatura in mezzeria.

Qualora le saldature risultassero difettose la Direzione dei Lavori potrà richiedere l'immediata sostituzione del saldatore che ha eseguito il lavoro. Tutte le saldature precedentemente eseguite dagli operai di cui sopra, dovranno essere accuratamente controllate a cura e spese dell'Impresa.

Nella posa in opera dei pezzi speciali dovrà essere assicurata la perfetta coassialità di questi con l'asse della condotta e dovrà essere usata ogni cautela per evitare, durante i lavori e la posa in opera, danni al rivestimento.

ART. 20 GABBIONI E MANTELLATE DI RETE METALLICA

Per la costruzione di gabbionate metalliche dovrà provvedersi, prima del riempimento, a cucire i singoli spigoli degli elementi in modo da ottenere le sagome previste; successivamente si procederà al collegamento degli spigoli con quelli degli elementi contigui, comprendendo nella cucitura gli eventuali fili di bordatura.

Le cuciture saranno eseguite in modo continuo, passando il filo entro ogni maglia e con un giro doppio ogni due maglie. Il filo occorrente per cuciture e tiranti dovrà avere caratteristiche non inferiori a quelle dei gabbioni. La chiusura degli elementi dovrà essere effettuata cucendo i bordi del coperchio a quelli delle pareti con l'apposito filo per cuciture, passando il filo entro ogni maglia e con un giro doppio ogni due maglie.

Nell'allestimento, unione e chiusura degli elementi é vietata ogni attorcigliatura dei filoni di bordatura.

Il materiale di riempimento dovrà essere riconosciuto idoneo dalla D.L. e le sue dimensioni dovranno essere comprese tra il 120 e 130 per cento della maggior dimensione della maglia della rete, sempre che questo consenta di ottenere pareti piane e parallele tra loro, e spessore costante del manufatto.

ART. 21 PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO

Il terreno interessato direttamente alla costruzione della fondazione della sovrastruttura stradale dovrà essere adeguatamente preparato, procedendo anzitutto all'abbattimento di alberi, siepi e cespugli e all'estirpazione delle radici fino alla profondità di un metro e quindi all'asportazione del terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata nel progetto o stabilita dalla D.L. in corso d'opera.

Asportato il terreno vegetale e riempite con cura le buche, l'Impresa, indipendentemente dai controlli che potranno essere eseguiti dalla D.L., dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad eseguire o a far eseguire tutte le prove ed i controlli necessari per determinare:

- 1) il peso specifico apparente del secco del terreno in sito e quello massimo determinato in laboratorio;
- 2) l'umidità del terreno in sito nel caso di terreni sabbiosi, ghiaiosi o limosi;
- 3) l'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terreni limosi;
- 4) la portanza del terreno.

Sulla scorta dei risultati ottenuti, si procederà alla compattazione del terreno, da eseguire con mezzi riconosciuti idonei ed approvati dalla D.L. ed in conformità alle seguenti prescrizioni:

- a) Per i terreni sabbiosi o ghiaiosi e per i terreni limosi in assenza di acqua il costipamento dovrà essere effettuato per uno spessore di almeno 25 cm., fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito non inferiore al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio.
- b) Per i terreni argillosi si dovrà provvedere preliminarmente a stabilizzare il terreno in sito, per la profondità che verrà indicata dalla D.L., miscelando con terre idonee al fine di ottenere un conglomerato argilloso compatto ed impermeabile.

Successivamente il terreno così stabilizzato verrà costipato per tutta la sua profondità fino a raggiungere un peso specifico apparente del secco in sito non inferiore al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio.

In presenza di condizioni idrauliche particolarmente pericolose dovranno essere eseguite anche adeguate opere di drenaggio secondo le particolari disposizioni della D.L.

Se non diversamente specificato nel presente Capitolato e nell'Elenco Prezzi allegato, gli oneri tutti del presente articolo si intenderanno interamente compresi e compensati con il prezzo stabilito in Elenco per la costruzione della fondazione della sovrastruttura.

ART. 22 FONDAZIONE E STRATO DI BASE DELLA SOVRASTRUTTURA

Per la costruzione della fondazione e dello strato di base della sovrastruttura stradale dovranno impiegarsi miscele di ghiaia e sabbia mista di fiume o di cava, naturali od opportunamente vagliate, o detriti di cava provenienti dalla frantumazione di rocce idonee, di spessore proporzionato alle previsioni di progetto o alle particolari disposizioni impartite dalla D.L. in corso d'opera in relazione alla natura e alla portanza del sottofondo e alle caratteristiche del traffico.

I materiali impiegati dovranno avere qualità e caratteristiche corrispondenti alle prescrizioni di cui agli specifici articoli del presente Capitolato.

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere mantenuta costantemente nei limiti indicati nel prospetto seguente, salvo eventuali correzioni o più precise limitazioni prescritte all'atto esecutivo dalla D.L., specialmente per quanto riguarda il contenuto dell'aggregato fine limoso-argilloso e la massima dimensione dell'aggregato grosso, in relazione particolari usi o a particolari esigenze di protezione dalla azione dell'acqua e del gelo;

- | | | | | |
|---|----------------------|-----|----------|--------------|
| • | passante al crivello | 71 | UNI 2334 | 100% |
| • | passante al crivello | 30 | UNI 2334 | da 70 a 100% |
| • | passante al crivello | 10 | UNI 2334 | da 30 a 70% |
| • | passante al crivello | 5 | UNI 2334 | da 23 a 55% |
| • | passante al crivello | 2 | UNI 2332 | da 15 a 40% |
| • | passante al crivello | 0,4 | UNI 2332 | da 8 a 25% |

- passante al crivello 0,075 UNI 2332 da 2 a 15%

La percentuale di passante al setaccio 0,075 UNI 2332 non dovrà essere superiore alla metà della percentuale di passante al setaccio 0,4 UNI 2332.

Il materiale, depositato in cordoni lungo la superficie stradale dovrà essere convenientemente ed uniformemente umidificato (o aerato, nel caso fosse troppo umido) fino al raggiungimento della umidità ottima di costipamento relativa al tipo di mezzo costipante adoperato.

Successivamente, mediante motor-grader, si provvederà ad omogeneizzare il materiale e a stenderlo sulla intera superficie in strati di spessore proporzionato al tipo e al rendimento dei mezzi di costipamento, ma in ogni caso non superiore a cm.25 sciolto.

È fatto assoluto divieto di procedere ai lavori in condizioni di eccessiva umidità e nel caso di temperature inferiori a 3 °C.

A stesa avvenuta il materiale dovrà presentarsi completamente omogeneo, con assenza assoluta di zone ghiaiose, sabbiose o limose o di toppe di argilla.

Ciascun strato, quindi, dovrà essere adeguatamente costipato con i mezzi riconosciuti idonei ed approvati dalla D.L., procedendo dai lati verso il centro della carreggiata e proseguendo le operazioni fino a che la capacità portante dello strato, determinata alla prova di carico con piastra di cm.30 di diametro non abbia raggiunto il valore di 800 kg./cmq. per gli strati di fondazione e di 1000 kg./cmq. per gli strati di base.

A compattazione ultimata la superficie di ciascun strato dovrà risultare sagomata secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste nel progetto per il piano viabile, e dovrà risultare libera da buche ed altre irregolarità.

Qualsiasi area che risulti danneggiata per effetto di lavori eseguiti in contravvenzione alle disposizioni precedenti, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata in conformità alle prescrizioni della D.L., il tutto a cura e spese dell'Impresa.

In corso di esecuzione dei lavori l'Impresa sarà tenuta a mettere a disposizione della D.L. un laboratorio da cantiere dotato della serie completa dei setacci UNI 2332 e crivelli UNI 2334 ed opportunamente attrezzato per l'esecuzione delle seguenti prove:

- a) determinazione delle caratteristiche di costipamento;
- b) determinazione del limite liquido;
- c) determinazione del limite plastico;
- d) determinazione del limite di ritiro;
- e) determinazione dell'umidità e densità in sito.

ART. 23 CONGLOMERATI BITUMINOSI PER LA COSTRUZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE

- a) Qualità dei materiali e composizione degli impasti
- Aggregato: i pietrischi, i pietrischetti, le graniglie e le sabbie da utilizzare per la confezione degli impasti dovranno rispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione del presente Capitolato.
 - Additivo: gli additivi da utilizzare per la confezione degli impasti dovranno rispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione del presente Capitolato. La percentuale di additivo indicata nelle formule di composizione dei vari impasti si riferisce esclusivamente al materiale passante al setaccio 0,075 UNI 2332 la percentuale del 15% di materiale passante al setaccio 0,18 UNI 2332 e trattenuta al setaccio 0,075 UNI, che secondo le norme di accettazione del C.N.R., Fascicolo n.4, può essere considerata ed ammessa come additivo, dovrà pertanto essere considerata come percentuale in aumento rispetto a quella indicata.

- Bitume: il bitume solido da utilizzare per la confezione degli impasti dovrà rispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione del presente Capitolato; per i conglomerati bituminosi previsti nel presente Capitolato si dovrà utilizzare un bitume a penetrazione 80 - 100.
- Dosaggio a granulometria degli impasti: le formule di composizione dei vari tipi di impasti dovranno essere contenute entro i limiti di seguito riportati:
 - 1) Conglomerato bituminoso di tipo semiaperto per strati di collegamento (binder)

– passante al crivello	25	UNI 2334	100%
– passante al crivello	15	UNI 2334	da 70 a 90%
– passante al crivello	10	UNI 2334	da 60 a 80%
– passante al crivello	5	UNI 2334	da 40 a 60%
– passante al setaccio	2	UNI 2332	da 20 a 45%
– passante al setaccio	0,4	UNI 2332	da 10 a 25%
– passante al setaccio	0,18	UNI 2332	da 5 a 15%
– additivo passante al setaccio	0,075	UNI 2332	da 4,5 a 6%
– bitume 80-100:	da 5,50 a 6.50 del peso a secco degli inerti.		
 - 2) Conglomerato bituminoso di tipo chiuso per strati di usura

– passante al crivello	10	UNI 2332	100%
– passante al crivello	5	UNI 2334	da 75 a 85%
– passante al setaccio	2	UNI 2332	da 35 a 45%
– passante al setaccio	0,4	UNI 2332	da 20 a 30%
– passante al setaccio	0,18	UNI 2332	da 15 a 20%
– additivo passante al setaccio	0,075	UNI 2332	da 5,5 a 7%
– bitume 80-100:	da 6,50 a 7,50 del peso a secco degli inerti.		

Nei limiti sopraindicati la formula di composizione adottata per i vari tipi di impasti dovrà essere preventivamente comunicata alla D.L. e dovrà essere documentata sulla base dei risultati di prove sperimentali eseguite per ogni tipo di impasto presso Laboratori ufficiali, in conformità alle modalità stabilite dalle norme UNI.

Resta espressamente stabilito che nulla é dovuto all'Impresa se, in funzione della qualità e della granulometria degli inerti prescelti, dovessero essere necessari dosaggi di bitume superiori a quelli sopraindicati.

La D.L. si riserva la facoltà di approvare i risultati ottenuti, ovvero di richiedere nuove prove sperimentali, e comunque senza che tale approvazione riduca in alcun modo la responsabilità dell'Impresa, la quale, per espresso patto contrattuale, resta in ogni caso unica e totale garante dell'esecuzione del lavoro in conformità alle prescrizioni del presente articolo ed obbligata a rifare a sue spese, fino a collaudo eseguito, tutte quelle applicazioni che dopo la loro esecuzione non abbiano dato risultati soddisfacenti.

In corso d'opera, sulla formula di composizione adottata ed approvata dalla D.L., e sempre nei limiti estremi prescritti per ogni tipo di impasto, non saranno assolutamente consentite variazioni in più o in meno superiori allo 0,5% per il bitume, all'1% per l'additivo e al 5% per ciascun assortimento granulometrico dell'aggregato.

- b) Formazione e confezione degli impasti

Gli impasti dovranno essere confezionati a caldo in impianti di potenzialità proporzionata all'entità complessiva del lavoro da compiere e capaci di assicurare il perfetto essiccamento degli aggregati; la loro depurazione dalla polvere ed il riscaldamento a temperature comprese tra i 120° C ed i 160° C; la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta di usare almeno tre categorie fra pietrischetti e sabbie già vagliate prima dell'invio al mescolatore; il riscaldamento del bitume a temperatura e viscosità uniforme fino al momento dell'impasto; il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

L'Amministrazione, tramite la D.L., si riserva la espressa facoltà di esaminare le varie fasi della preparazione dei conglomerati e al tal uopo l'Impresa è obbligata a fornire il nome commerciale e l'indirizzo della Ditta di produzione dei conglomerati, unitamente al formale impegno di questa di consentire alla D.L. e al personale di assistenza sopralluoghi nel cantiere di produzione in qualsiasi momento, con facoltà di operare prelievi di materiali ed assistere e verificare le fasi di manipolazione e di confezione.

c) Caratteristiche e requisiti di accettazione dei conglomerati bituminosi

I conglomerati bituminosi all'atto della stessa dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche e requisiti di accettazione:

- elevatissima resistenza meccanica interna: campioni di materiale prelevati dall'impasto e sottoposti alla prova Marshall a 50 colpi dovranno avere una stabilità non inferiore a kg 700 con uno scorrimento massimo di 5 mm. per conglomerati di tipo chiuso ed una stabilità non inferiore a kg 550 con uno scorrimento massimo di 6 mm. per conglomerati di tipo semiaperto.
- marcata scabrezza specifica ed elevatissima resistenza all'usura superficiale per conglomerati di tipo chiuso.
- grande compattezza: a costipamento ultimato, campioni di materiale tagliati ed estratti dal manto dovranno avere un volume dei vuoti residui non superiore al 6% e all'8% del totale, rispettivamente per conglomerati di tipo chiuso e conglomerati di tipo semiaperto.
- impermeabilità praticamente totale: per ogni tipo di impasto i campioni di materiale sottoposti alla prova con colonna d'acqua di cm. 10 di altezza, dopo 72 ore non dovranno presentare tracce di passaggio d'acqua.

d) Posa in opera di conglomerati

Il trasporto e la posa in opera del materiale dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare gli impasti ed ogni separazione dei componenti. Gli impasti dovranno essere portati sul cantiere e stesi ad una temperatura non inferiore a 120° C.

La posa in opera degli impasti sarà preceduta da una accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e ventilazione, e dalla spalmatura di un velo continuo di emulsione bituminosa al 55% del tipo e della qualità accettata dalla D.L., in ragione di kg 0,700 a mq. per la mano di attacco del conglomerato di tipo semiaperto e di kg 0,400 a mq. per la mano di attacco del conglomerato di tipo chiuso.

Farà immediatamente seguito la stesa del conglomerato che verrà effettuata mediante idonee macchine spanditrici finitrici, del tipo approvato dalla D.L. ed in perfetto stato d'uso, capaci di assicurare il mantenimento della uniformità degli impasti e la stesa di strati di livellette e profili perfettamente regolari e dello spessore stabilito dalla D.L., compensando eventuali irregolarità della fondazione.

La cilindatura del conglomerato dovrà essere effettuata con compressori meccanici a rapida inversione di marcia, del peso di 5-10 t.

La cilindatura comincerà iniziando il primo passaggio con le ruote motrici anteriori, procedendo dai bordi della strada verso il centro con passaggi paralleli in modo che ogni passaggio si sovrapponga parzialmente

all'altro per una striscia di 25-30 cm di larghezza, dopo il primo consolidamento la cilindatura dovrà essere eseguita anche in senso diagonale e dovrà essere continuata fino ad ottenere il grado di addensamento prescritto per il conglomerato.

In corrispondenza delle giunzioni, dei cordoni laterali, delle bocchette dei servizi sotterranei e dei margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti, prima della stesa del manto si dovrà procedere alla spalmatura di uno strato di bitume a caldo in modo da assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle superfici a contatto. Ogni giunzione e margine dovranno quindi essere battuti e rifiniti a mano con gli appositi pestelli da giunta a base rettangolare, opportunamente scaldati.

Dopo la stesa dello strato di collegamento la strada verrà aperta al traffico per un periodo di tempo che sarà stabilito dalla D.L. Successivamente, previa eliminazione degli eventuali piccoli cedimenti, si procederà alla stesa dello strato di usura che a costipamento ultimato dovrà avere lo spessore stabilito dalla D.L..

Il manto di usura dovrà essere eseguito senza soluzione di continuità lungo una serie di tratti contigui e su metà strada alla volta.

Alla fine della giornata lavorativa l'Impresa è obbligata a completare tutto il tratto di strada sul quale ha inizio il trattamento al mattino.

A lavoro ultimato i manti dovranno presentare superficie regolarissima in ogni punto e perfettamente corrispondente alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla D.L.

Ad un accurato controllo effettuato con un'asta rettilinea della lunghezza di m 4, in nessun punto dovranno risultare ondulazioni od irregolarità superiori a mm 5.

ART. 24 TESSUTO NON TESSUTO E MATERASSI DRENANTI

I manti in tessuto non tessuto saranno utilizzati per costituire elemento di ripartizione dei carichi e/o di protezione della geomembrana.

Essi saranno posti generalmente in opera al di sotto dei punti critici della geomembrana (piegature, risvolti, zone di contatto con i manufatti ecc.), con le modalità e nelle quantità indicate negli allegati grafici di progetto

I manti saranno giuntati mediante cucitura meccanica continua, oppure con semplice sovrapposizione dei lembi contigui per una profondità non inferiore a 20 cm per tutto lo sviluppo del manto posato.

Ove si tratti di posizionarli su alte pendenze di scarpata essi saranno fissati ad intervalli regolari, stabiliti dalla D.L., alla scarpata od alla eventuale rete sottostante di protezione.

Ad ogni buon conto essi dovranno essere saldamente ancorati sulla testa della scarpata con cordoli o, dove possibile, con puntoni metallici.

ART. 25 TUBI IN POLICLORURO DI VINILE (PVC) RIGIDO NORMA EN 1401

a) Trasporti, carico, scarico ed accatastamento

Nel trasporto si devono evitare, urti, inflessioni e contatti con corpi taglienti o acuminati, impiegando, se necessario, appositi supporti.

Il carico e lo scarico devono avvenire con sollevamenti e successivo appoggio, evitando colpi bruschi o strisciamenti.

L'accatastamento deve avvenire su superficie piana, priva di sporgenze taglienti o sostanze aggressive e mai per altezze superiori a m. 1,50 per evitare eventuali deformazioni nel tempo.

b) Condizioni di impiego

- la temperatura permanente dei fluidi non dovrà superare i 40°C;

- l'altezza del ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo se non rivestito in conglomerato cementizio, non dovrà superare i 6,00 m. Nel caso in cui le condizioni di carico dovessero essere più gravose l'Imprenditore dovrà presentare il calcolo di verifica assumendo il carico di sicurezza a trazione di 100 kg/cm² ed impiegare corrispondentemente tubi a pressione con maggior spessore (norme UNI 7444 - 75).

c) Esecuzione delle giunzioni e collegamenti speciali

Il taglio deve effettuarsi in senso normale all'asse del tubo con sega a mano a denti fini avendo cura di smussare l'estremità così ricavata per l'introduzione nel rispettivo bicchiere o manicotto.

Occorre effettuare una accurata pulizia delle parti da congiungere sia nel caso di giunti scorrevoli con guarnizione elastomerica, sia nel caso di giunzioni per incollaggio.

Il collegamento ai manufatti deve avvenire in perfetta tenuta realizzata mediante l'inserimento nel getto di pezzo speciale munito di guarnizione elastica.

Quando si debbono eseguire collegamenti con tubi di altro materiale si impiegheranno giunti di tipo Gibault ad azione meccanica e mai si procederà con operazioni tecniche tendenti ad adattare le dimensioni originali del tubo di PVC a quelle del tubo di altro materiale.

Gli innesti e le derivazioni si effettueranno sempre mediante l'inserimento di pezzo speciale con giunzioni ad anello e manicotti a bicchiere oppure mediante incollaggio di pezzo speciale a sella, previa foratura del tubo principale.

d) Posa in opera

Quando si verificano condizioni di posa gravose per smottamento e frane, oltre a sostituire i tubi normalmente impiegati con altri di maggior spessore, l'Impresa dovrà procedere a realizzare sbadacchiature, sostegni, muretti o palancole per limitare la sezione di scavo alle dimensioni previste in progetto.

L'Impresa dovrà aver cura di eliminare, sia all'interno dello scavo, sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe deformare il tubo in PVC.

e) Collaudo

Il collaudo della tubazione in PVC deve accertare, oltre le caratteristiche generali e le resistenze chimiche (di cui allo specifico articolo del presente Capitolato) la perfetta tenuta della canalizzazione costruita.

Quest'ultimo accertamento si effettua mediante riempimento con acqua del tronco da collaudare attraverso il pozzetto di monte, fino al livello stradale o di campagna del pozzetto a valle.

ART. 26 TRASPORTO E ACCATASTAMENTO DI TUBI E PEZZI SPECIALI IN CALCESTRUZZO

a) Trasporto

I tubi e i pezzi speciali in calcestruzzo devono essere trasportati in modo tale da non essere danneggiati dalle sollecitazioni meccaniche. Si deve perciò fare attenzione a caricare i mezzi di trasporto in condizioni di sicurezza.

I tubi vengono disposti in orizzontale, parallelamente od ortogonalmente rispetto all'asse del veicolo, oppure in verticale. Nel trasporto ferroviario si deve preferire la disposizione parallela all'asse del veicolo. Se esistono i presupposti, i tubi possono essere disposti in parecchi strati.

Si devono osservare le prescrizioni in materia di prevenzione degli infortuni e le specifiche tecniche delle ditte e delle associazioni di categoria. Durante i processi di carico e scarico, gli operatori devono portare idonee protezioni, come elmetto, guanti, scarpe rinforzate, ecc.

Durante le operazioni di carico e scarico è vietato fermarsi nella zona di pericolo.

b) Mezzi di trasporto

Il mezzo di trasporto (ad es. veicolo, apparecchio di sollevamento, dispositivo di presa ed alloggiamento) deve essere adatto al trasporto del materiale. La superficie di carico deve essere libera da residui, che potrebbero favorire lo slittamento di tubi e pezzi speciali. Il carico deve essere effettuato tenendo conto dei limiti ammissibili sia in termini di peso totale che di peso sui singoli assi del veicolo. Il baricentro deve essere tenuto il più basso possibile. Le sponde laterali dei veicoli stradali possono essere abbassate, se le dimensioni del materiali caricato lo richiedono.

c) Carico e scarico con operazioni manuali

Se il peso del materiale lo consente, le operazioni di carico e scarico possono essere fatte manualmente. È vietato il gettito del materiale. Il rotolamento è consentito solo con tubi rotondi, mediante adatti trasportatori a rulli (in legname squadrato). Nei tratti in pendenza, il materiale deve essere guidato con mezzi idonei, per impedire un rotolamento troppo veloce ed irregolare. Si deve impedire l'urto contro i materiali già scaricati.

Nel rotolamento si devono tenere a portata di mano dei ceppi frenanti.

d) Carico e scarico con veicoli per trasporti interni

I veicoli per trasporti interni devono essere equipaggiati con dispositivi di sollevamento e accatastamento. Nel trasporto di tubi lunghi si deve fare attenzione al loro stabile posizionamento.

La superficie di transito deve essere sufficientemente solida e piana.

e) Carico e scarico con apparecchi di sollevamento

Apparecchi di sollevamento idonei possono essere ad es. gru, pale caricatrici ed escavatori. Essi devono essere equipaggiati con dispositivi di sollevamento e abbassamento graduale, in modo tale da impedire movimenti bruschi del carico.

f) Carico e scarico con dispositivi di presa ed alloggiamento

I dispositivi di presa ed alloggiamento del carico devono essere realizzati e applicati in modo tale da non compromettere la sicurezza e non danneggiare il materiale trasportato.

Possono essere utilizzati cinghie, pinze e ganci per tubi, colli di cigno, funi di acciaio e di fibra, catene ed altri dispositivi adatti. Non è ammessa l'utilizzazione di funi tirate longitudinalmente.

Non è ammesso applicare dispositivi di imbragamento ai denti del cucchiaio di escavatori e pale caricatrici.

Più tubi possono essere fissati contemporaneamente solo per mezzo di palette o simili adatti dispositivi.

Con tubi e pezzi speciali dotati di protezione interna, si devono utilizzare cinghie larghe o altri dispositivi di alloggiamento che non danneggino il rivestimento protettivo; non sono ammesse funi di acciaio senza camicia.

g) Assicurazione del carico

Tubi e pezzi speciali devono essere assicurati per il trasporto in modo tale da non compromettere la stabilità del carico.

Il carico viene assicurato mediante sponde, pezzi di legno, cunei e, in caso di necessità, mediante reggiature addizionali con catene di ancoraggio, cinghi o fini di acciaio.

I mezzi per assicurare il carico devono essere applicati in modo tale da evitare sollecitazioni concentrate in punti singoli. Si deve fare attenzione che catene, cinghie e fili di acciaio siano ben tesi.

I cunei devono essere assicurati su legni squadrati o direttamente sulle superfici del carico.

Nel caso di accumulo dei tubi in strati sovrapposti, i tubi dello strato superiore possono essere disposti sopra tavole di legno squadrato, oppure nelle selle ricavate tra i tubi strato inferiore. Le tavole in legno devono essere disposte il più possibile una accanto all'altra ed assicurate con cunei anche nella parte inferiore.

I cunei devono essere applicati alle tavole di legno in modo tale che non si possano muovere.

Prima dell'uso, tavole e cunei devono essere accuratamente ispezionati.

h) Trasporto

Nel trasporto su strada, la velocità deve essere fissata in relazione alle condizioni di traffico ed alle caratteristiche del carico e del veicolo.

i) Deposito e accatastamento

Tutti i pezzi speciali devono essere depositati ed accatastati in modo tale da non essere danneggiati.

Le cataste di tubi devono essere assicurate contro il pericolo di caduta per rotolamento.

La stabilità delle fosse di scavo non deve essere messa in pericolo dal materiale depositato o accatastato. A tal fine, si deve lasciar libera una striscia di almeno 60 cm. di larghezza lungo le fosse di scavo.

l) Difesa contro effetti meccanici

Sia nel deposito di singoli tubi che nell'accumulo in cataste, si deve tener conto della resistenza statica dei tubi, evitando in particolare sollecitazioni unilaterali sui bicchieri.

Come supporto inferiore si devono usare il più possibile tavole di legno; come supporti intermedi legno, trucioli di legno, funi e simili.

m) Difesa contro effetti di temperatura

Tutti i pezzi speciali in calcestruzzo devono essere protetti contro dannosi influssi della temperatura, in particolare quando sono stati protetti con rivestimenti a base di catrame.

Nel caso in cui tubi e pezzi speciali debbano essere depositati all'aperto in condizioni di gelo, ci si deve preoccupare che non gelino con il suolo e non si raccolga acqua al loro interno.

ART. 27 POSA IN OPERA DEI CONDOTTI

A) PRESCRIZIONI GENERALI

a) Letto di posa

La superficie di appoggio deve assicurare una ripartizione regolare delle pressioni. I tubi devono quindi essere messi in opera in modo tale che l'appoggio non si concentri lungo linee o punti.

Normalmente, nella posa in opera di tubi circolari senza piede, l'angolo di appoggio sarà di 90°.

Sono ammessi angoli minori, tuttavia non inferiori a 60°, purché di ciò sia tenuto conto nel calcolo statico.

Per i tubi con piede, l'angolo di appoggio dipende dalla forma del piede.

Le dimensioni e le forme della suola della fossa devono essere scelte in funzione dello spazio di lavoro necessario e del tipo di appoggio dei tubi.

La suola della fossa non può essere smossa; essa deve essere protetta contro il transito, il dilavamento ed il gelo.

I suoli leganti smossi, prima della posa dei tubi, devono essere asportati per tutta la profondità e sostituiti con suoli non leganti o con un sottofondo. I suoli non leganti smossi verranno sistemati mediante costipamento o vibrazione.

1) Posa su suoli naturali non leganti

Su suoli naturali costituiti da sabbia e ghiaietto, la superficie di posa, prima dell'introduzione dei tubi, dovrà essere sagomata corrispondentemente alla forma della parete esterna dei tubi, in modo tale che questi possano appoggiare a raso per tutta la lunghezza, con l'angolo di appoggio prefissato.

La Direzione dei Lavori, valutate tutte le circostanze particolari e sempre che ai tubi sia assicurato un ricoprimento minimo di un metro, potrà autorizzare la posa del condotto su fondo non sagomato. In tal caso, i tubi dovranno essere rinfiancati molto accuratamente con sabbia, ghiaietto o calcestruzzo, a seconda delle prescrizioni, eseguendo l'operazione esclusivamente a mano.

2) Posa su suoli naturali leganti

Con suoli naturali leganti si potrà procedere come al precedente punto 2.1 purché a giudizio della Direzione dei Lavori, il suolo naturale e la terra per il rinfianco siano adatti alla realizzazione della superficie di posa dei tubi.

3) Posa su altri suoli naturali

Su suoli naturali diversi da quelli indicati ai precedenti punti, è obbligatoria la posa su sottofondo conforme al successivo punto.

b) Posa su sottofondo

Nei casi in cui la suola della fossa sia costituita da terreni inadatti per l'appoggio diretto, la suola dovrà essere scavata più profondamente e su di essa si dovrà riportare un letto di sabbia e ghiaietto o un letto di calcestruzzo.

1) Sottofondo in sabbia e ghiaietto

Lo spessore del letto di posa sull'asse del tubo dovrà essere pari ad almeno 10 cm più un decimo del diametro nominale del tubo, con un valore minimo assoluto pari a 15 cm..

Il materiale del letto di posa dovrà essere costipato con adatti attrezzi, in modo tale che il tubo appoggi a raso su tutta la superficie corrispondente al previsto angolo di posa.

2) Sottofondo in calcestruzzo

Qualora il terreno naturale sul fondo della fossa non sia adatto alla formazione di un letto di sabbia e ghiaietto, oppure il fondo sia fortemente inclinato o sia possibile il dilavamento della sabbia e in ogni caso in presenza di acque di falda, i tubi dovranno essere posati su un letto continuo di calcestruzzo.

Lo spessore del letto di calcestruzzo sull'asse del tubo deve essere pari ad almeno 10 cm più un decimo del diametro nominale del tubo, con un valore minimo assoluto pari a 15 cm.

Il letto di posa dovrà essere sagomato corrispondentemente alla parete esterna del tubo, affinché questo appoggi a raso su tutta la superficie corrispondente al previsto angolo di posa.

I tubi dovranno essere posati su calcestruzzo fresco; in caso contrario, prima della posa del tubo, si dovrà stendere sul calcestruzzo uno strato di malta fresca di adeguato spessore.

c) Modalità di posa

Indipendentemente dalla natura del piano di posa, qualora i giunti debbano essere sigillati in opera, nonché in tutti i casi in cui siano da posare tubi con bicchiere, nel fondo della fossa dovranno essere lasciati appositi incavi che consenta non una agevole e corretta esecuzione della giunzione.

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

Non si procederà in alcun caso al reinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

B) TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO

Per la preparazione del fondo e le modalità di posa, si richiamano le disposizioni generali della precedente sezione A).

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

Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo, questo, durante la posa, dovrà essere costantemente tenuto nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrico rispetto al piano verticale passante per l'asse del tubo; ove ciò non fosse, il tubo dovrà essere sfilato, ripetendo quindi, in modo corretto, le operazioni di posa; l'aggiustamento del tubo mediante rotazione non è ammesso.

Posato un tratto di condotto, realizzate le giunzioni secondo le modalità che sono previste dal progetto o saranno prescritte, assicuratisi che il condotto sia convenientemente immorsato e presenti sufficiente rigidità, si procederà, ove occorra, alla formazione dei fori per le immissioni secondo le modalità prescritte. Appena eseguiti i fori, l'interno del condotto dovrà essere accuratamente pulito con mezzi idonei e solo successivamente verrà dato corso alle operazioni occorrenti per l'esecuzione degli allacciamenti.

Ottenutane l'autorizzazione dalla Direzione dei Lavori, si effettuerà infine l'ordinario reinterro.

C) PROVE

L'Impresa è strettamente obbligata ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posate al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente all'esecuzione delle giunzioni l'inserimento delle apparecchiature previste e la costruzione delle murature di contenimento e di ancoraggio.

Successivamente, non appena scaduti i termini di stagionatura delle murature avanti dette, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove.

Tutti i danni per quanto gravi e onerosi, che possono derivare alle tubazioni, alla fossa, ai lavori in genere ed alle proprietà dei terreni, a causa dei ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'Impresa.

Le prove saranno effettuate per tratti di lunghezza media di m 500; restando però in facoltà della Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, aumentare o diminuire tali lunghezze.

Ciascun tratto da provare sarà idraulicamente collegato con l'antecedente e con il seguente.

L'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione.

Dovrà quindi provvedere l'acqua occorrente, i piatti di chiusura, le pompe, i rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometri registratori (manografi) muniti di certificato di taratura rilasciato da un laboratorio ufficiale.

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'Impresa, la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti per sbadacchiature e ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni nel modo più perfetto così da non dar luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

Prima dell'inizio delle prove, peraltro, l'Impresa dovrà comunicare alla Direzione dei Lavori dove intende approvvigionarsi dell'acqua: l'acqua dovrà avere comunque caratteristiche di potabilità fornendo alla Direzione Lavori apposita preventiva documentazione; la Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, può vietare l'immissione nelle condotte da provare di acqua non idonea.

È comunque escluso l'uso di acque di fossi o depositi superficiali.

Solo in casi particolari, il Direttore dei Lavori può ammettere, su richiesta scritta e giustificata dell'Impresa, acque che non abbiano caratteristiche di potabilità, a suo insindacabile giudizio.

Tutti i relativi oneri derivanti dall'osservanza di quanto sopra sono compensati e compresi con i prezzi di elenco per ritiro, trasporto e posa delle tubazioni.

Le prove da eseguirsi in ogni tratto saranno due:

- una a giunti scoperti e condotta seminterrata,
- l'altra a rinterro totalmente eseguito.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prima prova, il personale della Direzione dei Lavori, in contraddittorio con quello dell'Appaltatore, eseguirà la visita accuratissima di tutti i giunti.

A tale scopo, all'inizio della prova, devono essere bene aperte e sgombre tutte le nicchie ed i singoli giunti debbono risultare puliti e asciutti perfettamente.

Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, la prova dovrà essere ripetuta, previo i necessari interventi, per tutta la durata alle medesime condizioni.

Tutte le predette operazioni, compreso il vuotamento ed il nuovo riempimento della condotta e tutto quanto altro possa occorrere per la ripetizione della prova, sono a totale carico dell'Appaltatore.

La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dell'esame dei giunti e dal grafico del manometro registratore.

In particolare, non potrà essere convalidata una prova in base alle sole indicazioni, ancorché buone, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.

Eseguita la prima prova con esito favorevole si procederà al rientro della condotta adoperando le materie scavate in precedenza e calcandole con la massima cura fino a costituire il necessario ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo.

Qualora le materie scavate fossero costituite da pietre o detriti di roccia, si sceglierà con vaglio la parte più fina (dimensione massima 3 cm.) per costituire con essa un primo strato almeno di 30 cm. di copertura sulla generatrice superiore del tubo.

Qualora la seconda prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubo, il cavo dovrà essere riaperto, i giunti revisionati e rifatti, il rinterro rinnovato; dopo ciò la prova potrà essere rinnovata con le stesse modalità di cui sopra.

Tutte le predette operazioni, compreso il vuotamento ed il nuovo riempimento della condotta e tutto quanto altro possa occorrere per la ripetizione della prova, sono a totale carico dell'Appaltatore.

Le prove saranno sempre eseguite in contraddittorio tra la Direzione dei Lavori e l'Impresario e per ogni prova eseguita, sia l'esito favorevole o negativo, verrà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti.

La sostituzione dei tubi (come fornitura del materiale e come mano d'opera) che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Impresa.

Dopo l'esito favorevole delle due prove, le condotte, i serbatoi, etc., devono restare pieni di acqua, e a ciò deve provvedere l'Impresa a sue cure e spese, fino al collaudo provvisorio o, in mancanza di questo, fino al collaudo definitivo.

D) RINTERRI

Le trincee aperte per le condutture saranno riempite dopo situati a posto i tubi e dopo che sia stata eseguita, con buon esito, la I prova di pressione.

Per il riempimento si adopereranno i materiali provenienti dagli scavi, riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori, che si trovano depositati lungo la trincea o in luoghi di deposito qualunque sia lo stato di costipamento delle materie stesse.

Il rinterro di un dato tronco di condotta, già provato, dovrà essere iniziato quando la condotta trovasi ancora in pressione, adoperato per il primo stralcio, fino ad una altezza di ricoprimento di 30 cm sulla generatrice superiore del tubo, materiali minuti sciolti e di preferenza aridi, con esclusione di ciottoli, pietre e frammenti rocciosi di dimensioni maggiori di 5 cm, senza erba, frasche, etc.

Il riempimento successivo, da eseguirsi appena ultimato e pistonato il primo strato anzidetto, sarà eseguito anch'esso, per strati successivi di altezza non maggiore di 30 cm., regolarmente spianati e bagnati ed accuratamente pistonati con mazzaranga fino a superare il piano di campagna con un colmo di altezza sufficiente a compensare gli assestamenti che potranno aversi successivamente.

Qualora le materie di scavo fossero costituite da pietrame o da frammenti rocciosi di dimensioni maggiori di 10 cm., questi saranno messi in opera a mano nella parte di rinterro superiore a quello di prima copertura, in guisa da evitare, col loro getto alla rinfusa, i danneggiamenti dei tubi.

Gli spazi vuoti saranno riempiti con terre minute anche se dovranno essere trasportati da siti più lontani.

In nessun caso il rinterro totale dovrà risultare inferiore alla profondità di scavo, e se per raggiungere tale scopo non bastasse il materiale scavato e depositato lateralmente, l'Appaltatore dovrà provvedere a tutte sue cure e spese agli eventuali trasporti longitudinali ovvero a prelevarlo e trasportarlo da cave di prestito.

Dette cave dovranno essere aperte a tutte cure e spese dell'assuntore e dovranno essere mantenute in modo che non si abbiano a verificare in esse ristagni di acqua.

Allorché per raggiungere la necessaria altezza di ricoprimento delle condotte e che sarà ordinata dalla Direzione dei Lavori, occorresse spingere il rilevato al di sopra del piano naturale di campagna, questo sarà sagomato a sezione trapezoidale con scarpe ben profilate di adatta inclinazione, secondo le prescrizioni che saranno impartite all'atto pratico dalla Direzione dei Lavori.

Il materiale di rinterro dovrà comunque essere sistemato in modo da superare il piano di campagna con un colmo di altezza sufficiente a compensare gli assestamenti che potranno aversi successivamente.

Se, anche dopo aver raggiunto la minima altezza di ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo, restasse ancora il materiale, questo - ad eccezione di quanto possa essere necessario per eventuali successivi ricarichi - dovrà essere rimosso, a tutte cure e spese dell'Appaltatore.

ART. 28 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI

Per tutti i materiali, le forniture e le categorie di lavoro previste nei prezzi di Elenco, ma non specificate o descritte negli articoli precedenti, si applicheranno integralmente le norme di accettazione e le modalità di esecuzione (nonché i criteri di misurazione) prescritte negli articoli di pertinenza del "Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edilizi" stampato dalla Tipografia dello Stato a cura del Ministero dei LL.PP., ultima edizione, nonché tutte le norme legislative successivamente emanate a modifica delle stesse materie.

In particolare per i lavori di fognatura si richiama oltre il capitolato speciale tipo le seguenti norme:

- a) Fognature e condotti in pressione in pvc:
 - norme EN 1401 e UNI 7447; UNI 7448; UNI 7441; UNI 7446/75 e 7447/75 e raccomandazioni dell'I.I.P.
- b) Fognature e condotti in pressione in P.E.A.D.:
 - norme UNI 10953; UNI EN 12201, UNI 7611; UNI 7612; UNI 7613 ed alle raccomandazioni dell'I.I.P.
- c) Fognature e condotti in pressione in Plastici rinforzati con fibre di vetro (P.R.F.V.):
 - raccomandazioni americane A.S.T.M. - D3839 e A.W.W.A. - C950/81 oltre alle raccomandazioni UNIPLAST.
 - azione e le modalità di esecuzione (nonché i criteri di misurazione) prescritte negli articoli di pertinenza del "Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edilizi" stampato dalla Tipografia dello Stato a cura del Ministero dei LL.PP., ultima edizione, nonché tutte le norme legislative successivamente emanate a modifica delle stesse materie.
- d) Condotti in pressione in MOPLEN
- e) Condotti in pressione in ACCIAIO AISI 304

CAPITOLO 3 NORME COSTRUTTIVE PER LE APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE

ART. 1 NORME GENERALI

Tutti i macchinari, le macchine, le attrezzature, i materiali ed i prodotti di ogni sorta che saranno impiegati nell'impianto dovranno essere nuovi, della migliore qualità e marca, ben lavorati, perfettamente efficienti ed idonei al servizio a cui sono destinati, muniti di certificati di origine del produttore e conformi alle normative con particolare riferimento a quanto previsto dal D.L. 277/91 e dal D.L. n. 626/94 e con marchiatura CE.

Il livello sonoro di tutti gli apparati, oggetto della fornitura, misurato ad una distanza di 1 m dall'apparato stesso dovrà non essere superiore a 85 dB come richiesto dalla normativa prevista.

ART. 2 CONDIZIONI PARTICOLARI REGOLANTI LE FORNITURE

Le caratteristiche delle apparecchiature dovranno essere conformi alle specifiche tecniche ed alle descrizioni delle apparecchiature ed ai disegni di montaggio delle apparecchiature e delle tubazioni.

ART. 3 TRATTAMENTI SUPERFICIALI

I cicli di verniciatura da adottare in funzione sia del tipo di aggressione ambientale che delle varie funzioni e operazioni assegnate alle opere sono i seguenti:

- verniciature a base di resine epossidiche
- verniciature a base di resine poliestere
- verniciature a base di resine poliuretatiche
- verniciature a basi viniliche
- verniciature a base epossidiche e viniliche
- verniciature a base di cloro-caucciù

Qualora si voglia procedere a proteggere le opere metalliche con rivestimenti anticorrosivi di diversa natura, si dovrà darne espressa motivata ragione in sede di presentazione dei cicli di verniciatura.

VERNICIATURA

Dovrà essere data in due o più mani impiegando prodotto non diluito fino al conseguimento di uno spessore minimo indicato ai punti successivi.

Ciascuna mano sarà data appena la precedente sarà indurita al tatto.

Qualora si debbano effettuare a distanza di tempo dei ritocchi o dei rifacimenti, la superficie da ripristinare dovrà essere trattata con opportuni preparati, in grado di provocare un parziale rinvenimento chimico del film di pittura.

Per quanto riguarda il sistema di trattamento e di preparazione delle superfici si rimanda alla Tabella seguente:

TIPI DI TRATTAMENTO

La Direzione dei Lavori, in funzione dell'ambiente di prova e del tipo di struttura da proteggere, indicherà il ciclo più idoneo tra i seguenti:

COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI:

Atmosfere rurali e ambientali.

CAMPI DI IMPIEGO:

Carpenteria tubazioni e serbatoi.

SUPPORTI E PREP. SUPERFICIE:

Sabbiatura commerciale SSPC-SP6-SVFNSK-Sa2 - o pulizia meccanica SSPC-SP3-SVENS K-ST3.

CICLO DI VERNICIATURA:	Applicazione di minio oleofenolico con sp. a film secco 50 micron. Applicazione di vernice al cloro-caucciù alchidico con sp. a film secco di 120 micron.
COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI:	Atmosfera marina.
CAMPI DI IMPIEGO:	Idem come sopra.
SUPPORTI E PREP. SUPERFICIE:	Idem come sopra.
CICLO DI VERNICIATURA:	Applicazione di primer zincature organico bicomponente con sp. a film secco 40 microns. Applicazione di vernice al cloro-caucciù alchidico con sp. al film secco di 120 micron.
COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI:	Atmosfere industriali normali.
CAMPI DI IMPIEGO:	Carpenteria tubazioni e serbatoi.
SUPPORTI E PREP. SUPERFICIE:	Idem come sopra.
CICLO DI VERNICIATURA:	Applicazione di primer zincante inorganico con sp. a film secco di 50 microns. Applicazione di vernice al cloro-caucciù alchidico con sp. a film secco di 120 micron.
COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI:	Atmosfere molto aggressive o industriali aggressive.
CAMPI DI IMPIEGO:	Carpenteria, tubazioni, serbatoi, macchine speciali non a contatto con acqua.
SUPPORTI E PREP. SUPERFICIE:	Sabbiatura al metallo quasi bianco SSPC-SP 10-SVENSK SA 1.2
CICLO DI VERNICIATURA:	Applicazione di primer zincante dello sp. a film secco di 50 microns. Applicazione di vernice epossivinilica con sp. a film secco di 160 micron.
COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI:	Contatto con aggressivi chimici ed acqua (parte immersa.
CAMPI DI IMPIEGO:	Macchine speciali e relativa carpenteria.
SUPPORTI E PREP. SUPERFICIE:	Sabbiatura al metallo quasi bianco SSPC 10 SVENSK SA 2 1 2.
CICLO DI VERNICIATURA:	Applicazione di primer zincante a base di resine epossidiche con sp. a film secco di 40 microns minimo. Applicazione di vernice epossidica al catrame di carbone fossile dello sp. minimo e film secco di 220 micron.
COND. ESPOSIZIONI AMBIENTALI:	Alte temperature.
CAMPI DI IMPIEGO:	Carpenteria, tubazioni, mantelli esterni, forni.
SUPPORTI E PREP. SUPERFICIE:	Sabbiatura al metallo bianco SSPC-SP5-SVENS K S A 3.
CICLO DI VERNICIATURA:	Applicazione di primer zincante inorganico con sp. a film secco di 70 microns. Applicazione di vernice all'alluminio siliconico dello sp. a film secco di 30 micron.

ZINCATURA

La presente norma tecnica tratta i metodi di zincatura da impiegare per proteggere dalla corrosione i materiali metallici utilizzati negli impianti di depurazione.

Tale tipo di trattamento sarà adottato quando le verniciature indicate nei paragrafi precedenti non danno sufficienti garanzie sia in relazione al tipo di aggressione ambientale sia in relazione alle funzioni assegnate alle strutture metalliche da proteggere.

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione.

I pezzi da zincare devono essere preventivamente puliti e sgrassati superficialmente con adeguato decapaggio.

Dopo la zincatura i pezzi non devono essere assoggettati a trattamenti termici.

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili.

Zincatura dei giunti di saldatura

Per le giunzioni eseguite per saldatura si dovrà procedere al ripristino della zincatura, secondo le modalità appresso indicate:

- rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;
- pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;
- metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 micron.

ART. 4 GRUPPO DI GENERAZIONE DI CALORE A LEGNO CIPPATO

Al fine di garantire le migliori condizioni gestionali di funzionamento e di conduzione dell'impianto, il gruppo per la Generazione di Calore dovrà essere installato in opera insieme al relativo sistema di estrazione e trasporto del combustibile solido.

La fornitura dovrà essere completata dalla consegna di una completa documentazione tecnica particolareggiata ed esauriente comprensiva di schemi di flusso, schemi elettrici con i dati relativi alle prestazioni, istruzioni per l'installazione, l'uso e la manutenzione, certificazioni di conformità, omologazione e qualità.

Inoltre dovrà essere consegnato un set di accessori necessari per la pulizia e la corretta manutenzione quali raschiatori per la camera di combustione, raschiatori per il blocco focolare, attizzatoio, barre in acciaio con spazzole, ecc.

Requisiti del generatore di calore

Il gruppo per la Generazione di Calore dovrà essere del tipo specificamente progettato e particolarmente adatto a bruciare tutti i tipi di legno combustibile da secchi a umidi nei vari formati disponibili sul mercato di biomassa legnosa, quali cippato, trucioli, segatura, frammenti.

Secondo quanto specificato nella relazione Agro forestale allegata al progetto cui si rimanda, le caratteristiche del legno cippato da tenere come riferimento per la progettazione esecutiva dell'impianto e per la quale il bruciatore dovrà particolarmente essere adatto dovrà risultare compatibile con il tipo dimensionale G 45 evidenziato nella tabella che segue.

Classificazione dimensionale del legno cippato secondo le DIN ISO 3310

CLASSE DI CIPPATO	Frazione principale(*) (mm)	Parti fini (mm)	Sopralunghezze (mm)	Lunghezza max. (mm)	Diagonale max. di taglio trasv. (mm)
	>80%	≤ 10%	max. 1%		
G 30	5,6÷31,5	< 2,8	> 45	90	20
G 45	8,0÷45,0	< 2,8	> 63	125	25
G 90	11,2÷90,0	< 2,8	> 125	250	30 (da 1 MW)

(*) si intende la dimensione del cippato che passa attraverso un vaglio avente fori circolari di diametro pari a quella indicata.

Per quanto attiene al contenuto d'acqua (w) il generatore di calore dovrà essere in grado di bruciare regolarmente con garanzia del rendimento termodinamico non inferiore all'85% legno cippato con valori di $w \leq 35\%$.

Il focolare dovrà essere del tipo a griglia mobile e dovrà distinguersi per l'elevato grado di rendimento reso a tutti i livelli di carico.

Il rendimento termodinamico nominale del generatore di calore dovrà essere certificato da ente di certificazione indipendente riconosciuto, italiano o estero, con sede nella CE.

Il prodotto fornito dovrà avere ottenuto la certificazione di qualità europea e la marcatura CE di sicurezza.

Il funzionamento del generatore di calore dovrà essere completamente automatico per quanto riguarda le funzioni di accensione, spegnimento, rimozione delle ceneri, regolazione e controllo ed in particolare dovrà essere composto e completo dei componenti e delle caratteristiche qui nel seguito specificate.

Caratteristiche termotecniche del bruciatore

Potenza calorica nominale massima:	≥ 540 kW;
Grado di rendimento della caldaia certificato:	$\geq 90\%$;
Campo di regolazione della caldaia:	$70 \div 95$ °C;
Temperatura di ritorno minima regolabile:	60 °C;
Contenuto massimo ammissibile di acqua nel combustibile:	35 %;
Temperatura gas di scarico a potenza calorica nominale massima:	$175^{\circ}\text{C} \div 180^{\circ}\text{C}$;
Temperatura gas di scarico a potenza calorica nominale minima:	$95^{\circ}\text{C} \div 110^{\circ}\text{C}$;
Pressione di prova:	6.0 bar;
Pressione d'esercizio:	3.0 bar.

Dosatore

Il generatore di calore dovrà essere completo di un caricatore/dosatore per l'alimentazione automatica della camera di combustione nel focolare.

Gli organi meccanici di caricamento nell'area del blocco focolare dovranno essere fatti in materiale adatto a resistere alle alte temperature senza danni in modo da garantirne la durata. Il tubo/canale di alimentazione dovrà essere dotato di sensore per il ritorno di fiamma collegato ad un sistema di protezione contro gli incendi.

Pulizia pneumatica dei fasci tubieri

Blocco focolare

Il generatore di calore dovrà essere concepito in modo che la degasazione del combustibile avvenga su una griglia di avanzamento mobile, azionata da un motoriduttore. Il blocco focolare sarà rivestito con un isolamento resistente al calore elevato ed elementi di calcestruzzo refrattario cotti.

La cenere dovrà cadere in adeguati contenitori a vasca completi di un sistema per la sua evacuazione l'automatica; il livello delle ceneri sarà mantenuto costante da un corrispondente sistema di regolazione che azionerà il motoriduttore di un organo di estrazione che trascinerà i residui all'interno di un contenitore apposito esterno di accumulo.

Caldaia e camera di combustione

Il generatore di calore dovrà essere dotato di sistema di ricircolo dei gas di combustione che, salendo dal blocco focolare in cui avviene la combustione primaria, saranno catturati dall'aria secondaria emessa da una ventola in grado di fornire l'apporto di comburente necessario ad esaurire la completa combustione dei gas prodotti dalla combustione primaria.

I gas di scarico dovranno quindi effettuare diversi giri di fumo in modo da realizzare un completo ed efficace scambio termico con l'acqua della caldaia, la quale dovrà risultare ben isolata all'esterno e dotata di un completo rivestimento in lamierino di protezione comodamente accessibile e smontabile.

Ventola per gas di scarico

Il generatore di calore dovrà essere dotato di una ventola di aspirazione che manterrà in depressione la camera di combustione per il funzionamento del focolare, particolarmente silenziosa con motore di costruzione robusta e massiccia.

La scatola della ventola dovrà essere dotata di raccordo di aspirazione e di fuoriuscita circolare per il collegamento al camino. Tutti i raccordi dovranno essere realizzati con guarnizioni di tenuta resistenti al calore.

Sistema elettronico di comando e controllo

Il generatore di calore dovrà essere completo di comando a microprocessore per la gestione completa della macchina e di tutti i relativi organi termo-meccanici di comando e controllo quali: ventola di estrazione gas combustibili, alimentatore aria secondaria, serrande aria primaria e secondaria, alimentatore dosatore, griglia di avanzamento, sorveglianza del braciere, ecc.

In particolare la macchina dovrà essere dotata di dispositivo di ottimizzazione della combustione con sonda al biossido di zirconio (sonda Lambda) ed il sistema elettronico dovrà gestire le seguenti principali funzioni:

- regolazione in continuo della erogazione della potenza termica nell'intervallo 25÷100% di quella nominale e nello stato di stand-by mediante comando combinato degli organi dosatori del combustibile, della griglia di avanzamento e della ventola dei gas combustibili;
- sorveglianza del braciere;
- ottimizzazione della combustione mediante regolazione dell'alimentazione delle arie primaria e secondaria in funzione del tenore d'ossigeno rilevato nei fumi di scarico dalla sonda lambda;
- regolazione della temperatura dell'acqua di ritorno in caldaia;
- comando per gestione a cascata della caldaia a metano di integrazione e soccorso;
- funzioni di sicurezza: spegnimento della ventola dei gas combustibili, bloccaggio valvole dell'aria, bloccaggio alimentazione combustibile solido, ecc.;
- comando per la gestione degli accumulatori di calore inerziali (puffer) in grado di assorbire l'eventuale energia in eccesso durante il funzionamento con carico parziale minimo o di stand-by selezionabile attraverso il controllo della temperatura media dell'accumulatore;
- uscita a potenziale zero per segnalazione guasti.

Inoltre il sistema elettronico dovrà essere dotato di una console di comando con display a cristalli liquidi o simili e tastiera digitale con testi e messaggi chiari e ben comprensibili in lingua italiana e sistema di unità di misura internazionale SI, il tutto installato in armadietto metallico IP 44 con sportello di accesso completo di serratura.

Tutti i dati relativi al funzionamento dovranno essere leggibili sul display ed impostabili mediante la tastiera. In particolare dovranno essere assegnabili: temperatura caldaia, temperature gas combustibili,

contenuto residuo d'ossigeno, elementi temporizzatori del dispositivo di alimentazione. Dovranno essere inoltre visualizzati i messaggi di diagnostica dei guasti con testo chiaro ed in sequenza temporale.

La fornitura dovrà essere completata dalla consegna di una documentazione tecnica particolareggiata ed esauriente comprensiva, di schemi di flusso, schemi elettrici con i dati relativi alle prestazioni, istruzioni per l'installazione, l'uso e la manutenzione, certificazioni di conformità, omologazione e qualità.

Sistema di movimentazione del combustibile solido

Il combustibile solido necessario per il funzionamento del generatore di calore sarà conservato in un apposito deposito attiguo al vano tecnico di centrale. La fornitura e posa in opera del generatore di calore dovrà essere completa degli organi meccanici necessari per movimentare il materiale nel deposito ed estrarlo trasportandolo fino alla bocca degli dispositivi di alimentazione automatica e dosaggio della caldaia.

Il quadro elettrico della caldaia provvederà a regolare il flusso del combustibile, aumentando, diminuendo o arrestando, la velocità dei motori degli organi di estrazione e trasporto.

L'estrazione del combustibile dal deposito avverrà mediante un sistema ad aste di spinta a due o tre ranghi in modo da adattarsi perfettamente alle dimensioni rettangolari del silo di stoccaggio in modo da sfruttarne quindi la massima capienza possibile.

L'estrazione avverrà mediante aste che spingeranno profili trasversali a forma di cuneo ancorati al fondo del deposito e disposti in modo da raccogliere e trascinare il materiale verso una o più coclee di trasporto che andranno a rifornire di combustibile l'alimentatore automatico del generatore di calore.

I bracci di spinta saranno mossi da un pistone idraulico di opportuna sezione azionato da un motore di adeguata potenza comandato da una centralina elettronica a sua volta controllata dal quadro elettrico di comando del generatore di calore.

Il complesso degli organi elettromeccanici del sistema di estrazione e trasporto del combustibile legnoso dovrà essere progettato e dimensionato in modo da garantire la portata oraria di combustibile richiesto dal generatore di calore in funzione potenza richiesta dall'impianto e di essere adatto alla movimentazione senza difficoltà alcuna di materiale di classe G45 (illustrato al precedente paragrafo 0).

Sistema filtraggio fumi e abbattimento delle polveri

In considerazione dell'elevato prestigio dell'opera e del suo contenuto innovativo e tenendo poi anche conto della particolare collocazione dell'impianto in zona residenziale, si ritiene legittimo e necessario applicare il principio delle B.A.T. – Best Available Technologies (Migliori Tecniche Disponibili) nella determinazione dei requisiti di qualità dell'aria richiesti all'impianto.

In applicazione di tale principio, il sistema di generazione del calore a legno cippato dovrà essere dotato di una linea di trattamento fumi che potrà essere costituita da un abbattitore depolverizzatore dei gas combusti a mult ciclone e filtri di depurazione (a maniche o elettrostatici) che in qualunque condizione di esercizio dell'impianto dovranno garantire le emissioni massime riportate nella successiva tabella.

agente inquinante	tenore di O ₂ - 13% (mg/Nm ³)	tenore di O ₂ - 11% (mg/Nm ³)
polveri totali	20.	25.
ossidi di azoto – NO _x	300.	375.
monossido di carbonio – CO	100.	125.
idrocarburi incombusti – C _x H _x	50.	62.5
ossidi di zolfo – SO ₂	160.	200.

Secondo quanto previsto dalla normativa vigente, i valori limite delle emissioni qui sopra indicati dovranno essere riferiti a:

- un'ora di funzionamento dell'impianto esclusi i periodi di avviamento e arresto;
- un tenore di ossigeno in percentuale dell'effluente gassoso anidro;
- un volume di effluente gassoso secco rapportato alle condizioni normali di 0°C e 0.1013 MPa (760 mm Hg).

Anche in questo caso, come detto in precedenza per il rendimento termodinamico del generatore di calore, i livelli di emissione dichiarati dal costruttore dovranno essere certificati da ente di certificazione indipendente riconosciuto, italiano o estero, con sede nella CE.

ART. 12 SERBATOI

Generalità

I serbatoi di forma normalmente quadrata o circolare, dovranno essere muniti di:

- coperchio o passo d'uomo ben alloggiato a chiusura ermetica in modo da impedire la penetrazione della polvere e di corpi estranei
- tubo sfioratore sifonato ad una estremità
- piletta di scarico montata nel punto più basso del fondo
- attacco al tubo di alimentazione dotato di saracinesca di intercettazione
- bocca di aerazione corredata di dispositivo per impedire l'introduzione di polvere o di corpi estranei
- attacchi per il tubo di livello

I serbatoi dovranno essere installati in modo da risultare isolati ed ispezionabili da tutti i lati, gli appoggi dovranno essere di tipo rigido e adeguati al carico da sopportare nonché perfettamente in piano.

In funzione dei liquidi che dovranno essere stoccati dovrà essere prevista una vasca di contenimento del serbatoio, impermeabilizzata, della capacità minima pari a quella del serbatoio in esame.

Dimensionamento

La capacità complessiva sarà stabilita in base ai consumi orari tenuto conto del tipo di somministrazione del liquido contenuto e della sua destinazione.

Dovranno essere inoltre rispettate tutte le verifiche statiche previste a seconda del tipo di impiego e delle temperature di esercizio.

Materiali ammessi

I serbatoi potranno essere realizzati con i seguenti materiali.

a) CEMENTO ARMATO: forma poligonale e/o cilindrica, spigoli arrotondati, fondo con adeguata pendenza per permettere lo scarico completo del contenuto. Lo spessore delle pareti e le altre modalità di realizzazione debbono essere conformi alle vigenti normative sulle costruzioni in c.a.

b) LAMIERA DI ACCIAIO (UNI 6669): saldata ad arco elettrico e zincata (all'interno e all'esterno) a bagno caldo (la determinazione dello strato di zincatura secondo UNI 5741), spessore della lamiera in funzione dei calcoli e comunque non inferiore a 4 mm., in caso di necessità può essere previsto uno strato di coibentazione termica all'esterno del serbatoio.

d) VETRORESINA: la parte interna (liner impermeabilizzante ed anticorrosiva) dovrà essere stampata in un unico pezzo con il fondo e la superficie laterale a cui poi verrà saldata la parte superiore. La parte strutturale del rivestimento deve essere eseguita su tutto il serbatoio senza saldature per ottenere un prodotto monolitico. Tutti i pezzi speciali (flange, passi d'uomo, inserti, ecc.) dovranno essere uniti al

serbatoio mediante saldatura. La stratificazione interna deve essere assolutamente impermeabile, ricca di resina speciale ad alta resistenza chimica e fisica su fibra di vetro ad alto assorbimento di resina.

Le caratteristiche di resistenza meccanica saranno assicurate da una stratificazione intermedia realizzata con avvolgimento con fili di vetro continui umidi razionali incrociati bagnati di resina poliestere.

La realizzazione del serbatoio dovrà essere completata con un trattamento termico a forno.

Altri materiali saranno ammessi nella realizzazione dei serbatoi se previsti da progetto e se rispondenti a tutte le caratteristiche di resistenza meccanica ed esercizio.

Serbatoi in pressione

Oltre a tutte le più accurate verifiche nei materiali usati dovrà essere assicurata una resistenza del serbatoio e dei suoi organi di sicurezza per una pressione superiore del 20% alla pressione massima di esercizio.

Particolare cura dovrà essere poi rivolta agli organi di sicurezza come valvole di riempimento, valvole di erogazione, valvole di sicurezza e dischi di rottura ecc.

ART. 13 TUBI, PEZZI SPECIALI E VALVOLAME IN ACCIAIO

a) Tubi

Le precisazioni riportate nel presente articolo riguardano in linea generale i tubi destinati al trasporto di acqua, gas, liquami e scarichi in genere. I tubi da utilizzare saranno in acciaio e saranno rispondenti alle norme UNI 6363 - 68 per tubazioni realizzate senza saldatura ed alle norme UNI 7091/72 per tubazioni realizzate con saldatura. Altri materiali particolari con PVC, polietilene, acciai zincati e diversamente legati potranno essere impiegati in funzione dei servizi particolari cui sono destinati.

Tipi in acciaio

I tubi dovranno essere in acciaio non legato, tipo Fe 35 per tubazioni senza saldature e tipo Fe 42 per tubazioni realizzate con saldatura.

Tolleranze

Spessori: gli spessori dei tubi saranno compresi entro i seguenti limiti di tolleranza: da 12,5 a 15%.

Diametri: i diametri esterni dei tubi saranno compresi entro il limite di tolleranza di 1,5%.

Pesi: più o meno 10%.

Superficie

I tubi dovranno risultare privi di difetti superficiali che possano pregiudicarne l'impiego.

Sono ammessi, tuttavia, leggeri aumenti o diminuzioni di spessore e striature longitudinali purché lo spessore rimanga compreso entro i limiti di cui al punto precedente.

Protezioni o rivestimenti

I tubi saranno posti in opera a seconda delle caratteristiche di posa ed a seconda delle funzioni specifiche completi di verniciatura secondo quanto indicato precedentemente zincatura secondo quanto indicato precedentemente rivestimento protettivo bituminoso.

Giunzioni

I tubi potranno essere collegati tra di loro o con altri elementi delle tubazioni mediante:

1) Saldatura di testa

Le estremità da saldare dovranno essere liberate da ruggine, tracce di bitume, scaglie ed impurità varie, in modo da presentare il metallo completamente nudo.

La sezione e lo spessore dei cordoni di saldatura dovranno essere uniformi e la loro superficie esterna regolare, di larghezza costante e senza porosità o altri difetti apparenti.

I cordoni di saldatura dovranno essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente con il metallo di base lungo tutta la superficie di unione. La superficie di ogni passata, prima di eseguire quella successiva dovrà essere bene pulita e liberata dalle scorie mediante leggero martellamento ed accurata spazzolatura. Gli elettrodi dovranno essere scelti di buona qualità e di adatte caratteristiche, in modo da consentire una regolare ed uniforme saldatura, tenendo presente che il metallo di apporto depositato dovrà risultare di caratteristiche meccaniche il più possibile analoghe a quelle del metallo base.

2) Giunzione filettata

Tutte le superfici di giunti filettati dovranno essere controllate prima dell'accoppiamento e si dovrà avere cura di rimuovere polvere, ossido e grasso eventualmente presente.

Tutti i giunti filettati, dove non é prevista la saldatura di tenuta, dovranno essere guarniti con teflon o altro idoneo materiale.

3) Giunzione a flange

L'esecuzione di giunti a flangia avverrà mediante interposizione di guarnizioni di gomma o altri materiali inidonei, a forma di corona circolare di spessore non minore di 5 mm.

La guarnizione avrà dimensioni tali da risultare, una volta stretti i bulloni, delle stesse dimensioni delle facce di contatto delle flange, senza che la guarnizione abbia a sporgere nel lume del tubo.

b) Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza da impiegarsi dovranno rispondere a tutti i requisiti tecnici e di sicurezza secondo le norme A.N.C.C. ed UNI specifiche.

Le valvole di sicurezza possono essere classificate in funzione (oltre che del diametro nominale e della pressione di esercizio), della loro tipologia costruttiva nelle seguenti tipologie principali.

1) Valvole di sicurezza a molla

Dovranno essere realizzate in tenuta stana verso l'esterno. La molla dovrà essere completamente racchiusa nell'interno della valvola e non avere alcun contatto con gli agenti atmosferici in modo da mantenere inalterate le sue qualità .

Il funzionamento deve essere realizzato senza la presenza di alcun premistoppa.

Il corpo, cappello e cappuccio possono essere realizzati in ghisa o acciaio al carbonio fuso termicamente trattato, sedi di acciaio inossidabile accuratamente rettificate, molla molto sensibile del miglior acciaio elastico, perni e piattelli di acciaio forgiato.

Flange d'attacco forate secondo le norme UNI, per le pressioni di esercizio a cui deve funzionare la valvola, con risalto fornito secondo le norme UNI 2229.

2) Valvole di sicurezza a leva

Dovranno essere realizzate con corpo in ghisa o acciaio al carbonio fuso e termicamente trattato; sedi in bronzo accuratamente fornite e rettificate; perni di acciaio leva di ferro forgiato, flange di attacco normali piane, fornite, forate o non forate secondo le norme UNI.

3) Valvole di sicurezza a grande alzata

Dovranno essere realizzate con corpo e coperchi in ghisa o acciaio al carbonio fuso e termicamente trattato, sedi di acciaio inossidabile, fulcri, perni, punteria in acciaio temperato, leva di ferro forgiato.

Flange di attacco forate o non forate conformi alle norme UNI.

ART. 14 SARACINESCHE E VALVOLE

Le saracinesche saranno del tipo per acqua a corpo piatto a lunghezza ridotta, con le seguenti caratteristiche: corpo, cuneo, cappello, premistoppa a cavalletto in acciaio, volantino in ghisa, anelli di tenuta nel cuneo e nel corpo, bussola e dadi del premistoppa in ottone.

Tutte le saracinesche devono essere complete di indicatore del senso di apertura.

Le valvole a farfalla del tipo per acqua avranno il corpo albero in acciaio elettrofuso al carbonio A48M, albero Z30 e 13, farfalla in acciaio elettrofuso al carbonio A48M e sedi di tenuta in gomma etilene – propilene.

Le valvole di ritegno a clapet del tipo per acqua, avranno le seguenti caratteristiche: corpo, battente e coperchio in acciaio al carbonio elettrofuso ed anelli di tenuta in bronzo.

Le valvole a galleggiante, del tipo per acqua, avranno corpo e cavalletto in acciaio, sede e bussola in bronzo, leva ed aste in acciaio a corsa regolabile.

Le caratteristiche meccaniche e gli spessori saranno congruenti con il tubo corrispondente, le dimensioni saranno secondo le norme UNI.

CAPITOLO 4 NORME COSTRUTTIVE PER LE OPERE ELETTRICHE

ART. 1 RISPONDENZA ALLE NORME DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Si conviene che sono da applicarsi all'appalto tutte le leggi ed i regolamenti vigenti in materia di opere pubbliche e precisamente:

- Le norme tecniche emanate per gli impianti di cui trattasi agli Enti ed Associazioni competenti (VV.FF-CEI, Enel..).

In particolare dovranno essere rispettate:

Le norme UNEL e UNI

I regolamenti e le prescrizioni comunali del luogo ove si devono svolgere i lavori.

DPR 27/4/1955 n° 547.

Legge 1/3/1968 n° 186.

Legge 18/10/1977 n° 791.

Legge 5/3/1990 n°46.

DPR 6/12/1991.

Le norme CEI ultima edizione e successive integrazioni:

- * 17-13 Apparecchiature costruite in fabbrica (Quadri elettrici).
- * 64-8 Impianti elettrici utilizzatori.
- * 70-1 Grado di protezione degli involucri.
- * 11-17 Linee in cavo.
- * 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di messa a terra

ART. 2 DISPOSIZIONI DI CARATTERE GENERALE PER IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti elettrici saranno eseguiti in modo da prevenire tutti i pericoli derivanti da contatti accidentali e dai rischi di scoppio ed incendi nei particolari ambienti individuati.

Tutti i materiali saranno rispondenti alle norme CEI ed alle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Gli impianti di alimentazione e distribuzione saranno eseguiti a perfetta regola d'arte. Inoltre dovranno rispondere a tutto quanto richiesto dalle norme nei vari tipi di locali ordinari, umidi e bagnati.

Tutte le parti metalliche saranno protette contro le tensioni di contatto mediante messa a terra.

Tutte le tubazioni metalliche di adduzione, distribuzione e servizio delle acque, comunque accessibili, saranno collegate a terra così come tutte le masse metalliche di giustificate dimensioni.

Le sezioni minime dei conduttori da impiegare saranno conformi alle norme CEI secondo le categorie dell'impianto.

Tutti i conduttori saranno identificati secondo le prescrizioni contenute nella tabella di unificazione CEIUNEL.

ART. 3 QUADRI ELETTRICI

QUADRI ELETTRICI SECONDARI METALLICI DI B.T. Conformità alle norme: CEI 17-13/1 (90) e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- telaio e accessori per il fissaggio a pavimento in acciaio saldato e verniciato (ove necessario);
- struttura portante modulare costituita da intelaiature metalliche componibili in profilato di acciaio o in lamiera pressopiegata di almeno 20/10, complete di asolature onde permettere il fissaggio di pannelli, cerniere, guide, profilati di sostegno per il fissaggio delle apparecchiature;
- esecuzione da incasso o sporgente, a pavimento o a parete (secondo quanto previsto nelle tavole grafiche);

- pannelli di copertura laterali e posteriori in lamiera ribordata e verniciata, corredati di collegamento flessibile di terra;
- pannelli anteriori per i vari scomparti in lamiera ribordata e verniciata, apribili a cerniera con attrezzo o chiave speciale e corredati di collegamento flessibile di terra; i pannelli saranno forati, completi di guarnizioni sui bordi e di copriforni per la chiusura degli spazi non utilizzati;
- portina anteriore in lamiera ribordata e verniciata, di tipo pieno o trasparente in materiale plastico (secondo quanto previsto nelle tavole grafiche), apribile a cerniera e completa di maniglia, serratura per chiave speciale e collegamento flessibile di terra;
- disposizione modulare delle apparecchiature con ampi spazi per l'accessibilità e l'installazione di nuove apparecchiature (almeno 25%);
- scomparto separato, ovvero cassette protette con schemi o coperchi in materiale plastico non infiammabile (tipo lexan) muniti di targa di pericolo, ovvero sistemi prefabbricati a pettine o simili, secondo quanto previsto nelle tavole grafiche, per la derivazione degli interruttori secondari a valle dei generali;
- sbarre in rame contrassegnate in conformità alla normalizzazione CEI-UNEL (devono essere anche previsti opportuni accorgimenti al fine di evitare fenomeni nei punti di giunzione);
- canaline di cablaggio, aventi una riserva di spazio pari almeno al 50% dell'area occupata;
- calotte coprimorsetti, cuffie, schemi, protezioni, ecc. per tutte le apparecchiature e parti di tensione, in modo da garantire comunque un grado di protezione non inferiore a IP20 a pannelli anteriori aperti;
- grado di protezione esterno: come previsto nelle tavole grafiche, incluso il fondo;
- linee di arrivo e partenza assestate su morsettiere fisse componibili in scomparto separato;
- segregazione degli scomparti e delle canalizzazioni dei sistemi in c.a. a 220/380V da quelli in c.c. a 24,48 o 110V;
- designazione delle alimentazioni mediante targhette serigrafate metalliche o in PVC poste su guida portatarghette di tipo magnetico lunghe quanto l'asse delle finestre, fissate ai capi con viti di nylon o di acciaio nichelato a garanzia di tenuta e/o possibili inarcamenti delle guide stesse; le targhette dovranno essere libere di scorrere nelle guide per eventuali future variazioni, evitando per \geq la possibilità di sormontarsi tra loro; gli spazi ciechi o relativi a riserve dovranno essere forniti di targhette di fattura simile alle precedenti senza nessuna scritta;
- disposizione ordinata e ancoraggio su apposite guide di tutti i cavi in arrivo e partenza dal quadro;
- collegamenti interni eseguiti in cavo non propagante l'incendio, tipo N07V-K;
- eventuale (ove specificato nelle tavole grafiche) sistema di ventilazione naturale del quadro con eventuali camini, feritoie, ecc..

Dimensioni: la ditta è tenuta alla verifica delle apparecchiature previste per il quadro ed alla verifica del dimensionamento della carpenteria del quadro nel rispetto delle normative vigenti;

Lo schema elettrico unifilare e le caratteristiche e tarature delle apparecchiature, gli ausiliari, la strumentazione, ecc. sono indicati nelle tavole grafiche allegate.

ART. 4 CAVI ELETTRICI **TIPI E SEZIONI DEI CONDUTTORI**

Tutti i cavi ed i conduttori impiegati dovranno essere di primaria casa costruttrice, rispondere alle disposizioni costruttive stabilite dalle norme CEI ed essere dotati di marchio IMQ.

Per la tipologia di insediamento è d'obbligo adottare cavi unipolari isolati in gomma e/o PVC con guaina non propagante l'incendio CEI 20-22 II del tipo N07V-K e/o FG7.

TIPI CAVI ELETTRICI

I cavi da utilizzare saranno del tipo non propaganti l'incendio secondo le norme CEI 20-20, 20-22 e precisamente:

- **Cavi N07V-K**

colorazioni: nero, marrone, grigio, blu, giallo/verde

Caratteristiche elettriche:

- Tensione nominale : 450-750 V.
- Tensione di prova : 2.5 kV in c.a.
- Temperatura massima di esercizio : 70 °C

- **Cavi FG70R/0,6-1**

Unipolare e/o multipolare per alimentazione e per comando e segnalamento

Colorazione anima:

- Unipolare : nero
- Multipolare alimentazione utenze : blu, marrone, nero, Giallo/verde
- Multipolare comando e segnalamento : nero numerato con conduttore Giallo/verde
- Guaina esterna colore grigio

Caratteristiche elettriche:

- Tensione nominale : 0.6-1 kV.
- Tensione di prova : 4kV in c.a.
- Temperatura massima di esercizio : 70 °C

Raccomandazioni per la posa:

- Raggio minimo di curvatura : 4D
- Sforzo massimo di trazione durante la posa: 6 kg/mm² sezione del rame.

- **Cavi RG7H1R/12-20 kV.**

Unipolare

Colorazione anima:

- Unipolare : Rosa
- Guaina esterna colore rosso

Caratteristiche elettriche:

- Tensione nominale : 12-20 kV.
- Tensione di prova : 24kV in c.a.
- Temperatura massima di esercizio : 70 °C

Raccomandazioni per la posa:

- Raggio minimo di curvatura : 8D
- Sforzo massimo di trazione durante la posa : 10 kg/mm² sezione del rame.

- **Cavi tipo UNITRONIC Li2YCY PiMF (Rif. LAPPKABEL www.lappgroup.com)**

Multipolare schermato per trasmissioni dati e grandezze analogiche a bassa capacità a coppie twistate singolarmente schermate

- Guaina esterna colore grigio
 - Temperatura massima di esercizio : 70 °C
- Raccomandazioni per la posa:
- Raggio minimo di curvatura : 10 x diametro esterno

CADUTE DI TENSIONE

Le linee principali di distribuzione sono state dimensionate per contenere il valore della caduta di tensione entro i limiti sottoindicati del valore della caduta di tensione percentuale DV%.

- Linee FM :DV%_{max}=4%
- Linee Luce :DV%_{max}=4%
- Linee alim. utenze :DV%_{max}=4%

COEFFICIENTE DI UTILIZZAZIONE

Il coefficiente di utilizzazione adottato in ciascun punto di prelievo dell'impianto elettrico, definito come il rapporto fra l'effettiva corrente massima assorbita e la portata nominale dell'utilizzatore, è il seguente:

- Motori : 0,9
- Prese F.M. : 0,4
- Impianti Luce : 1

COEFFICIENTE DI CONTEMPORANEITA'

Il coefficiente di contemporaneità, inteso come il rapporto fra la potenza massima prelevata contemporaneamente dalle linee di alimentazione, rispetto alla potenza erogabile, per i vari tipi di utilizzatori è il seguente:

- Motori : 0,8
- Prese F.M : 0,2
- Impianti Luce: 0,8

RESISTENZA DI ISOLAMENTO

La resistenza di isolamento verso terra e fra i conduttori appartenenti a fasi diverse, non dovrà essere inferiore a:

- 1500 kohm Per i sistemi a tensione nominale verso terra superiori a 50 V.
- 1000 kohm Per i sistemi a tensione nominale verso terra inferiore e/o uguali a 50 V.

PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI DI NUOVA INSTALLAZIONE

I cavi di fase, del neutro e del conduttore di protezione (terra) saranno distinguibili fra loro come indicato nelle norme CEI ed in particolare dovranno essere rispettate le condizioni

- Fasi: nero,marrone,grigio.
- Neutro: blu.

Tutti i cavi che entrano od escono da un quadro dovranno essere collegati ad appositi morsetti componibili posti su guide Din tranne che per la linea di alimentazione del quadro.

Tutte le linee dovranno essere contraddistinte in partenza, nelle scatole di derivazione ed in arrivo, con appositi cartellini con scritte indelebili indicanti il circuito servito.

POSA IN TUBAZIONI INTERRATE

Sull'impianto saranno previste tubazioni in PVC interrato, nelle zone di passaggio tali tubazioni saranno rinalzate con cemento.

Tale tipo di posa prevede il solo impiego di cavi con guaina.

POSA IN CUNICOLO

Sui cunicoli i cavi saranno semplicemente appoggiati sul fondo del cunicolo.
Tale tipo di posa prevede il solo impiego di cavi a doppio isolamento.

POSA IN PASSERELLE

I cavi su passerelle saranno fissati a questa mediante fascettatura che mantengano i cavi fissi nella loro posizione, in particolare nei tratti verticali e/o inclinati.
Tale tipo di posa prevede il solo impiego di cavi a doppio isolamento.

POSA IN TUBAZIONI A VISTA

Le dimensioni interne delle tubazioni dovranno essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei cavi in esso contenuti.
La superficie interna del tubo dovranno essere sufficientemente lisce in modo che l'infilaggio dei cavi non danneggi la guaina isolante.
Tale tipo di posa prevede l'impiego di cavi a singolo e doppio isolamento.

RIEMPIMENTO DELLE CANALIZZAZIONI

Il coefficiente di riempimento delle canalizzazioni, inteso come il rapporto fra la sezione totale teorica esterna dei conduttori e la sezione interna netta delle canalizzazioni, dovrà avere i valori massimi di seguito specificati:

- Passerelle portacavi: 0,5
- Tubazioni esterne ed interrate: 0,5

CASSETTE DI DERIVAZIONE

Le cassette di derivazione sono l'unico dispositivo dove possono essere realizzate giunzioni e derivazioni di cavi.

Le cassette saranno in lega di alluminio complete di morsettiere per la derivazione degli impianti luce, forza motrice e dovranno essere posizionate in luoghi ove rimangano protette contro eventuali urti accidentali.

ART. 5 CANALIZZAZIONI

PASSERELLE PORTACAVI E TUBAZIONI PROTETTIVE

Le canalizzazioni sono in acciaio zincato o acciaio inox Aisi 304 di dimensioni adeguate, installate su opportune staffature complete di tutti gli accessori di montaggio quali curve, derivazioni, giunzioni e coperchi.

Le tubazioni saranno installate a parete e/o alle strutture e complete di scatole installate a distanza tale da permettere un facile infilaggio dei cavi.

Si devono prestare particolari cure nella posa in opera delle tubazioni, in modo che risultino parallele alle strutture ai solai, alle pareti, ecc.

ART. 6 IMPIANTI F.M.

IMPIANTI FM

Tutti gli impianti saranno realizzati con cavi aventi le caratteristiche generali e quelle riportate sugli schemi del progetto e saranno posati nelle canalizzazioni precedentemente descritte.

I cavi utilizzati nell'impianto in oggetto saranno del tipo a doppio isolamento.

Per ogni utenza non visibile dal quadro di controllo verrà posata un quadro di comando locale completo di sezionatore tripolare di potenza e selettore per scelta funzionamento.

IMPIANTI PRESE FM

E' prevista l'installazione di prese di servizio composti da:

presa CEE 2P+T da 16A – 220V;

presa CEE 3P+T da 16A – 400V;

Questi gruppi sono:

- installati ad una distanza fra loro non superiore a 40 metri;
- del tipo interbloccate e destinate ad uso industriale con interruttore di blocco, involucro in tecnopolimero;
- protette singolarmente da fusibili;
- con un grado di protezione minimo IP65.

Tutti i gruppi prese sono protetti in partenza nei quadri QD1, QD2... con interruttori differenziali con Id 0,03A.

ART. 7 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

ART. 8 IMPIANTI PRESE F.M.

Nei locali industriali saranno realizzati impianti di distribuzione f.m. con gruppi di prese interbloccate (con interblocco meccanico ed elettrico), in materiale termoindurente, completo di portafusibili, fusibili a cartuccia, piastre di supporto e cassette di derivazione; grado di protezione IP55. Gruppo composto da resa 2x16 A + presa 3x16 A +T; comprensivo di tubazione e condutture adeguati.

ART. 9 LUCE DI EMERGENZA

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato con apparecchi autonomi per illuminazione non permanente, IP40-IP65, per installazione fissa a plafone, alimentazione 220 Volt, 50Hz, autonomia minima di una ora (1h), batteria ermetica al Ni-Cd ricaricabile, completo di lampada 11W, spia e led di funzionamento, corpo in resina autoestingente, schermo in materiale acrilico antiurto.

ART. 10 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

All'impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Elementi di un impianto di terra

L'impianto di terra deve essere realizzato in modo tale da poter effettuare le previste verifiche periodiche di efficienza.

I componenti che lo compongono devono essere i seguenti:

- i dispersori di terra, costituiti da elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno, che realizzano il collegamento elettrico con la terra;
- il conduttore di terra, destinato a collegare i dispersori al collettore (o nodo) principale di terra;
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra masse e/o masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

- il conduttore di protezione che collega il collettore di terra a tutte le prese a spina o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità.

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti, l'impianto di terra esistente e del nuovo locale, devono essere collegati, ad evitare che impianti di terra separati possano provocare situazioni di pericolo dovute a differenze di potenziale tra masse o masse estranee simultaneamente accessibili e collegate a impianti di terra distinti. I collegamenti dell'impianto di terra devono essere conformi a quanto previsto nella Norma CEI 64-12, *Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario*.

CAPITOLO 5 – NORME PER GLI IMPIANTI ANTINCENDIO

ART. 1 CARTELLONISTICA ED ESTINTORI

SEGNALI DI SICUREZZA Fornitura e posa in opera di segnali di sicurezza in alluminio, spessori da 0,5 a 1,5 mm nei colori e formati standard come indicato dalla normativa. Costituiti da:

- Camera di alluminio primario ALP 99.5. Grado di incrudimento H48 lega 1050 (secondo tabella UNI 4507);
- Verniciatura con vernici poliuretaniche eseguita con il seguente ciclo: sgrassaggio alcalino, spazzolatura, pretrattamento cromatico, bagno di passivazione cromica, mano di Primer e cottura, mano di vernice poliuretanicca a finire nel colore di fondo, mano di trasparente protettivo sul retro e relativa cottura, stampa serigrafica dei simboli e delle scritte con inchiostri poliuretanicci a due componenti, cottura a 160 °C per 20 minuti. Segnali a norma: DPR 524-CEE 79/640 - UNI 7543 - BS 5378 - DIN 4844 con simboli conformi UNI 7546/1-9. Completi di sostegno solido e rigido ove richiesto.

ESTINTORI A CO₂ PORTATILI Fornitura e posa in opera di estintori a biossido di carbonio (CO₂) portatili, omologati a norme D.M. 20.12.82. Gas estinguente CO₂, tipo polivalente BC.

Completi di supporti a muro e cartello indicatore numerato, conformi al D.M. 12/10/1982 e alle norme EN 3/1 EN 3/2 EN 3/4 EN 3/5 e di quant'altro necessario, al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente, da kg 5 - capacità estinguente: 55 BC.

ESTINTORI PORTATILI D'INCENDIO DI TIPO A POLVERE Fornitura e posa in opera di estintori portatili di incendio di tipo a polvere. Omologati ai sensi del D.M. 20/12/1982.

Corredati di supporti a muro e cartellonistica.

Agente estinguente: polvere B.M. ABC super-55

Agente propellente: azoto Tempo di scarica: 9 sec

Pressione di esercizio: 15 bar da kg 6 - capacità estinguente 34A - 144 B-C

CAPITOLO 6 – NORME PER L'ACCETTAZIONE DELLE OPERE

ART. 1 PROVA DI ACCETTAZIONE DELLE MACCHINE OPERATRICI

POMPE

Le pompe centrifughe dovranno essere testate secondo a quanto previsto nelle norme UNI 6871-71P (Pompe – Metodi di prova e condizioni di accettazione). In ogni caso la strumentazione deve essere tale da garantire un errore di misura non superiore ai valori orientativi riportati nel paragrafo delle suddette Norme UNI.

TIPI DI PROVA A CUI SOTTOPORRE LE POMPE

Le prove dovranno essere eseguite direttamente sulle pompe non essendo ammessa la possibilità di utilizzare modelli portata o a prevalenza ridotte, salvo patto esplicito riportato nella lettera di ordinazione.

Le prove comprendono:

- determinazione della coppia di valori portata/prevalenza nominale e del rendimento nel punto di lavoro nominale;
- fornitura da parte del costruttore del certificato di prova idrostatica di tutte le pompe presentate al collaudo;
- determinazione della curva caratteristica e di quella di rendimento: Le pompe dovranno essere collaudate nelle condizioni più vicine possibili a quelle di esercizio. Per il rilievo delle curve caratteristiche di prevalenza, portata e di rendimento dovranno essere rilevati almeno 4 punti di cui uno a portata contrattuale, l'altro a portata nulla, il terzo intermedio e il quarto al 120% della portata contrattuale.
- prova di vibrazione per il bilanciamento dinamico: La prova di vibrazione sarà eseguita nel punto di lavoro nominale con apposito apparecchio. Le misure saranno eseguite su ognuno dei supporti dei cuscinetti della pompa. L'ampiezza delle vibrazioni, misurata nella fabbrica del costruttore, non deve superare in alcun punto il valore di 0,05 mm. Se le prove sono fatte in opera, l'ampiezza delle vibrazioni misurata sulla pompa installata ad impianto funzionante, non deve superare in alcun punto il valore di 0,035 mm.
- prova idrostatica del corpo della pompa: Il corpo della pompa sarà sottoposto per un periodo di almeno 30 minuti, ad una pressione idrostatica pari a 1,5 volte la pressione esistente sulla mandata al numero di giri nominale ed a saracinesca chiusa.
- determinazione del NPSH: tale prova verrà eseguita solo nel caso che la differenza tra NPSH disponibile e NPSH richiesto al punto di progetto sia inferiore a 1 metro. La prova dell'NPSH sarà del tipo con collegamento dell'aspirazione con serbatoio sotto vuoto. Nessuna tolleranza sarà ammessa sul valore dell'NPSH alla portata di progetto indicata sul foglio dati.

COLLAUDI SULL'IMPIANTO

In generale saranno richiesti dai vari costruttori i test e le prove funzionali effettuate da essi al momento della fornitura; potranno comunque essere richieste sessioni ulteriori di collaudo presenziato.

Durante le prove presenziate sarà effettuato il controllo dimensionale di massima della fornitura. La Stazione Appaltante si riserva in fase d'installazione di verificare sull'impianto l'idoneità delle apparecchiature nelle condizioni operative effettive.

L'appaltatore è tenuto ad intervenire sull'impianto per la messa a punto della macchina.

Tale fase include la messa a punto dei parametri funzionali della macchina.

Ultimata la fase precedente si procederà al collaudo finale.

L'appaltatore è tenuto a condurre sia la fase di messa a punto della macchina che quella di collaudo finale.

ART. 2 PROVA DI ACCETTAZIONE DEI RIVESTIMENTI PROTETTIVI

La qualità della preparazione delle superfici e dei rivestimenti protettivi sarà determinata in accordo alle vigenti normative in materia: i test determineranno la bontà dei prodotti impiegati e la loro rispondenza a quanto definito in specifica tecnica.

Le prove avranno lo scopo di accertare le caratteristiche di resistenza meccanica delle vernici: inoltre dovranno verificare la loro conformità alle vigenti disposizioni in materia, soprattutto per quanto riguarda i materiali e gli spessori interessati.

Per quanto riguarda la garanzia sulla durata del rivestimento protettivo la stessa dovrà essere operante per n. 12 mesi a partire dal completamento dei lavori.

In questo periodo non si dovrà avere sulle superfici verniciate un arrugginimento superiore al grado Re2.

ART. 3 PROVA DI ACCETTAZIONE TUBI PEZZI SPECIALI ED APPARECCHIATURE IN ACCIAIO

La Stazione Appaltante si riserva facoltà di collaudare in fabbrica le tubazioni.

Il produttore delle tubazioni dovrà marcare su ciascun tubo le indicazioni seguenti:

il numero di colata;

il numero progressivo che contraddistingue i singoli pezzi di ciascuna colata o altro numero atto ad identificare ogni singolo pezzo;

il tipo di acciaio.

I tubi dovranno essere accuratamente descritti in elenchi preparati a cura del produttore che riporteranno per ciascuno di essi le indicazioni distintive sopra precisate; detti elenchi saranno messi a disposizione della Stazione Appaltante che eseguirà il controllo sulla fornitura.

Per ciascuna colata il produttore dovrà mettere a disposizione del collaudatore i risultati delle analisi chimiche di colata riportati negli elenchi di cui sopra.

La Stazione Appaltante potrà fare eseguire da un laboratorio ufficiale di sua scelta analisi di controllo secondo quanto previsto nelle norme UNI materia.

Sui tubi appontati saranno eseguite secondo le norme UNI 6363-86 e 7091-72 le seguenti prove di prova idraulica, di trazione, di schiacciamento, di piegamento libera e guidata, di controllo sulle saldature.

Le prove distruttive si eseguiranno su di un numero di pezzi variabile con la grandezza della fornitura, a discrezione della D.L.

Le prove consisteranno nella misura dello spessore e nell'accertamento dell'aderenza del rivestimento alla tubazione.

Le valvole e le loro parti dovranno essere sottoposte presso l'officina del Costruttore a tutte le prove e controlli previsti dalle Norme UNI 6884/71 ed in particolare al controllo delle caratteristiche chimiche e meccaniche dei materiali impiegati, alla verifica dimensionale, ad esame visivo delle fusioni, alla prova di pressione del corpo e del coperchio, alla prova di tenuta idraulica a valvola chiusa ad una pressione non inferiore a 4 kg/cmq.

Per le tubazioni di acciaio i singoli tratti saranno sottoposti ad una pressione pari ad una volta e mezza quella di progetto, e in ogni caso, non inferiore a 4 atm.

Per le tubazioni di acciaio la prova avrà una durata di quattro ore.

Le prove saranno effettuate riempiendo d'acqua la tratta da provare e raggiungendo la pressione stabilita mediante presa idraulica da applicarsi all'estremo più depresso della tratta stessa. La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di una atmosfera al minuto primo.

ART. 4 PROVA DI ACCETTAZIONE E COLLAUDO DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Tutte le prove di accettazione di apparecchiature, macchine ed impianti elettrici saranno eseguite in conformità alle più recenti Norme CEI vigenti.

PROTEZIONI DI MEDIA TENSIONE

Le apparecchiature di Media Tensione devono essere corredate di certificati di collaudo del costruttore per le prove di tipo previste dalle Norme CEI EN 60298 e per le prove:

- prove di tipo relative agli interruttori di manovra sezionatori;
- prove di corto circuito;

QUADRI ELETTRICI

Su ogni quadro deve essere esposta la targa identificativa del quadro che deve comprendere:

- Nome o marchio di fabbrica del costruttore;
- Numero di serie;
- Tensione nominale, numero delle fasi e frequenza, corrente a pieno carico;
- Potere di interruzione di corto circuito;
- Numero e nome dello schema elettrico.

Le prove e le verifiche che devono essere eseguite sulle tipologie di quadri ANS, installati nell'impianto in oggetto, sono le seguenti:

- Controllo a vista (controllo dimensionale, verifica del tipo e delle caratteristiche delle apparecchiature, della numerazione delle morsettiere come riportato sugli schemi elettrici, controllo dei contrassegni).
- Prove di isolamento sui circuiti principali e sui circuiti ausiliari;
- Verifica dei limiti di sovratemperatura;
- Verifica della tenuta della tensione applicata;
- Verifica della tenuta al cortocircuito;
- Verifica dell'efficienza del circuito di protezione;
- Verifica delle distanze in aria superficiale;
- Verifica del funzionamento meccanico;
- Verifica del grado di protezione;

MOTORI

I motori devono essere corredate di certificato di collaudo attinente:

- controllo generale;
- rispondenza alle norme di riferimento;
- funzionamento a vuoto;
- determinazione del rendimento;
- prove di tensione applicata.

ART. 5 PROVE DI ACCETTAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE E DELL'AUTOMAZIONE

Le prove a cui saranno sottoposte le apparecchiature di strumentazione e automazione faranno riferimento alle vigenti Norme CEI e IEC per la parte inerente alle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

QUADRI DI ALIMENTAZIONE E CONTROLLO

Le prove e la certificazione sono quelle previste nel punto precedente relativo ai quadri elettrici.

STRUMENTAZIONE

Gli strumenti utilizzati negli impianti devono essere corredate di certificato di collaudo rilasciato dal costruttore.

Potrà essere richiesta la dimostrazione della rispondenza dello strumento al grado di precisione dichiarato; in tal caso il costruttore dovrà effettuare in loco un collaudo con strumento campione provvisto di certificazione SIT.

I collaudi normalmente previsti per gli strumenti sono:

- esame visivo e rispondenza alle caratteristiche dichiarate dal costruttore;
- controllo dimensionale;
- controllo dei materiali;
- collaudo funzionale degli strumenti con verifica della precisione, sensibilità, accuratezza e linearità, ripetitività e tempi di risposta.

EQUIPAGGIAMENTI ELETTRONICI, AZIONAMENTI E CONTROLLORI ELETTRONICI

Gli apparecchi elettronici utilizzati negli impianti devono essere corredati di certificato di collaudo rilasciato dal costruttore.

Potrà essere richiesta la dimostrazione della rispondenza dell'apparecchiatura ai dati di targa dichiarati dal costruttore.

I collaudi normalmente previsti sono:

- controllo hardware riferito a:
 - esame visivo;
 - controllo dimensionale;
 - razionale nella distribuzione dei moduli che compongono l'apparecchiatura;
 - corretto dimensionamento delle alimentazioni dei circuiti ausiliari;
 - verifica accuratezza costruttiva schede;
 - controllo circuiti di filtraggio della tensione di rete e schermature;
 - immunità ai disturbi;
 - verifica protezioni;
- controllo software con simulazioni di impianto che attestino la rispondenza del funzionamento in base alle specifiche definite in fase di ordine;

AUTOMAZIONE

Gli apparecchi elettronici utilizzati per l'automazione degli impianti devono essere corredati di certificato di collaudo rilasciato dal costruttore.

Potrà essere richiesta la dimostrazione della rispondenza dell'apparecchiatura ai dati di targa dichiarati dal costruttore.

I collaudi normalmente previsti sono:

- controllo hardware riferito a:
 - esame visivo;
 - analisi quadro elettrico;
 - razionale nella distribuzione dei moduli che compongono l'apparecchiatura;
 - verifica accuratezza costruttiva schede;
 - verifica immunità ai disturbi con l'analisi dei separatori galvanici;
 - verifica protezioni;
- controllo software con simulazioni di impianto che attestino la rispondenza del funzionamento in base alle specifiche e alle logiche concordate. Esami dei diagrammi di flusso (flow chart) sviluppati durante la programmazione e verifica della rispondenza del linguaggio di programmazione utilizzato. Verifica della rispondenza a quanto concordato, del sistema operativo per i Personal Computer.

CAPITOLO 7 – CONTROLLO DELLA QUALITÀ

ART. 1 REQUISITI MINIMI PER L'ASSICURAZIONE E CONTROLLO DELLA QUALITÀ

Il rispetto da parte del concessionario delle specifiche disegni, consegne, programmi di fornitura, sarà oggetto di monitoraggio da parte del concedente. I materiali grezzi, i componenti, disegni di officina e relative installazioni, saranno soggetti ad ispezione e test da parte del concedente come richiesto dalle specifiche durante le attività produttive.

Le informazioni fornite in risposta ai requisiti di qualità dovranno ritenersi parte integrante del Piano di Qualità e formeranno dopo accettazione del concedente parte integrante del contratto.

Il concessionario ed i subappaltatori autorizzati, dovranno lavorare secondo un piano di qualità definito conforme alla UNI EN ISO 9001.

Il contraente e i subappaltatori autorizzati potranno essere soggetti a audit di qualità da parte del concedente o suo rappresentante.

Il concessionario dovrà stabilire e mantenere un sistema documentato di controlli che consenta di fornire evidenze oggettive che tutte le lavorazioni siano conformi ai requisiti di qualità del contratto.

Il sistema di controlli del concessionario dovrà includere obbligatoriamente le procedure per controllare le seguenti funzioni:

- Controllo della documentazione
- Monitoraggio e calibratura degli strumenti di prova
- Approvvigionamenti
- Controllo del processo produttivo

Il concessionario dovrà identificare ed isolare i prodotti Non Conformi alle specifiche. Dovrà essere redatto un rapporto di NC da trasmettere al concedente.

Qualsiasi variazione rispetto alle specifiche di capitolato dovranno essere preventivamente concordate con il concedente.

ART. 2 PIANO DI QUALITÀ

Generalità

Per tutte le lavorazioni o relative parti, il concessionario dovrà redigere un apposito Piano di Qualità che sarà soggetto ad apposita verifica e accettazione da parte del concedente.

Alcune parti potranno essere soggette a sopralluoghi da effettuare in forma congiunta da parte di concedente, Direzione dei Lavori e Concessionario.

Contenuti minimi

Il piano di Qualità dovrà essere costituito secondo il seguente schema:

- **SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE DEL PIANO:** in questa sezione dovrà essere definito lo scopo del Piano della qualità e la descrizione dei lavori da eseguire, nonché gli obiettivi per la qualità relativi alla commessa, espressi per quanto possibile in termini misurabili
- **RESPONSABILITÀ DELLA DIREZIONE:** questa sezione dovrà descrivere l'organizzazione per la corretta esecuzione di tutte le attività inerenti alla realizzazione della commessa, a partire dalle risorse specifiche richieste illustrate nell'organigramma.
- **SISTEMA QUALITÀ:** questa sezione dovrà definire quali procedure del sistema di qualità aziendale sono applicabili, eventuali limitazioni nella loro applicabilità ed eventualmente nuove

procedure operative che si rendessero necessarie per la commessa. In questa sezione saranno altresì definite eventuali procedure per il trattamento dei prodotti forniti dal cliente.

- **PIANIFICAZIONE DEI LAVORI:** questa sezione dovrà definire in quale sequenza temporale le varie attività della commessa sono tra loro collegate applicando metodologie di controllo di pianificazione dei progetti approvate dal concedente.
- **PROCEDURE OPERATIVE:** in questa sezione dovranno essere definite le opportune istruzioni operative relative alle fasi identificate nella pianificazione dei lavori. Saranno identificati gli eventuali processi speciali.
- **ATTIVITÀ DI CONTROLLO:** in questa sezione dovranno essere pianificate tutte le attività di controllo che saranno eseguite nelle fasi delle lavorazioni quali:
 - in accettazione (controllo preliminare da effettuare in particolar modo sui fornitori)
 - in produzione (controllo durante la fase vera e propria)
 - finale (controllo che ne verifica la conformità ai requisiti previsti)In questa sezione dovranno essere definiti i controlli sugli eventuali processi speciali; inoltre in relazione all'identificazione delle classi delle lavorazioni, le attività di controllo dovranno essere adeguatamente conformate al relativo livello di criticità.

ART. 3 NON CONFORMITÀ

Il sistema di Qualità del Concessionario dovrà prevedere una procedura che includa i seguenti punti:

- Gestione delle Non Conformità
- Trattamento delle Non Conformità
- Analisi delle cause
- Attuazione di Azioni Correttive

La procedura dovrà garantire che le azioni correttive intraprese evitino il ripetersi della NC rilevata.