



Località Piane del Chienti  
62029 TOLentino (MC)

# AMPLIAMENTO IMPIANTO URBANIZZAZIONE AREA NORD-EST

## PROGETTO ESECUTIVO

Importo totale dei lavori € 1'113'939,84

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

(Art.93, comma 5 Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163)

		euro
A mis.	Importo lavorazioni a misura al netto degli oneri sicurezza	154'898,48
A c.po	Importo lavorazioni a corpo al netto degli oneri sicurezza	
<b>A)</b>	<b>Importo lavorazioni al netto degli oneri della sicurezza</b>	<b>1'087'565,98</b>
sic)	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	26'373,86
<b>1)</b>	<b>Totale appalto</b>	<b>1'113'939,84</b>

<b>B)</b>	<b>Somme a disposizione dell'amministrazione</b>	<b>206'060,16</b>
-----------	--	-------------------

<b>2)</b>	<b>Totale progetto</b>	<b>1'320'000,00</b>
-----------	------------------------	---------------------

Importi in euro		Colonna 1)	Colonna 2)	Colonna (1 + 2)
Num.		A MISURA	A CORPO	TOTALE
a)	Importo esecuzione lavori	1'087'565,98		1'087'565,98
b)	Oneri per attuazione dei piani di sicurezza	26'373,86		26'373,86
a) + b)	<b>IMPORTO TOTALE</b>	<b>1'113'939,84</b>		<b>1'113'939,84</b>

Tolentino, settembre 2020

Il Progettista  
Geometra Elvio MENGHI

**Indice****PARTE PRIMA:  
DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI****CAPITOLO PRIMO****CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO**

- Art. 1 – Oggetto dell'appalto
- Art. 2 – Ammontare dell'appalto
- Art. 3 – Modalità di stipulazione del contratto
- Art. 4 – Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili
- Art. 5 – Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

**CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE**

- Art. 6 – Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto
- Art. 7 – Documenti che fanno parte del contratto
- Art. 8 – Disposizioni particolari riguardanti l'appalto
- Art. 9 – Fallimento dell'appaltatore
- Art. 10 – Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere
- Art. 11 – Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione
- Art. 12 – Convenzioni europee in materia di valuta e termini

**CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE**

- Art. 13 – Consegna e inizio dei lavori
- Art. 14 – Termini per l'ultimazione dei lavori
- Art. 15 – Sospensioni e proroghe
- Art. 16 – Penali in caso di ritardo - Premio di accelerazione
- Art. 17 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma
- Art. 18 – Inderogabilità dei termini di esecuzione
- Art. 19 – Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

**CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA**

- Art. 20 – Anticipazione
- Art. 21 – Pagamenti in acconto
- Art. 22 – Pagamenti a saldo
- Art. 23 – Ritardi nel pagamento delle rate di acconto
- Art. 24 – Ritardi nel pagamento della rata di saldo
- Art. 25 – Revisione prezzi
- Art. 26 – Cessione del contratto e cessione dei crediti

**CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI**

- Art. 27 – Lavori a misura
- Art. 28 – Lavoro a corpo
- Art. 29 – Lavori in economia
- Art. 30 – Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

**CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE**

- Art. 31 – Cauzione provvisoria
- Art. 32 – Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva
- Art. 33 – Riduzione delle garanzie
- Art. 34 – Assicurazione a carico dell'impresa

**CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

- Art. 35 – Variazione dei lavori
- Art. 36 – Varianti per errori od omissioni progettuali
- Art. 37 – Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

**CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

- Art. 38 – Norme di sicurezza generali
- Art. 39 – Sicurezza sul luogo di lavoro
- Art. 40 – Piano di sicurezza
- Art. 41 – Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento
- Art. 42 – Piano operativo di sicurezza
- Art. 43 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

**CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

- Art. 44 – Subappalto
- Art. 45 – Responsabilità in materia di subappalto
- Art. 46 – Pagamento dei subappaltatori

**CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO**

- Art. 47 – Accordo bonario
- Art. 48 – Definizione delle controversie
- Art. 49 – Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera
- Art. 50 – Rescissione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

**CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE**

- Art. 51 – Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione
- Art. 52 – Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione
- Art. 53 – Presa in consegna dei lavori ultimati

**CAPO 12 - NORME FINALI**

- Art. 54 – Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore
- Art. 55 – Obblighi speciali a carico dell'appaltatore
- Art. 56 – Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione
- Art. 57 – Custodia del cantiere
- Art. 58 – Cartello di cantiere
- Art. 59 – Spese contrattuali, imposte, tasse

## **PARTE SECONDA: PRESCRIZIONI TECNICHE**

### **CAPITOLO SECONDO**

**CAPO 13 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI VARI MATERIALI**

- Art. 60 – Caratteristiche generali
- Art. 61 – Materiali naturali e di cava
- Art. 62 – Calci - Pozzolane - Leganti Idraulici
- Art. 63 – Gessi Per Edilizia
- Art. 64 – Materiali laterizi
- Art. 65 – Materiali ceramici
- Art. 66 – Materiali ferrosi – Acciaio per c.a.
- Art. 67 – Metalli diversi
- Art. 68 – Legnami
- Art. 69 – Vetri e cristalli
- Art. 70 – Materiali per pavimentazioni
- Art. 70bis – Sovrastruttura stradale (strati di fondazione, di base, di collegamento e di usura)
- Art. 70ter – Cordonate in conglomerato cementizio e in pietra
- Art. 70quater – Geo tessile non tessuto per strato anticontaminazione, rinforzo e drenaggio
- Art. 71 – Materiali per rivestimenti
- Art. 72 – Prodotti per tinteggiatura

- Art. 73 – Plastici per rivestimenti murari
- Art. 74 – Agglomerati speciali
- Art. 75 – Isolanti termo-acustici
- Art. 77 – Adesivi - Sigillanti – Idrofughi - Idrorepellenti - Additivi
- Art. 78 – Prodotti di materie plastiche
- Art. 79 – Tubi in polietilene ad alta densità (PEAD)
- Art. 80 – Tubazioni in cloruro di polivinile (PVC)

## **CAPITOLO TERZO**

### **CAPO 14 - MODALITA' D'ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

- Art. 81– Demolizioni e rimozioni
- Art. 82– Scavi in genere
- Art. 83– Scavi per posa in opera di tubazioni
- Art. 84– Realizzazione del sottofondo per le condotte in genere
- Art. 85 – Rilevati e rinterri
- Art. 86 – Malte - Qualità e composizione
- Art. 87 – Murature
- Art. 88 – Calcestruzzi e conglomerati
- Art. 89 – Muratura di getto in conglomerato
- Art. 90 – Casseforme - Armature - Centinature
- Art. 91 – Intonaci
- Art. 92 – Movimentazione dei tubi in cantiere
- Art. 93 – Tubazioni
- Art. 94 – Modalità di posa dei tubi negli scavi
- Art. 95 – Tubazioni in PVC
- Art. 96 – Opere murarie accessorie alla posa delle tubazioni
- Art. 97 – Ripristino pavimentazioni stradali
- Art. 98 – Acquedotti e Tombini Tubolari
- Art. 99 – Cilindratura dei materiali litoidi
- Art. 100 – Qualità e provenienza dei materiali
- Art. 101 – Prove dei materiali
- Art. 102 – Conservazione della circolazione -Sgombri e ripristini
- Art. 103 – Movimento di terre
- Art. 104 – Sovrastruttura stradale
- Art. 105 – Illuminazione pubblica, sostegni e corpi illuminanti

### **CAPO 15 - NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

- Art. 105 – Norme generali
- Art. 106 – Norme per la misurazione, valutazione e contabilità dei lavori a corpo
- Art. 107 – Valutazione dei lavori a misura

## **ABBREVIAZIONI**

- Legge 2248/1865 (Legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F).
- Legge 55/1990 (Legge 19 marzo 1990, n. 55, e successive modifiche e integrazioni).
- D.P.R. 34/2000 (D.P.R. 25 gennaio 2000, n. 34 - Regolamento per l'istituzione di un sistema di qualificazione unico dei soggetti esecutori di lavori pubblici).
- Capitolato generale d'appalto (D.M. - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145).
- D.Lgs. 163/06 (D. Lgs. n.163 del 12/04/06 – Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture – in attuazione della direttiva 2004/17/CE e 2004/18/CE) e successivi adeguamenti e correttivi.
- D.Lgs. 09/04/2008 n.81 - Attuazione dell'art.1 della legge 03/08/07, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 (Regolamento di esecuzione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163).

# PARTE PRIMA

## DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

### CAPITOLO PRIMO

#### CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

##### Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per l'ampliamento dell'impianto COSMARI ubicato a Tolentino, Località Piane del Chienti, urbanizzando l'area esposta verso nord-est, destinata allo stoccaggio di diversi materiali.
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

##### Art. 2 - Ammontare dell'appalto e descrizione dei lavori

1. L'importo dell'appalto posto a base di gara è definito come segue:

<i>Importi in euro</i>		<i>Colonna 1)</i>	<i>Colonna 2)</i>	<i>Colonna 1) + 2)</i>
Num.		A MISURA	A CORPO	TOTALE
a)	Importo esecuzione lavori	1'087'565,98		1'087'565,98
b)	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	26'373,86		26'373,86
a) + b)	<b>IMPORTO TOTALE</b>	<b>1'113'939,84</b>		<b>1'113'939,84</b>

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori come risultante dal ribasso offerto dall'aggiudicatario in sede di gara applicato all'importo di cui al comma 1, lettera a), aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere definito al comma 1, lettera b) e non oggetto dell'offerta ai sensi del combinato disposto dell'art. 131, del D.Lgs.n.163 del 12/02/06 e dell'art. 12, commi 1 e 5, primo periodo, del D.Lgs.494/1996.

I lavori compresi in appalto, di seguito riportati in sintesi, sono rivolti alla sistemazione del piazzale ubicato nel lato nord-est dell'impianto, realizzando tutte le opere di urbanizzazione necessarie,

#### **SISTEMAZIONE PIAZZALE:**

##### **1.1 Preparazione morfologica**

- sbancamento dei primi trenta centimetri di materiale arido e/o terreno da trasportare in discarica autorizzata quale rifiuto speciale, previa vagliatura e selezione del terreno da trattare;
- fornitura e posa in opera di geotessile antidecontaminante;
- sottofondazione stradale in macerie inerti triturate provenienti dagli impianti di trattamento di rifiuti inerti per uno spessore minimo di cm. 25;
- smaltimento del terreno da trattare quale rifiuto speciale.

##### **1.2.1 Rete fognaria acque meteoriche**

- scavo a sezione obbligata con mezzo meccanico per posa tubazioni da eseguire dopo lo sbancamento dei primi trenta centimetri di materiale arido e/o terreno, e prima della posa del geotessile e della sottofondazione stradale;
- fornitura e posa in opera di tubi in PVC classe SN8, diametri Øe 200-315-500;
- rinfilanco e copertura tubazioni con sabbia riciclata;
- posa in opera di nastro di segnalazione a rete da interrare per tubazioni;
- realizzazione dei pozzetti per le caditoie, del pozzetto di sollevamento alla vasca di raccolta prima pioggia, del pozzetto deoliatore della stazione carburanti, nonché della canaletta tipo "Faserfix SUPER";
- trasporto in discarica autorizzata del terreno scavato quale rifiuto speciale, previa vagliatura e selezione del terreno da trattare.

### **1.2.2 Rete fognaria acque industriali (nere)**

- scavo a sezione obbligata con mezzo meccanico per posa tubazioni da eseguire dopo lo sbancamento dei primi trenta centimetri di materiale arido e/o terreno, e prima della posa del geotessile e della sottofondazione stradale, e prima della realizzazione della soletta armata degli ampliamenti delle vasche di raccolta vetro e legnami e della stazione di lavaggio automezzi;
- fornitura e posa in opera di tubi in PVC classe SN8, diametro Øe 400;
- rinfiando e copertura tubazioni con sabbia riciclata;
- posa in opera di nastro di segnalazione a rete da interrare per tubazioni;
- realizzazione dei pozzetti per la canaletta grigliata al bordo esterno delle solette, della canaletta tipo "Faserfix SUPER" da inserire nelle medesime solette armate, dei pozzetti al di fuori delle solette che insistono nel piazzale, del pozzetto sgrigliatore e del pozzetto di sollevamento al depuratore;
- trasporto in discarica autorizzata del terreno scavato quale rifiuto speciale, previa vagliatura e selezione del terreno da trattare.

### **1.3 Ampliamento piazzali deposito legname e vetro, area lavaggio automezzi**

- predisposizione ancoraggi alle solette esistenti mediante fissaggio con resina bicomponente di ferri di aggancio in acciaio per calcestruzzi tipo B450C, FeB44K, del diametro Ø 12, 1+1 ogni 25 cm., per collegamento armature delle solette da realizzare;
- realizzazione del magrone di fondazione delle solette con calcestruzzo a prestazione garantita Rck 15 Mpa, classe di consistenza S4;
- realizzazione delle nuove solette in c.a., spessore cm.30, con calcestruzzo durevole a prestazione garantita classe di esposizione XC3, Rck 40 Mpa, classe di consistenza da S5, armate con armatura a maglia incrociata in acciaio per calcestruzzi tipo B450C, FeB44K, del diametro Ø 12, 1+1 ogni 25 cm;
- realizzazione di pavimento industriale, per traffico pesante, all'estradosso delle solette.

### **1.4 Stazione erogazione carburante**

- scavo a sezione obbligata con mezzo meccanico per la realizzazione della vasca interrata per la cisterna dei carburanti, da eseguire dopo lo sbancamento dei primi trenta centimetri di materiale arido e/o terreno, e prima della posa del geotessile e della sottofondazione stradale;
- realizzazione magrone di fondazione della vasca e della soletta del piazzale di erogazione con calcestruzzo a prestazione garantita Rck 15 Mpa, classe di consistenza S4;
- realizzazione della soletta di fondazione, spessore cm.40, con calcestruzzo durevole a prestazione garantita classe di esposizione XC3, Rck 40 Mpa, classe di consistenza da S5, armata con acciaio tondino per calcestruzzi tipo B450C, FeB44K, come da elaborato grafico TAV6;
- posa in opera di cordone bentonitico, con retina di confinamento, nella mezzera delle pareti verticali all'estradosso della soletta di fondazione;
- posa di una tavola da carpenteria in legno, spessore cm.3, altezza cm.20, alla base delle pareti da gettare per creazione incasso da riempire, successivamente al disarmo delle pareti, con malta espansiva, tixotropica, fibrorinforzata, tipo "emaco";
- realizzazione delle pareti verticali, spessore cm.30, con calcestruzzo durevole a prestazione garantita classe di esposizione XC3, Rck 40 Mpa, classe di consistenza da S5, armate con acciaio tondino per calcestruzzi tipo B450C, FeB44K, come da elaborato grafico TAV6;
- impermeabilizzazione interna della vasca, pareti verticali e fondo, con sistema tipo "Master Seal 7000 CR", ciclo completo che comprende rasatura con Master Seal P385 e Membrana Seal M790;
- impermeabilizzazione delle pareti esterne della vasca con membrana bitume polimero elastomerica con armatura al poliestere, spessore mm.5, da posare previa spalmatura di primer bituminoso, e successiva applicazione di guaina bugnata in polietilene ad alta densità (HDPE);
- esecuzione di drenaggio con ghiaia o pietrisco a ridosso delle pareti, eseguendo il tombamento degli scavi eseguiti lungo il perimetro;
- posa, all'interno della vasca, del serbatoio in acciaio ricoperto con vetroresina per gasolio, del diametro indicativo di ml.2,30-2,50, capacità 20'000 litri;
- rinfiando e ricopertura del serbatoio con sabbia riciclata per l'allettamento delle condotte, all'interno della vasca;
- realizzazione del solaio di copertura della vasca con solaio prefabbricato alveolare per sovraccarico di 6 t/mq, per carichi pesanti;
- realizzazione di plinto in c.a. per la pensilina prefabbricata di copertura;
- realizzazione della soletta in c.a., spessore cm.30, con calcestruzzo durevole a prestazione garantita classe di esposizione XC3, Rck 40 Mpa, classe di consistenza da S5, armata con armatura a maglia incrociata in acciaio per calcestruzzi tipo B450C, FeB44K, del diametro Ø 12, 1+1 ogni 25 cm, a fianco della vasca, ed incorporando il plinto in c.a. per la pensilina;
- realizzazione di pavimento industriale, per traffico pesante, all'estradosso della soletta e del solaio alveolare;
- fornitura e posa in opera di una pensilina prefabbricata, a pianta quadrata ml. 7,00 x ml. 7,00, altezza utile pari a ml. 4,50, in acciaio per travature reticolari, pilastri, ecc. in profilati laminati zincati a caldo per immersione,

Fe 510 B, con copertura in pannelli tipo sandwich composti da due lamiere in acciaio zincato con procedimento SENDZIMIR e interposto poliuretano espanso, completa di scossaline, grondaie, tubazioni di scarico, in lamiera zincata.

### **1.5 Rete elettrica e di pubblica illuminazione**

- scavo a sezione obbligata con mezzo meccanico per posa tubazioni da eseguire dopo lo sbancamento dei primi trenta centimetri di materiale arido e/o terreno, e prima della posa del geotessile e della sottofondazione stradale;
- fornitura e posa in opera di tubazione flessibile in polietilene a doppia parete per canalizzazioni linee elettriche (tubi corrugati), diametro Øe 90 per la pubblica illuminazione e impianto di videosorveglianza, e diametro Øe 110 per la rete elettrica;
- rinfiando e copertura delle tubazioni, e tombamento dello scavo con sabbia riciclata;
- posa in opera di nastro di segnalazione a rete da interrare per tubazioni;
- realizzazione pozzetti prefabbricati carrabili, dimensioni 60x60, completi di chiusini in ghisa lamellare resistenza a rottura t.40, D400;
- realizzazione plinti in c.a. per le torri faro;
- trasporto in discarica autorizzata del terreno scavato quale rifiuto speciale, previa vagliatura e selezione del terreno da trattare;
- fornitura e posa in opera delle torri faro a corona mobile, hft 25,00 ml., tipo "quelle prodotte da LDT", con tubo prefabbricato Øi 1000 in c.a.v., lunghezza ml. 1,00, da posizionare alla base quale protezione per urti accidentali;
- fornitura e posa in opera di armatura stradale a LED per illuminazione stradale applicabile su testa palo Ø 60mm, corpo illuminante equipaggiato con 48 LED - 54W, 4 proiettori sulle due torri faro nel piazzale, 2 proiettori sulle torri faro a nord dell'area, appena a ridosso delle platee di stoccaggio vetro, legno e della piazzola di lavaggio, e un proiettore ciascuno sei pali esistenti sul lato est e sul lato ovest.

### **1.6 Vasca prima pioggia**

- scavo a sezione obbligata con mezzo meccanico per la realizzazione della vasca di raccolta prima pioggia, da eseguire dopo lo sbancamento dei primi trenta centimetri di materiale arido e/o terreno, e prima della posa del geotessile e della sottofondazione stradale;
- realizzazione magrone di fondazione della vasca con calcestruzzo a prestazione garantita Rck 15 Mpa, classe di consistenza S4;
- realizzazione della soletta di fondazione, spessore cm.40, con calcestruzzo durevole a prestazione garantita classe di esposizione XC3, Rck 40 Mpa, classe di consistenza da S5, armata con acciaio tondino per calcestruzzi tipo B450C, FeB44K, come da elaborato grafico TAV5;
- posa in opera di cordone bentonitico, con retina di confinamento, nella mezzera delle pareti verticali all'estradosso della soletta di fondazione;
- posa di una tavola da carpenteria in legno, spessore cm.3, altezza cm.20, alla base delle pareti da gettare per creazione incasso da riempire, successivamente al disarmo delle pareti, con malta espansiva, tixotropica, fibrorinforzata, tipo "emaco";
- realizzazione delle pareti verticali, spessore cm.40, con calcestruzzo durevole a prestazione garantita classe di esposizione XC3, Rck 40 Mpa, classe di consistenza da S5, armate con acciaio tondino per calcestruzzi tipo B450C, FeB44K, come da elaborato grafico TAV5, lasciando nei getti i tronchetti in pvc o in acciaio per i passatubi del troppo pieno, ecc.;
- impermeabilizzazione interna della vasca, pareti verticali e fondo, con sistema tipo "Master Seal 7000 CR", ciclo completo che comprende rasatura con Master Seal P385 e Membrana Seal M790;
- impermeabilizzazione delle pareti esterne della vasca con membrana bitume polimero elastomerica con armatura al poliestere, spessore mm.5, da posare previa spalmatura di primer bituminoso, e successiva applicazione di guaina bugnata in polietilene ad alta densità (HDPE);
- esecuzione di drenaggio con ghiaia o pietrisco a ridosso delle pareti, eseguendo il tombamento degli scavi eseguiti lungo il perimetro;
- realizzazione della struttura metallica di sostegno della copertura in "orsogrill", con profilati in acciaio laminati zincati a caldo per immersione, Fe 510 B, come da elaborato grafico TAV5;
- fornitura e posa in opera di grigliato metallico elettroforgiato tipo "orsogrill" zincato a caldo.

### **1.7 Sistemazione area e finiture, cordoli, asfaltature e pavimentazioni in c.a.**

- fornitura e posa in opera di cordolo prefabbricato in calcestruzzo avente resistenza caratteristica Rck 450 kg/cmq., della sezione minima di cmq. 740 con spigolo esterno smussato, posato su una soletta di appoggio in calcestruzzo Rck 300, armata con rete metallica elettrosaldata Ø 5-6 maglia 10x10;
- realizzazione del primo strato della pavimentazione del piazzale in conglomerato bituminoso tipo binder chiuso ottenuto con graniglia e pietrischetti, sabbia ed additivo, spessore cm. 7;
- realizzazione del secondo ed ultimo strato della pavimentazione del piazzale in conglomerato bituminoso per strato di usura tipo tappetino ottenuto con graniglia e pietrischetti, sabbie ed additivo, spessore cm. 3;

- realizzazione del magrone di fondazione della platea per gli scarrabili con calcestruzzo a prestazione garantita Rck 15 Mpa, classe di consistenza S4;
- realizzazione della soletta in c.a. per la platea degli scarrabili, spessore cm.30, con calcestruzzo durevole a prestazione garantita classe di esposizione XC3, Rck 40 Mpa, classe di consistenza da S5, armata con armatura a maglia incrociata in acciaio per calcestruzzi tipo B450C, FeB44K, del diametro Ø 12, 1+1 ogni 25 cm;
- realizzazione di pavimento industriale, per traffico pesante, all'estradosso della soletta.

### Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato interamente "A MISURA" ai sensi dell'art.53 del D.Lgs. 12/04/06 n.163 (codice degli appalti), comma 4.
2. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si intende offerto e applicato a tutti i prezzi unitari in elenco i quali, così ribassati, costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità eseguite.
3. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione in base alle quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti di cui all'art. 132 del D.Lgs. 12/04/06 n.163 (codice degli appalti) e le condizioni previste dal presente capitolato speciale.
4. I prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara costituiscono i prezzi contrattuali e sono da intendersi a tutti gli effetti come «elenco dei prezzi unitari»; essi sono applicati alle singole quantità eseguite.
5. I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'art. 132 del D.Lgs. 12/04/06 n.163.
6. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui all'art. 2, comma 1, lettera a), mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'art. 2, c.1, lett. b) nonché i costi della manodopera di cui all'art.2, c.1 lett. c), costituiscono vincolo negoziale i prezzi indicati a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e in particolare nell'elenco dei prezzi allegati al presente capitolato speciale.

### Art. 4 - Categoria prevalente, categorie subappaltabili

1. Ai sensi dell'art. 61 del Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 di cui al D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, ex art. 3 regolamento approvato con del D.P.R. 34/2000 e in conformità all'allegato «A» al predetto regolamento, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere di "Edifici civili, industriali, monumentali completi di impianti" «OG 1 – classifica I».
2. Non sono previsti lavori appartenenti a categorie scorporabili ai sensi del regolamento generale di cui all'allegato A del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.
3. I lavori appartenenti a categorie diverse da quella prevalente, di importo inferiore al 10% dell'importo totale dei lavori e inferiore a euro 150.000, possono essere realizzati dall'appaltatore anche se questi non sia in possesso dei requisiti di qualificazione per la relativa categoria; essi possono altresì essere realizzati per intero da un'impresa subappaltatrice qualora siano stati indicati come subappaltabili in sede di offerta; l'impresa subappaltatrice deve essere in possesso dei requisiti di cui all'art. 90 del D.P.R. 207/2010.

TABELLA «A»		CATEGORIA PREVALENTE E CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI DEI LAVORI (artt. 4 e 43, comma 1)			
n.	Lavori di	Categoria ex allegato A D.P.R. 207/2010		euro	Incidenza % manodopera
Ai sensi dell'art. 4, comma 1, del capitolato, i seguenti lavori sono subappaltabili nella misura massima del 30%.					
1	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, linee tranviarie, ecc ....	Prevalente	OG3	1'113'939,84	25%
TOTALE COMPLESSIVO DEI LAVORI				1'113'939,84	25% (Euro 278'484.)



# Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'art. 132, comma 3, del D.Lgs.n.163 del 12/02/06, all'art. 45, commi 6, 7 e 8 del regolamento generale, all'art. 10, comma 6, del capitolato generale d'appalto e all'art. 35 del presente capitolato speciale, sono indicati nella tabella «B», allegata al presente capitolato speciale quale parte integrante e sostanziale.

TABELLA «B»	<b>GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE - CATEGORIE CONTABILI ai fini della contabilità e delle varianti in corso d'opera - art. 5</b>		
-------------	--	--	--

n.	Descrizione dei gruppi (e sottogruppi) di lavori omogenee	In euro	In %
1	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, linee tranviarie, ecc .... <b>OG 3 classe III</b>		
	<b>Parte 1 - TOTALE LAVORI A MISURA (art. 27)</b>	<b>1'113'939,84</b>	<b>97,63 %</b>
2	<b>Parte 2 - TOTALE LAVORO A CORPO (art. 28)</b>		
3	<b>Parte 3 - TOTALE LAVORI IN ECONOMIA (art. 29)</b>		<b>0,00 %</b>
<b>a)</b>	<b>Totale importo esecuzione lavori (parti 1+2+3)</b>	<b>1'113'939,84</b>	
1	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso		
	<b>Parte 1- Totale oneri per la sicurezza A MISURA (art. 27)</b>	<b>26'373,86</b>	<b>2,37 %</b>
2	<b>Parte 2 - Totale oneri per la sicurezza A CORPO (art. 28)</b>		
3	<b>Parte 3 - Totale oneri per la sicurezza IN ECONOMIA (art. 29)</b>		<b>0,00 %</b>
<b>b)</b>	<b>Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza (parti 1+2+3)</b>	<b>26'373,86</b>	
	<b>TOTALE DA APPALTARE (somma di a + b)</b>	<b>1'113'939,84</b>	

## **CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE**

### **Art. 6 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto**

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli artt. da 1362 a 1369 c.c.

### **Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto**

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
  - a) il capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145;
  - b) il presente capitolato speciale d'appalto comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
  - c) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la relazione geologica;
  - d) l'elenco dei prezzi unitari;
  - e) ... omissis ...;
  - f) il piano operativo di sicurezza di cui all'art. 131, comma 2 lett.c) del D.Lgs.n.163 del 12/02/06;
  - g) il cronoprogramma di cui all'art. 42 del regolamento generale.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
  - a) il D.Lgs.n.163 del 12/02/06 e successive modifiche e integrazioni;
  - b) il regolamento generale approvato con D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
  - a) il computo metrico e il computo metrico estimativo;
  - b) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'art. 132 del D.Lgs.n.163 del 12/02/06;
  - c) le quantità delle singole voci elementari, sia quelle rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato, che quelle risultanti dalla «lista» di cui all'art. 90 del regolamento generale, predisposta dalla Stazione appaltante, compilata dall'aggiudicatario e da questi presentata in sede di offerta.

### **Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto**

1. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. Ai sensi dell'art. 106 del regolamento generale, l'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

### **Art. 9 - Fallimento dell'appaltatore**

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art.140 del D.Lgs.n.163 del 12/02/06.
2. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 1 e 2 dell'art.94 del regolamento generale 554/99.

## Art. 10 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'art. 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'art. 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'art. 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del capitolato speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o della persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

## Art. 11 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente gli artt. 15, 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.

## Art. 12 – Convenzioni europee in materia di valuta e termini

1. Tutti gli atti predisposti dal Committente per ogni valore in cifra assoluta indicano la denominazione in euro.
2. Tutti gli atti predisposti dal Committente per ogni valore contenuto in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, devono intendersi I.V.A. esclusa.
3. Tutti i termini di cui al presente capitolato d'oneri, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

### **CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE**

#### **Art. 13 - Consegna e inizio dei lavori**

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'art. 153, commi 1 e 4, del regolamento 207/2010; in tal caso il direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.
3. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fidejussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
4. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; egli trasmette altresì, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, sia relativi al proprio personale che a quello delle imprese subappaltatrici.

#### **Art. 14 - Termini per l'ultimazione dei lavori**

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **mesi 12** (mesi dodici) naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle normali avversità climatiche stagionali.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

#### **Art. 15 - Sospensioni e proroghe**

1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale. Sono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'art. 132 del D.Lgs.n.163 del 12/02/06.
2. Si applicano l'art. 158 del regolamento generale e gli artt. 24, 25 e 26 del capitolato generale d'appalto.
3. L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse dalla direzione dei lavori purché le domande pervengano prima della scadenza del termine anzidetto.
4. A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale l'appaltatore non può mai attribuirne la causa, in tutto o in parte, ad altre ditte o imprese o forniture, se esso appaltatore non abbia tempestivamente per iscritto denunciato alla Stazione appaltante il ritardo imputabile a dette ditte, imprese o fornitori.
5. I verbali per la concessione di sospensioni o proroghe, redatti con adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori, controfirmati dall'appaltatore e recanti l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori, devono pervenire al responsabile del procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla loro redazione e devono essere restituiti controfirmati dallo stesso o dal suo delegato; qualora il responsabile del procedimento non si pronunci entro tre giorni dal ricevimento, i verbali si danno per riconosciuti e accettati dalla Stazione appaltante.
6. La sospensione opera dalla data di redazione del relativo verbale, accettato dal responsabile del procedimento o sul quale si sia formata l'accettazione tacita. Non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del responsabile del procedimento con annotazione sul verbale.
7. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al responsabile del

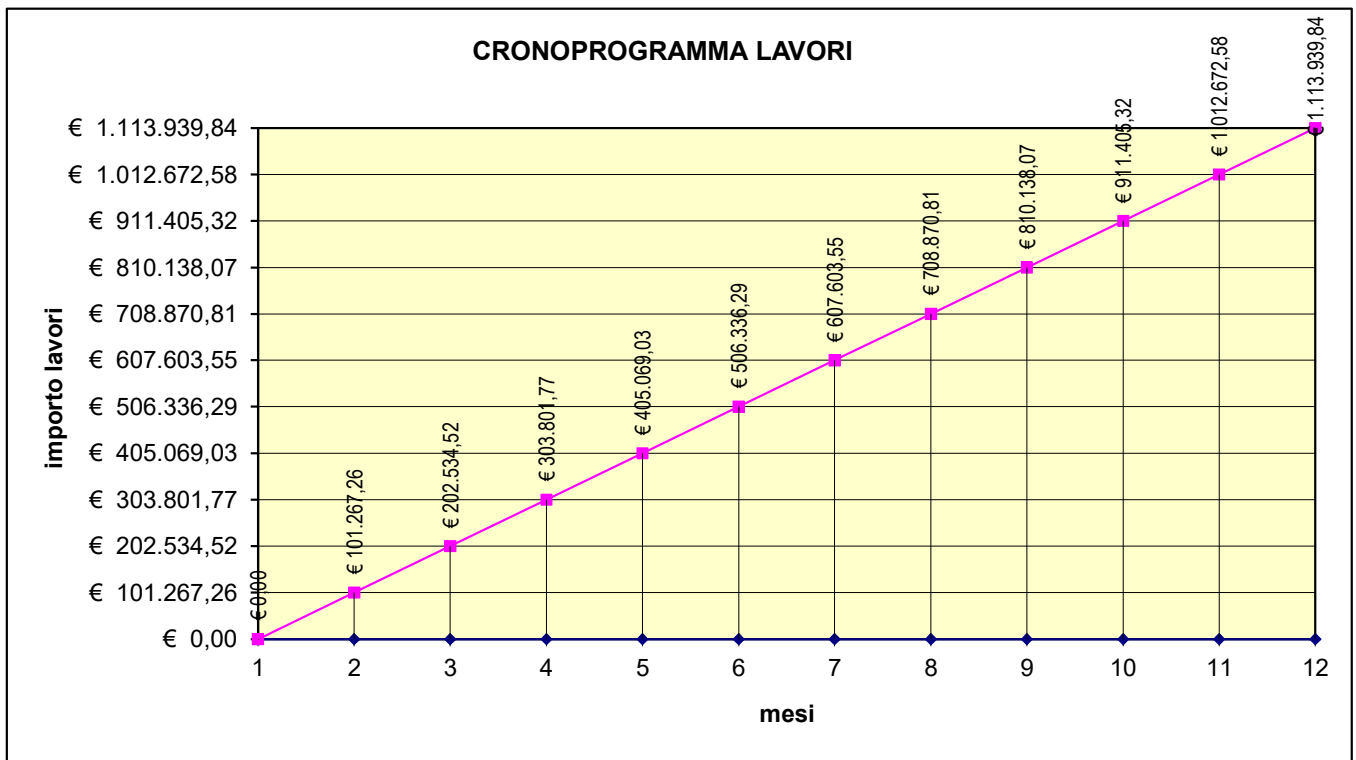
procedimento, qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione ovvero rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

### Art. 16 - Penali in caso di ritardo

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari ad **€ 200** (duecento euro).
2. La penale, nella stessa misura di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
  - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi, qualora la Stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all'art. 13, comma 3;
  - b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
  - c) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata e, se, già addebitata, è restituita, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'art. 17.
4. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
5. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'art. 19, in materia di risoluzione del contratto.
6. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

### Art. 17 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma

1. Entro 30 (trenta) giorni dalla sottoscrizione del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili col rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
  - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
  - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
  - c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
  - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
  - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'art. 5 del D.Lgs. 81/2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.



### Art. 18 – Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
  - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
  - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
  - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
  - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
  - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal capitolato speciale d'appalto o dal capitolato generale d'appalto;
  - f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
  - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

### Art. 19 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo dell'appaltatore rispetto ai termini per l'ultimazione dei lavori o sulle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale superiore a 30 (trenta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dall'art. 119 del regolamento generale.
2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'art. 16, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto.

## CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

### Art. 20 - Anticipazione

1. Ai sensi dell'articolo 5, comma 1, del decreto-legge 28 marzo 1997, n. 79, convertito con modificazioni dalla legge 28 maggio 1997, n. 140, non è dovuta alcuna anticipazione.

### Art. 21 - Pagamenti in acconto

1. *I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli artt. 27, 28, 29 e 30, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, al netto delle trattenute e delle ritenute operate a qualsiasi titolo, nonché della ritenuta di cui al comma 2, raggiungano un importo non inferiore a € 250'000 (duecentocinquantamila euro).*
2. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
3. Entro i 25 (venticinque) giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al comma 1, il direttore dei lavori redige la relativa contabilità e il responsabile del procedimento emette, entro i successivi 20 (venti) giorni, il conseguente certificato di pagamento il quale deve recare la dicitura: «lavori a tutto il .....» con l'indicazione della data.
4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato.
5. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
6. Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il responsabile del procedimento provvede a dare comunicazione scritta, con avviso di ricevimento, agli enti previdenziali e assicurativi, compresa la cassa edile, ove richiesto.

### Art. 22 - Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al responsabile del procedimento. Col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è soggetta alle verifiche di collaudo o di regolare esecuzione ai sensi del comma 3.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del responsabile del procedimento, entro il termine perentorio di 30 (trenta) giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il responsabile del procedimento formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'art. 21, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 90 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio.
4. Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria, ai sensi dell'art. 141, comma 9, del D.Lgs.n.163 del 12/02/06, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, secondo comma, c.c.
5. La garanzia fideiussoria di cui al comma 4 deve avere validità ed efficacia non inferiore a 32 (trentadue) mesi dalla data di ultimazione dei lavori e può essere prestata, a scelta dell'appaltatore, mediante adeguamento dell'importo garantito o altra estensione avente gli stessi effetti giuridici, della garanzia fideiussoria già depositata a titolo di cauzione definitiva al momento della sottoscrizione del contratto.
6. Salvo quanto disposto dall'art. 1669 c.c., l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.

### Art. 23 – Ritardi nel pagamento delle rate di acconto

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'art. 20 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.

2. Non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.
3. Il pagamento degli interessi di cui al presente articolo avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
4. E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, ovvero nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'art.1460 c.c., rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora, in applicazione dell'art. 133, comma 1, del D.Lgs.n.163 del 12/02/06.

#### Art. 24 – Ritardi nel pagamento della rata di saldo

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'art. 22, comma 3, per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.
2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora, in applicazione dell'art. 133, comma 1, del D.Lgs.n.163 del 12/02/06.

#### Art. 25 - Revisione prezzi

1. Ai sensi dell'art. 133, comma 2, del D.Lgs.n.163 del 12/02/06., non si può procedere alla revisione dei prezzi e non trova applicazione l'art. 1664, primo comma, c.c.
  2. Per il presente appalto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi. Tale percentuale è fissata, con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti da emanata entro il 30 giugno di ogni anno, nella misura eccedente la predetta percentuale del 2 per cento.
  3. In deroga a quanto previsto dal comma 1, qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10 per cento rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con il decreto di cui al comma 6, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il 10 per cento e nel limite delle risorse di cui al comma 6.
  4. La compensazione è determinata applicando la percentuale di variazione che eccede il 10 per cento al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente al decreto di cui al comma 6 nelle quantità accertate dal direttore dei lavori.
  5. Il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, entro il 30 giugno di ogni anno, rileva con proprio decreto le variazioni percentuali annuali dei singoli prezzi dei materiali da costruzione più significativi.
  6. Per le finalità di cui al comma 3 si possono utilizzare le somme appositamente accantonate per imprevisti, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica, nel quadro tecnico economico, in misura non inferiore all'1 per cento del totale dell'importo dei lavori, fatte salve le somme relative agli impegni contrattuali già assunti, nonché le eventuali ulteriori somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa.
- Il tutto così come normato dall'art.133 commi 2, 3, 4, 5, 6 e 7 del D.Lgs.n.163 del 12/02/06.

#### Art. 26 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. *E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'art. 117 del D.Lgs.n.163 del 12/02/06, art.115 del D.P.R. 554/99 e della Legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal responsabile del procedimento.*



## **CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 27 - Lavori a misura**

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari dell'elenco dei prezzi unitari di cui all'art. 3, comma 3, del presente capitolato speciale.
5. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'art. 2, comma 1, lettera b), come evidenziati al rigo b) della tabella «B», integrante il capitolato speciale, per la parte a misura sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al capitolato speciale, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo.

### **Art. 28 - Lavori a corpo**

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella «B», allegata al presente capitolato speciale per farne parte integrante e sostanziale, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
4. La lista delle voci e delle quantità relative ai lavori a corpo non ha validità ai fini del presente articolo, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.
5. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'art. 2, comma 1, lettera b), come evidenziati al rigo b) della tabella «B», integrante il capitolato speciale, per la parte a corpo sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella «B», intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

### **Art. 29 - Lavori in economia**

1. La contabilizzazione dei lavori in economia è effettuata secondo i prezzi unitari contrattuali per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni fatte dall'impresa stessa, con le modalità previste dall'art. 153 del regolamento generale.
2. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'art. 2, comma 1, lettera b), come evidenziati al rigo b) della tabella «B», integrante il capitolato speciale, per la parte in economia, sono contabilizzati separatamente con gli stessi criteri.

### **Art. 30 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera**

1. Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.

## **CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE**

### **Art. 31 - Cauzione provvisoria**

1. Ai sensi dell'art. 75, comma 1, del D.Lgs.n.163 del 12/02/06, è richiesta una cauzione provvisoria di **€ 22'278,80** (ventiduemiladuecentosettantotto euro e ottanta centesimi), pari al 2 per cento (un cinquantesimo) dell'importo preventivato dei lavori da appaltare, da prestare al momento della partecipazione alla gara, sotto forma di cauzione o di fideiussione, a scelta dell'offerente.
2. La cauzione può essere costituita, a scelta dell'offerente, in contanti o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito, presso una sezione di tesoreria provinciale o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore dell'amministrazione appaltante.
3. La fideiussione, a scelta dell'offerente, può essere bancaria o assicurativa o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'[articolo 107](#) del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzati dal Ministero dell'economia e delle finanze.
4. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'[articolo 1957](#) comma 2, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.
5. La garanzia deve avere validità per almeno centottanta giorni dalla data di presentazione dell'offerta. Il bando o l'invito possono richiedere una garanzia con termine di validità maggiore o minore, in relazione alla durata presumibile del procedimento, e possono altresì prescrivere che l'offerta sia corredata dall'impegno del garante a rinnovare la garanzia, per la durata indicata nel bando, nel caso in cui al momento della sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione, su richiesta della stazione appaltante nel corso della procedura.
6. La garanzia copre la mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'affidatario, ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto medesimo.

### **Art. 32 - Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva**

1. Ai sensi dell'art. 113, comma 1, del D.Lgs.n.163 del 12/02/06, è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10 per cento (un decimo) dell'importo contrattuale; qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta inferiore all'importo a base d'asta in misura superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; qualora il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.
2. La garanzia fideiussoria è prestata mediante polizza bancaria o assicurativa, emessa da istituto autorizzato, con durata non inferiore a sei mesi oltre il termine previsto per l'ultimazione dei lavori; essa è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto.
2. La garanzia fideiussoria di cui al comma 1, prevista con le modalità di cui all'articolo 75, comma 3, del D.Lgs.n.163 del 12/02/06, deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'[articolo 1957](#) comma 2, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.
3. La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75 per cento dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidetti, è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. L'ammontare residuo, pari al 25 per cento dell'iniziale importo garantito, è svincolato secondo la normativa vigente. Sono nulle le eventuali pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.
4. La mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.
5. La garanzia copre gli oneri per il mancato od inesatto adempimento e cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.
6. La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
7. La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 2 qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di

variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

### Art. 33 – Riduzione delle garanzie

1. Ai sensi dei commi 7 e 8 dell'art.75 del D.Lgs.n.163 del 12/02/06, l'importo della garanzia, e del suo eventuale rinnovo, è ridotto del cinquanta per cento per gli operatori economici ai quali venga rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, ovvero la dichiarazione della presenza di elementi significativi e tra loro correlati di tale sistema. Per fruire di tale beneficio, l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso del requisito, e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.
2. L'offerta è altresì corredata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fideiussore a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, di cui all'articolo 113 del D.Lgs.n.163 del 12/02/06, qualora l'offerente risultasse affidatario.
3. In caso di associazione temporanea di concorrenti le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora il possesso delle certificazioni o delle dichiarazioni di cui al comma 1 sia comprovato dalla impresa capogruppo mandataria ed eventualmente da un numero di imprese mandanti, qualora la somma dei requisiti tecnico-organizzativo complessivi sia almeno pari a quella necessaria per la qualificazione dell'impresa singola.

### Art. 34 - Assicurazione a carico dell'impresa

1. Ai sensi dell'art. 129 del D.Lgs.n.163 del 12/02/06, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a stipulare ed a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione Appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.  
La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.
2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; le stesse polizze devono inoltre recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e sono efficaci senza riserve anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore.
3. La polizza assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. Tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (**C.A.R.**), deve prevedere una somma assicurata non inferiore a **€ 3'000'000** (tre milioni di euro) e deve:
  - a) prevedere la copertura dei danni alle opere, temporanee e permanenti, eseguite o in corso di esecuzione per qualsiasi causa nel cantiere, compresi materiali e attrezzature di impiego e di uso, compresi i beni della Stazione appaltante destinati alle opere, causati da furto e rapina, incendio, fulmini e scariche elettriche, tempesta e uragano, inondazioni e allagamenti, esplosione e scoppio, terremoto e movimento tellurico, frana, smottamento e crollo, acque anche luride e gas provenienti da rotture o perdite di condotte idriche, fognarie, gasdotti e simili, atti di vandalismo, altri comportamenti colposi o dolosi propri o di terzi;
  - b) prevedere la copertura dei danni causati da errori di realizzazione, omissioni di cautele o di regole dell'arte, difetti e vizi dell'opera, in relazione all'integra garanzia a cui l'impresa è tenuta, nei limiti della perizia e delle capacità tecniche da essa esigibili nel caso concreto, per l'obbligazione di risultato che essa assume con il contratto d'appalto anche ai sensi dell'art. 1665 c.c.;
  - c) nel caso di lavori di manutenzione, restauro o ristrutturazione, tali da coinvolgere o interessare in tutto o in parte beni immobili o impianti preesistenti, la somma assicurata deve comprendere, oltre all'importo del contratto incrementato dell'I.V.A., come determinato in precedenza, l'importo del valore delle predette preesistenze, come stimato dal progettista, quantificato in **€ 3'000'000** ((tre milioni di euro).
4. La polizza assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore ad **€ 1'000'000** (un milione di euro) e deve:
  - a) prevedere la copertura dei danni che l'appaltatore debba risarcire quale civilmente responsabile verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati secondo le norme vigenti e verso i dipendenti stessi non soggetti all'obbligo di assicurazione contro gli infortuni nonché verso i dipendenti dei subappaltatori, impiantisti e fornitori per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza del comportamento colposo commesso dall'impresa o da un suo

dipendente del quale essa debba rispondere ai sensi dell'art. 2049 c.c., e danni a persone dell'impresa, e loro parenti o affini, o a persone della Stazione appaltante occasionalmente o saltuariamente presenti in cantiere e a consulenti dell'appaltatore o della Stazione appaltante;

- b) prevedere la copertura dei danni biologici;
  - c) prevedere che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, i componenti dell'ufficio di direzione dei lavori, i coordinatori per la sicurezza, i collaudatori.
5. Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'art. 95 del regolamento generale e dall'art. 13, comma 2, della Legge 109/1994, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

---

---

## **CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

### **Art. 35 - Variazione dei lavori**

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a congruo dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli artt. 10 e 11 del capitolato generale d'appalto, dagli artt. 45, comma 8, 134 e 135 del regolamento generale e dall'art. 132 del D.Lgs.n.163 del 12/02/06.
2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.
3. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
4. Non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10 per cento delle categorie omogenee di lavori dell'appalto, come individuate nella tabella «B» allegata al capitolato speciale, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.
5. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5 per cento dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.
6. Salvo i casi di cui ai commi 4 e 5, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.

### **Art. 36 – Varianti per errori od omissioni progettuali**

1. Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indicazione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.
2. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario
3. Nei casi di cui al presente articolo i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; ai fini del presente articolo si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

### **Art. 37 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'art. 3, commi 3 e 4.
2. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'art. 3, commi 3 e 4, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, con i criteri di cui all'art. 136 del regolamento generale.

## **CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

### **Art. 38 - Norme di sicurezza generali**

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

### **Art. 39 - Sicurezza sul luogo di lavoro**

1. L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
2. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 95 del D.Lgs. 81 del 09/04/08 nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

### **Art. 40 – Piano di sicurezza e coordinamento**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal Coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del D.Lgs. 81/2008, nel caso vi possa essere la presenza, anche non contemporanea, di più imprese.

### **Art. 41 – Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento**

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

### **Art. 42 – Piano operativo di sicurezza**

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'art. 17, comma 1 a) del D.Lgs. n.81/08, e gli adempimenti di cui all'art. 38 del

medesimo e contiene inoltre, secondo quanto riportato nell' ALLEGATO XV:

- a)- i dati identificativi dell'impresa esecutrice, che comprendono:
    - 1)- il nominativo del datore di lavoro, gli indirizzi ed i riferimenti telefonici della sede legale e degli uffici di cantiere;
    - 2)- la specifica attività e le singole lavorazioni svolte in cantiere dall'impresa esecutrice e dai lavoratori autonomi subaffidatari;
    - 3)- i nominativi degli addetti al pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori e, comunque, alla gestione delle emergenze in cantiere, del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, aziendale o territoriale, ove eletto o designato;
    - 4)- il nominativo del medico competente ove previsto;
    - 5)- il nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione;
    - 6)- i nominativi del direttore tecnico di cantiere e del capocantiere;
    - 7)- il numero e le relative qualifiche dei lavoratori dipendenti dell'impresa esecutrice e dei lavoratori autonomi operanti in cantiere per conto della stessa impresa;
  - b)- le specifiche mansioni, inerenti la sicurezza, svolte in cantiere da ogni figura nominata allo scopo dall'impresa esecutrice;
  - c)- la descrizione dell'attività di cantiere, delle modalità organizzative e dei turni di lavoro;
  - d)- l'elenco dei ponteggi, dei ponti su ruote a torre e di altre opere provvisorie di notevole importanza, delle macchine e degli impianti utilizzati nel cantiere;
  - e)- l'elenco delle sostanze e preparati pericolosi utilizzati nel cantiere con le relative schede di sicurezza;
  - f)- l'esito del rapporto di valutazione del rumore;
  - g)- l'individuazione delle misure preventive e protettive, integrative rispetto a quelle contenute nel PSC quando previsto, adottate in relazione ai rischi connessi alle proprie lavorazioni in cantiere;
  - h)- le procedure complementari e di dettaglio, richieste dal PSC quando previsto;
  - i)- l'elenco dei dispositivi di protezione individuale forniti ai lavoratori occupati in cantiere;
  - l)- la documentazione in merito all'informazione ed alla formazione fornite ai lavoratori occupati in cantiere. con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Il piano operativo di sicurezza (POS) costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 38, ai sensi dell'articolo 17 comma 1, lettera a) del D.Lgs. 81/08, i cui contenuti sono riportati nell' [ALLEGATO XV](#).

### Art. 43 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui agli artt. 15 e 95 del D.Lgs. 81/08.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili, alla relativa normativa nazionale di recepimento, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici POS, redatti dalle imprese subappaltatrici, compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

## **CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

### **Art. 44 - Subappalto**

1. L'Impresa Appaltatrice è tenuta ad eseguire in proprio le opere o i lavori, i servizi, le forniture compresi nel contratto. Il contratto non può essere ceduto, a pena di nullità, salvo quanto previsto nell'articolo 116 del D.Lgs. n.163 del 12/04/06.

Tutte le prestazioni nonché lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano, sono subappaltabili e affidabili in cottimo, ferme restando le vigenti disposizioni che prevedono per particolari ipotesi il divieto di affidamento in subappalto.

In particolare:

- a) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori costituenti strutture, impianti e opere speciali, di cui all'art. 107 del regolamento generale, di importo superiore al 15% dell'importo totale dei lavori in appalto, ovvero di importo superiore a 150.000 euro;
  - b) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente per una quota superiore al 30 per cento, in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente;
  - c) i lavori delle categorie generali diverse da quella prevalente, nonché i lavori costituenti strutture, impianti e opere speciali, di cui all'art. 107 del regolamento generale, di importo non superiore al 15% dell'importo totale dei lavori in appalto e di importo superiore al 10% dell'importo totale ovvero a 150.000 euro, a tale fine indicati nel bando, devono essere obbligatoriamente subappaltati, qualora l'appaltatore non abbia i requisiti per la loro esecuzione;
  - d) fermo restando il divieto di cui alla lettera a), i lavori delle categorie diverse da quella prevalente e a tale fine indicati nel bando o nel presente capitolato speciale d'appalto possono essere subappaltati o subaffidati in cottimo per la loro totalità;
  - e) fermo restando il divieto di cui alla lettera a), i lavori costituenti strutture, impianti e opere speciali, di cui all'art. 107 del regolamento generale, qualora il subappalto sia consentito, deve essere richiesto e autorizzato unitariamente con divieto di frazionamento in più subcontratti o subaffidamenti.
2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:
    - a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
    - b) che l'appaltatore provveda al deposito di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'art. 2359 c.c., con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio.
    - c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla stessa Stazione appaltante la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
    - d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'art. 10 della Legge 575/1965, e successive modificazioni e integrazioni; a tale scopo, qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore ad euro 154.937,07, l'appaltatore deve produrre alla Stazione appaltante la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al D.P.R. 252/1998; resta fermo che, ai sensi dell'art. 12, comma 4, dello stesso D.P.R. 252/1998, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'art. 10, comma 7, del citato D.P.R.
  3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.
  4. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
    - a) l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento;
    - b) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
    - c) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai



contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;

- d) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici; devono altresì trasmettere, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.
5. Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.
6. Ai fini del presente articolo è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto.
7. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le forniture con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate con apposito regolamento; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 2, lettera d). È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione appaltante, per tutti i sub-contratti, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

#### Art. 45 – Responsabilità in materia di subappalto

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'art. 5 del D.Lgs. 494/1996, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'art. 1456 c.c. con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'art. 21 della Legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal D.L. 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla Legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

#### Art. 46 – Pagamento dei subappaltatori

1. La Stazione appaltante **non** provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e **l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.**

---



---

## CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

### Art. 47 - Accordo bonario

1. Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10 per cento di quest'ultimo, il responsabile del procedimento deve valutare immediatamente l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura e può nominare la commissione di cui all'art. 240 del D.Lgs. n.163 del 12/04/06.
2. Il responsabile del procedimento o la commissione di cui al comma 1, ove costituita, acquisisce immediatamente la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove nominato, del collaudatore, e, qualora non ritenga palesemente inammissibili e non manifestamente infondate le riserve, formula una proposta motivata di accordo bonario.
3. La proposta motivata di accordo bonario è formulata e trasmessa contemporaneamente all'appaltatore e alla Stazione appaltante entro 90 giorni dall'apposizione dell'ultima delle riserve. L'appaltatore e la Stazione appaltante devono pronunciarsi entro 30 giorni dal ricevimento della proposta; la pronuncia della Stazione appaltante deve avvenire con provvedimento motivato; la mancata pronuncia nel termine previsto costituisce rigetto della proposta.
4. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori una sola volta. La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.
5. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, ovvero dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
6. La procedura di cui al comma 1 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche; in questi casi tutti i termini di cui al comma 2 possono essere ridotti.
7. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.
8. In ogni caso vale il disposto dell'art.240 del D.Lgs. n.163 del 12/04/06.

### Art. 48 - Definizione delle controversie

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'art. 47 e l'appaltatore confermi le riserve, trova applicazione il comma 2.
2. La definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Macerata **ed è esclusa la competenza arbitrale**.
3. L'organo che decide sulla controversia decide anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

### Art. 49 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
  - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
  - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
  - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
  - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione appaltante o a essa segnalata da un ente preposto, la Stazione appaltante medesima comunica all'appaltatore l'inadempienza accertata e procede a una detrazione del venti per cento sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia

stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

3. Ai sensi dell'art. 13 del capitolato generale d'appalto, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore in esecuzione del contratto.

## Art. 50 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. La Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:
  - a) frode nell'esecuzione dei lavori;
  - b) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
  - c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
  - d) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
  - e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
  - f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
  - g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
  - h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
  - i) nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al D.Lgs. 626/1994 o ai piani di sicurezza di cui agli artt. 40 e 41 del presente capitolato speciale, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal responsabile del procedimento o dal coordinatore per la sicurezza.
2. Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.
3. Nei casi di rescissione del contratto o di esecuzione d'ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
4. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
5. Nei casi di rescissione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
  - a) ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
  - b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
    - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
    - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
    - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
6. Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, come definiti dall'art. 132 comma 6, del D.Lgs.n.163 del 12/02/06, rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del

contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza ai sensi del comma 3, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

---

---

## **CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE**

### **Art. 51 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione**

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato speciale, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. L'ente appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, ovvero nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del collaudo parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal capitolato speciale.

### **Art. 52 - Termini per il collaudo**

1. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.
2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo o di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.
3. Qualora siano decorsi i termini di cui al comma 1, senza che sia stato effettuato il collaudo lavori, l'Appaltatore - qualora abbia iscritto riserve sul Registro di Contabilità - può notificare al responsabile del procedimento istanza per l'avvio dei procedimenti di accordo bonario di cui al precedente articolo 47.

### **Art. 53 - Presa in consegna dei lavori ultimati**

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato speciale.

## **CAPO 12 - NORME FINALI**

### **Art. 54 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore**

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al regolamento generale e al presente capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.
  - a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'art. 1659 c.c.;
  - b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
  - c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
  - d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
  - e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
  - f) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
  - g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
  - h) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
  - i) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
  - l) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
  - m) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
  - n) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
  - o) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da scrivere, macchina da calcolo e materiale di cancelleria;
  - p) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
  - q) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori

- con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- r) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
  - s) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
2. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, rogge, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

### Art. 55 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore

1. L'appaltatore è obbligato:
  - a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;
  - b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
  - c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal capitolato speciale d'appalto e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
  - d) a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal direttore dei lavori.
2. L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione ovvero a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

### Art. 56 – Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. In attuazione dell'art. 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni sono ceduti all'appaltatore che per tale cessione non dovrà corrispondere alcunché in quanto il prezzo convenzionale dei predetti materiali è già stato dedotto in sede di determinazione dei prezzi contrattuali.
3. In attuazione dell'art. 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni sono ceduti all'appaltatore che per tale cessione non dovrà corrispondere alcunché in quanto il prezzo convenzionale dei predetti materiali è già stato dedotto in sede di determinazione dei prezzi contrattuali.
4. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'art. 35 del capitolato generale d'appalto.

### Art. 57 – Custodia del cantiere

1. E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

### Art. 58 – Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito n.1 esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno

cm. 100 di base e 200 cm. di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

### Art. 59 – Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - a) le spese contrattuali;
  - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
  - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
  - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro<sup>(73)</sup>, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione<sup>(74)</sup>.
3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'art. 8 del capitolato generale.
4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

---

---



## PARTE SECONDA PRESCRIZIONI TECNICHE

### CAPITOLO SECONDO

#### CAPO 13 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI VARI MATERIALI

##### Art. 60 - Caratteristiche generali

I materiali e le forniture da impiegare, nelle opere da eseguire, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali. Essi, inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione e normazione con la notazione che ove il richiamo del presente testo fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà ritenersi rispettivamente prorogata o riferita alla norma sostitutiva. Si richiamano peraltro, espressamente le prescrizioni degli artt. 20, 21, e 22 del Capitolato Generale. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

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

Le provviste non accettate dalla Direzione Lavori, in quanto ad insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti. L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo finale.

##### Art. 61 - Materiali naturali e di cava

###### A. ACQUA

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva.

Avrà un pH compreso tra 6÷8. Per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%). È vietato l'impiego di acqua di mare salvo esplicita autorizzazione (nel caso, con gli opportuni accorgimenti per i calcoli di stabilità). Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione.

###### B. SABBIA

###### B.1. *Generalità*

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

Per il controllo granulometrico, l'Appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della Direzione Lavori gli stacci **UNI 2332/1**.

###### B.2. *Sabbia per murature in genere*

Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio **2 UNI 2332/1**.

###### B.3. *Sabbia per intonaci ed altri lavori*

Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 **UNI 2332/1**.

###### B.4. *Sabbia per conglomerati*

Dovrà corrispondere ai requisiti del D.M. 9 gennaio 1996, All. 1, punto 2., nonché per quanto compatibile, alle caratteristiche e limiti di accettazione di cui alle norme **UNI 8520/1** ed **UNI 8520/2**. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

La granulometria dovrà essere assortita (tra 1÷5 mm.) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione

della Direzione Lavori.

## C. GHIAIA - PIETRISCO

### C.1. *Generalità*

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

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche. Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione i crivelli **UNI 2334**.

### C.2. *Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi*

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 9 gennaio 1996, All. 1, punto 2 e, per quanto compatibile, ai requisiti di accettazione di cui alle norme **UNI 8520** precedentemente citate. La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi. In ogni caso la dimensione massima degli elementi per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interferro e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione strutturale. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

## D. POMICE

Posta in commercio allo stato granulato, dovrà possedere la granulometria prescritta (di norma: 0÷5, 0÷12, 0÷15, 0÷20), essere priva di alterazioni, asciutta, scevra di sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei. Per gli impieghi strutturali, inoltre, dovrà possedere una resistenza meccanica granulare (norma **DIN 53109** e procedimento modificato di Hummel) non inferiore a 15 N/mm<sup>2</sup>

## E. PIETRE NATURALI E MARMI

### E.1. *Generalità*

I materiali in argomento dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232. In generale, le pietre da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da screpolature, peli, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, ecc. Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte. In particolare, il carico di sicurezza o compressione non dovrà mai essere superiore al 20% del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse le pietre marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. Le prove per l'accertamento dei requisiti fisico-chimici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato.

### E.2. *Pietra da taglio*

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

### E.3. *Tufo*

Dovrà essere di recente estrazione, di struttura litoide, compatta ed uniforme, escludendosi quello pomicioso e facilmente friabile; sarà impiegato solo dopo autorizzazione della Direzione Lavori e previo accertamento della massa volumica (non inferiore a 1600 kg/m<sup>3</sup>) e della resistenza a compressione (non inferiore a 3,5 N/mm<sup>2</sup>, se secco ed a 2,5 N/mm<sup>2</sup> se bagnato).

### E.4. *Marmo*

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

## Art. 62 - Calci - Pozzolane - Leganti Idraulici

### A. CALCI AEREE

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

#### A.1. *Calce grassa in zolle*

Dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo (rendimento min. 2,5 m<sup>3</sup>/tonn.), senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti. La calce viva in zolle, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita e perciò si dovrà provvederla in rapporto al bisogno e conservarla in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

L'estinzione della calce verrà effettuata meccanicamente, mediante macchine a ciclo continuo, o

tradizionalmente, a mezzo di batterie di vasche accoppiate poste a livello diverso e separate da griglia 3,35 **UNI 2331**.

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

#### A.2. *Calce magra in zolle*

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

#### A.3. *Calce idrata in polvere*

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

### B. POZZOLANA

Dovrà rispondere alle *"Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico"* di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2230. La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti, sarà di grana fina (passante allo staccio 3,15 **UNI 2332** per malte in generale e 0,5 **UNI 2332** per malte fini di intonaco e murature di paramento), asciutta ed accuratamente vagliata.

Sarà impiegata esclusivamente pozzolana classificata "energica" (resistenza a pressione su malta normale a 28 gg. 25 kgf/cm<sup>2</sup> ± 10%) e sarà rifiutata quella che, versata in acqua, desse una colorazione nerastra, intensa e persistente.

### C. LEGANTI IDRAULICI

#### C.1. *Generalità*

I materiali in argomento dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 26 maggio 1965, n. 595 e dai D.M. 3 giugno 1968 e 31 agosto 1972 aventi rispettivamente per oggetto: *"Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici"*, *"Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi"*, *"Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomeranti cementizi e delle calce idrauliche"*. Si richiamano le norme **UNI ENV 197/1**.

#### C.2. *Resistenze meccaniche e tempi di presa*

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

#### C.3. *Modalità di fornitura, e conservazione*

La fornitura dei leganti idraulici dovranno avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola od ancora alla rinfusa. Dovranno comunque essere chiaramente indicati, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo, il peso e le qualità del legante, lo stabilimento produttore, la quantità di acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini. L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti. La conservazione dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati in legname; più idoneamente lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati "silos".

## Art. 63 - Gessi Per Edilizia

Ottenuti per frantumazione, cottura e macinazione di pietra da gesso ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), dovranno presentarsi perfettamente asciutti, di recente cottura, di fine macinazione, scevri da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Dovranno inoltre corrispondere, per caratteristiche fisiche, meccaniche e chimiche, alle norme **UNI 6782**. I gessi dovranno essere approvvigionati in sacchi sigillati di idoneo materiale, riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto. La conservazione dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti atti ad evitare degradazioni da umido.

## Art. 64 - Materiali laterizi

### A. GENERALITA'

Formati da argilla (contenente quantità variabili di sabbia, ossido di ferro e carbonato di calcio) purgata, macerata, impastata e sottoposta a giusta cottura in apposite fornaci, dovranno rispondere alle *"Norme per l'accettazione dei materiali laterizi"* emanate con R.D. 16 novembre 1939, n. 2233. I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensioni (pieni, forati e per coperture) dovranno nella massa essere scevri di 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 la influenza degli agenti atmosferici (anche in zone costiere) e di soluzione saline; non screpolarsi al fuoco ed al gelo; avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura; non contenere sabbia con sali di soda o potassio, avere forma geometrica precisa ed infine un contenuto di solfati alcalini tali che il tenore di  $\text{SO}_3$  sia  $\leq 0,05\%$ .

### B. MANUFATTI

#### B.1. *Elementi per murature*

Per la terminologia, il sistema di classificazione, i limiti di accettazione ed i metodi di prova si farà riferimento alle norme **UNI 8942/1, 8942/2 e 8942/3**.

Gli elementi da impiegarsi nelle murature dovranno avere facce piane e spigoli regolari, essere esenti da screpolature, fessure e cavità e presentare superfici atte alla adesione delle malte. I mattoni da paramento dovranno presentare in maniera particolare regolarità di forma, integrità superficiale e sufficiente uniformità di colore per l'intera partita.

Quando impiegati nelle murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M.20/11/87: "*Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento*". La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificati contenenti i risultati delle prove condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione con le modalità previste dal D.M. citato.

#### **B.2. Elementi per solai**

Per la terminologia, il sistema di classificazione, i limiti di accettazione ed i metodi di prova si farà riferimento alle norme **UNI 9730/1, 9730/2 e 9730/3**.

Dovranno inoltre essere rispettate le norme dei cui al punto 7., parte 1a, del D.M. 9 gennaio 1996.

Nei blocchi forati, la resistenza caratteristica a compressione, determinata secondo le prescrizioni dell'Allegato 7. del D.M. citato e riferita alla sezione retta delle pareti e delle costolature, dovrà risultare non minore di:

*a)- Solai con blocchi aventi funzioni di alleggerimento:*

30 N/mm<sup>2</sup> nella direzione dei fori; 15 N/mm<sup>2</sup> nella direzione trasversale ai fori;

*b)- Solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato:*

15 N/mm<sup>2</sup> nella direzione dei fori; 5 N/mm<sup>2</sup> nella direzione trasversale ai fori.

In assenza di cassero continuo inferiore durante la fase di armatura e getto tutti i blocchi dovranno resistere ad un carico concentrato, applicato nel centro della faccia superiore, non inferiore a 1,5 kN. Il modulo elastico non dovrà essere superiore a 25 kN/mm<sup>2</sup>.

#### **B.3. Tavelle e tavelloni - Tegole - Pianelle**

Si farà riferimento alle **UNI 2105** ed **UNI 2106** (Tipi e dimensioni) ed alla **UNI 2107** (Requisiti e prove).

Per le tegole, salvo diversa specifica, si farà riferimento alle **UNI 2619, UNI 2620** (Dimensioni) ed **UNI 2621** (Requisiti e prove), ritirate ma non ancora sostituite. Per le pianelle si farà riferimento alle norme **UNI 2622**, ritirate ma non ancora sostituite. Lo spessore sarà di 1,2 o 1,0 cm a seconda che le pianelle siano trafilate o pressate. Le pianelle trafilate dovranno potersi separare facilmente, senza rompersi, battendole sulle teste col filo di martellina. I requisiti di resistenza all'urto, alla flessione, all'usura, alle basse temperature ed i rispettivi metodi di prova, saranno conformi alle vigenti norme di legge per l'accettazione dei materiali di pavimentazione.

## **Art. 65 - Materiali ceramici**

### **A. GRES ORDINARIO**

Si classificano tra i gres ordinari tutti i materiali ottenuti da argille plastiche naturali, ferruginose, eventualmente con aggiunta di silice od argilla refrattaria, cotti a temperatura tra i 1000 e 1400°C, ricoperti o no da vetrina.

Per l'accettazione la pasta, di colore rosso o bruno, dovrà presentare: struttura omogenea, dura e compatta, con principio di vetrificazione, non scalfibile con l'acciaio; permeabilità nulla; potere di assorbimento di acqua inferiore al 4%, frattura liscia. Le superfici dovranno essere esenti da screpolature, lesioni o deformazioni; la vetrificazione dovrà presentarsi omogenea, continua e con assenza di opacità.

#### **A.1. Tubazioni**

Sarà ammessa una tolleranza dell'1% (1a scelta) o del 2% (2a scelta) sia nella ovalizzazione, che nello scostamento dalla rettilinearità. Dovrà intendersi comunque che, ove non espressamente specificato, i materiali dovranno essere sempre forniti, di 1a scelta. Sulla lunghezza degli elementi sarà ammessa una tolleranza del 2%; sul diametro medio, del 3%.

#### **A.2. Piastrelle per pavimenti**

Formate con argille comuni, pressate, cotte a 1000÷1150 °C, fino ad ottenere una buona greificazione, presenteranno un coefficiente di abrasione (al tribometro) non superiore a 4 mm., una resistenza a compressione di 2500 kgf/cm<sup>2</sup> ed un'assoluta impermeabilità, per 24 ore, sotto una colonna d'acqua di 50 mm.

### **B. GRES CERAMICI E GRES PORCELLANATI**

Si classificano tra i gres ceramici e porcellanati i materiali ottenuti da miscele di caolino, argilla plastica, quarzo e feldspati, cotte a temperatura di 1220÷1400 °C, verniciate o meno. Le vernici saranno ottenute per vetrificazione di sali a base di piombo e feldspati. Colore della pasta: bianca e giallognola e rossa oppure colorata con ossidi metallici; colore dello smalto: bianco, oppure colorato a seconda dei sali impiegati. Per l'accettazione i materiali di cui al presente titolo presenteranno elevata durezza (non inferiore al 7° posto, scala di Mohs), perfetta impermeabilità e resistenza al gelo, inalterabilità agli acidi, resistenza a compressione non inferiore a 2500 kgf/cm<sup>2</sup>. I controlli di cantiere accerteranno la forma e le dimensioni dei pezzi, la regolarità delle superfici e degli smalti, la sonorità, l'assenza di deformazioni di cottura, la durezza.

#### **B.1. Prodotti di gres ceramico per fognature**

Sia le tubazioni che i pezzi speciali, i fondi fogna e le mattonelle dovranno presentare impasto omogeneo,

compatto anche in frattura, ben vetrificato, senza incrinatura, difetti od asperità, suono metallico, colore uniforme, ottima cottura. Sulle dimensioni nominali lineari dei manufatti sarà ammessa una tolleranza del  $\pm 5\%$ . Per i tubi dritti lo scostamento dalla rettilineità, precedentemente definito, non dovrà superare l'1%.

Dovranno comunque essere rispettate le norme **UNI 9459**.

#### **B.2. Materiali di gres porcellanato**

Detto anche "fire-clay" il gres porcellanato, in accordo alla **UNI 4542**, dovrà essere composto da tre parti:

**anima:** preparata con chamotte di argilla refrattaria;

**ingobbio:** costituito da caolino, quarzo e feldspato;

**vetrina:** costituita da silico-alluminati di sodio, potassio, calcio, ecc.

Il tutto sottoposto ad unica cottura a  $1250\div 1300\text{ }^{\circ}\text{C}$  in modo da ottenere una massa omogenea e vetrificata.

Al controllo di cantiere i manufatti dovranno risultare sonori alla percussione e con lo smalto privo di peli, cavillature, grumi e difetti in genere. Assorbimento d'acqua non superiore al 13%.

### **C. PORCELLANA DURA**

Detta anche "vitreous-china" la porcellana dura, in accordo alla **UNI 4542**, sarà composta da una massa di caolino (esente da ferro e carbonato), argilla da impasto, quarzo e feldspati sodico-potassici e da una vetrina costituita come in precedenza. Il tutto sottoposto ad unica cottura a  $1280\div 1300\text{ }^{\circ}\text{C}$  od a cottura doppia della massa alla temperatura suddetta e della vetrina a circa  $1200^{\circ}\text{C}$ .

La pasta dovrà presentarsi perfettamente bianca, non porosa, impermeabile e di durezza superiore all'acciaio. I controlli di cantiere verificheranno l'assenza di deformazione di cottura, le dimensioni, la sonorità, la durezza e la perfezione delle superfici smaltate. Assorbimento d'acqua non superiore allo 0,5%.

## **Art. 66 - Materiali ferrosi**

### **A. GENERALITA'**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti di scorie, soffiature, saldature, paglia e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinature e simili. Essi inoltre dovranno soddisfare tutte le condizioni generali previste dal D.M. 28/2/1908, modificato con R.D. 15 luglio 1925.

#### **A.1. Designazione, definizione e classificazione**

Si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

**UNI EN - 10020** Definizione e classificazione dei tipi di acciaio

**UNI EN - 10027/1** Sistemi di designazione degli acciai. Designazione alfanumerica, simboli principali.

**UNI EN - 10027/2** Idem. Designazione numerica.

**UNI 7856** Ghise gregge. Definizioni e classificazioni.

**ISO 1083** Ghisa a grafite sferoidale. Classificazione.

Come acciai si definiranno i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio, limite che li separerà dalle ghise definite dalla **UNI 7856** sopra richiamata.

#### **A.2. Qualità, prescrizioni e prove**

Per i materiali ferrosi, ferma restando l'applicazione del R.D. 15 luglio 1925 in precedenza richiamato, saranno rispettate le norme di unificazione contenute negli argomenti e nei sub-argomenti di cui alla classifica UNI.

### **B. ACCIAI PER CEMENTO ARMATO**

Dovranno rispondere alle prescrizioni, di cui al D.M. 9 gennaio 1996 (e successive modifiche ed integrazioni), riportate nelle *"Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"*.

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

Le relative forniture debbono essere accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi nonché dotate di marchiatura da cui risulti il riferimento allo stabilimento produttore, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. La data del certificato deve essere non inferiore a tre mesi a quella di spedizione, salvo quanto previsto al punto 2.2.8.2. del D.M. citato.

I controlli in cantiere sono obbligatori. Essi saranno riferiti agli stessi gruppi di diametri di cui al punto 2.2.8.2 ( $6\div 10\text{ mm.}$ ;  $12\div 18\text{ mm.}$ ; oltre  $18\text{ mm.}$ ) ed effettuati con il prelevamento di tre spezzoni marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di ciascuna partita di comune provenienza. Le prove, da eseguirsi presso un Laboratorio Ufficiale, accerteranno la resistenza e la duttilità del materiale. Eventuali risultati anomali, saranno dal Direttore dei Lavori comunicati sia al Laboratorio Ufficiale incaricato in stabilimento, sia al Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP.

### B.1. Acciaio per barre tonde lisce e ad aderenza migliorata

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma **UNI EU 21** (parzialmente sostituita da **UNI EN 10204**). Il prelievo dai campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI 6407 salvo quanto stabilito al punto 2.2.8.2., Parte 1a, del Decreto citato. Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle **EN 10002/1a** (1990), **UNI 564** ed **UNI 6407**, salvo indicazioni contrarie o complementari.

L'acciaio per barre tonde lisce dovrà possedere le proprietà indicate nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE MECCANICHE		Designazione tipo d'acciaio	
		FeB22k	FeB32k
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	N/mm <sup>2</sup>	≥ 215	≥ 315
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	N/mm <sup>2</sup>	≥ 335	≥ 490
Allungamento A5	%	≥ 24	≥ 23
Piegamento a 180° su mandrino con diametro D		2D	3D

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

CARATTERISTICHE MECCANICHE		Designazione tipo d'acciaio	
		Fe B 38k	Fe B 44k
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	N/mm <sup>2</sup>	≥ 375	≥ 430
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	N/mm <sup>2</sup>	≥ 450	≥ 540
Allungamento A5	%	≥ 24	≥ 23

Le barre inoltre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test") da eseguire presso un laboratorio ufficiale con le modalità specificate dalla norma **CNR - UNI 10020-71**.

### B.2. Acciaio in fili lisci o nervati

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato di diametro compreso fra 5 e 12 mm., dovranno corrispondere, per l'impiego nel cemento armato, alle proprietà indicate nel prospetto 3 di cui al punto 2.2.4, Parte I, delle "Norme tecniche".

### B.3. Reti di acciaio elettrosaldate

Dovranno avere fili elementari compresi fra 5 e 12 mm. e rispondere altresì alle caratteristiche riportate nel prospetto 4 di cui al punto 2.2.5., Parte I, delle citate "Norme tecniche".

### B.4. Acciai per cemento armato precompresso

Gli acciai per armature da precompressione potranno essere forniti in rotoli (fili, trecce, trefoli), su bobine (trefoli) ed in fasci (barre). I fili dovranno essere forniti in rotoli di diametro tale che, all'atto dello svolgimento, allungati al suolo su un tratto di 10 mt., non presentino curvatura con freccia superiore a 400 mm.; il produttore dovrà indicare il diametro minimo di avvolgimento.

Ciascun rotolo di filo (liscio, ondulato, con impronte) dovrà essere esente da saldature: sono ammesse le saldature sui fili componenti le trecce effettuate prima della trafilatura; per i trefoli sono ammesse saldature anche durante l'operazione di cordatura, purché le saldature siano opportunamente distanziate e sfalsate.

Dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni di cui al punto 2.3., Parte I, delle "Norme tecniche", nonché le altre disposizioni che, in materia, venissero successivamente emanate.

## C. ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE

I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nella Parte II delle norme tecniche di cui al D.M. 9 gennaio 1996 più volte richiamato, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni.

Gli acciai da impiegare, di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo) dovranno essere del tipo Fe 360, del tipo Fe 430 o del tipo Fe 510 definiti, per le caratteristiche meccaniche al punto 2.1.1 della Parte II di che trattasi e di cui si riporta, parzialmente, il prospetto 2-1:

Simbolo Adottato	Simbolo UNI	Caratteristica		Fe360	Fe430	Fe510
$f_t$	$R_m$	Tensione di rottura a trazione	N/mm <sup>2</sup>	≥340	≥410	≥490
$f_y$	$R_e$	Tensione di snervamento	N/mm <sup>2</sup>	≥235	≥275	≥355

Tra gli acciai dei tipi indicati rientrano pertanto gli acciai Fe 360, Fe 430 e Fe 510 dei gradi B, C, D, della **EN**

**10025.** Rientrano anche altri tipi di acciai purché rispondenti alle caratteristiche indicate nel prospetto 2-1 citato. Per i profilati cavi, oltre agli acciai Fe 360, Fe 430 e Fe 510 nei gradi B, C, D delle **UNI 7806** e **7810**, rientrano anche altri tipi purché rispondenti alle caratteristiche di cui al prospetto 2-II del punto 2.1.1.2 delle "Norme tecniche".

#### D. PROFILATI, BARRE E LARGHI PIATTI DI USO GENERALE

Saranno conformi alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

**UNI EN 10025** - Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.

Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

Valgono sull'argomento le norme **UNI EN 10163/1/2/3**.

#### E. LAMIERE D'ACCIAIO

Saranno conformi per qualità e caratteristiche, alle norme e prescrizioni delle UNI di cui al punto D ed inoltre della **UNI EN 10029**.

#### F. LAMIERE ZINCATE

##### F.1. Generalità

Fornite in fogli, rotoli od in profilati vari per lavorazione dopo zincatura, le lamiere zincate avranno come base acciaio non legato, di norma laminato a freddo. Qualità e tolleranze saranno conformi alla norma **UNI EN 10142** con la prescrizione che la base, in rapporto agli impieghi, sarà conforme ad uno dei tipi di cui al prospetto I della norma citata.

Per gli impieghi strutturali, la lamiera di base sarà conforme ad uno dei tipi di cui al prospetto I della **UNI EN 10147**.

La zincatura dovrà essere effettuata per immersione a caldo nello zinco fuso; questo sarà di prima fusione, almeno di titolo Zn A 99 **UNI 2013**.

Con riguardo al procedimento di zincatura, questo potrà essere di tipo normale a bagno continuo o discontinuo (più idoneamente indicato quest'ultimo per manufatti lavorati pre-zincatura e per i quali si rimanda alla norma **UNI 5744**), o continuo Sendzimir.

##### F.2. Lamiere zincate con bagno continuo o discontinuo a caldo

Avranno strato di zincatura conforme ai tipi indicati nel prospetto che segue con la prescrizione che in nessun caso, la fornitura potrà provvedere manufatti con grado di zincatura inferiore a Z 275.

Tipo di rivestimento	Massa complessiva di zinco sulle due superfici (g/m²)						
	Z100	Z140	Z200	Z225	Z275	Z350	Z450

#### G. TUBI DI ACCIAIO

##### G.1. Generalità

Per le condizioni tecniche generali di fornitura vale la norma **UNI EN 21**. I tubi saranno costituiti da acciaio non legato e dovranno corrispondere alla normativa generale di unificazione di seguito riportata:

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

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

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

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

I tubi dovranno risultare ragionevolmente dritti a vista e presentare sezione circolare entro le tolleranze prescritte; saranno privi di difetti superficiali (interni ed esterni) che possano pregiudicarne l'impiego: è ammessa la loro eliminazione purché lo spessore non scenda sotto il minimo prescritto. Tubi e relativi pezzi speciali dovranno inoltre avere la superficie interna ed esterna protetta con rivestimenti appropriati e specificati in Elenco. In ogni caso, qualunque sia il tipo di rivestimento, questo dovrà risultare omogeneo, continuo, ben aderente ed impermeabile.

Ove non diversamente disposto, saranno impiegati nelle normali installazioni per condutture di acqua calda e fredda, impianti di riscaldamento, gas ecc. I tubi potranno essere senza saldatura o saldati e dovranno corrispondere alle prescrizioni della seguente norma di unificazione:

**UNI 8863** Tubi senza saldatura e saldati di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1.

Il materiale sarà costituito, per i tubi senza saldatura, da acciaio Fe 330 con carico unitario di rottura a trazione di 330÷520 N/mm<sup>2</sup>. La tolleranza sarà del - 12,5% sullo spessore del  $\pm$  10% sul peso di ogni singolo tubo.

Per la designazione convenzionale, nonché per gli spessori, si farà riferimento alla seguente tabella:

Designazione Convenzionale	Rif. DIN	Spessore <i>s</i> (m/m)		
		SERIE leggera	SERIE media	SERIE pesante
3/8" Gas	10	2,0	2,3	2,9
1/2" Gas	15	2,3	2,6	3,2
3/4" Gas	20	2,3	2,6	3,2
1" Gas	25	2,9	3,2	4,0
1" 1/4 Gas	32	2,9	3,2	4,0
1" 1/2 Gas	40	2,9	3,2	4,0
2" Gas	50	3,2	3,6	4,5
2" 1/2 Gas	65	3,2	3,6	4,5
3" Gas	80	3,6	4,0	5,0
4" Gas	100	4,0	4,5	5,4

## H. GHISA

### H.1. Ghisa malleabile

Dovrà corrispondere alle prescrizioni della seguente norma di unificazione:

**UNI ISO 5922** - Ghisa malleabile

### H.2. Ghisa a grafite sferoidale

Dovrà rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

**UNI ISO 1083** - Ghisa a grafite sferoidale. Classificazione

### H.3. Ghisa grigia per getti

Dovrà rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

**UNI ISO 185** - Ghisa grigia per getti. Classificazione.

La ghisa dovrà essere di seconda fusione, a grana fine, grigia, compatta, esente da bolle, scorie, gocce fredde ed altri difetti. Il materiale dei getti dovrà essere compatto e lavorabile alla lima scalpello in tutte le parti. I singoli pezzi dovranno riuscire di fusione a superficie liscia e dovranno essere accuratamente sbavati e liberati dalla sabbia di formazione.

### H.4. Tubi di ghisa grigia o sferoidale

I tubi saranno costituiti da ghisa di seconda fusione, centrifugata e ricotta, e saranno esenti da difetti di lavorazione che ne possano pregiudicare la funzionalità e la durata. Salvo diversa indicazione, i tubi saranno catramati o bitumati a caldo sia internamente che esternamente e tale strato protettivo, che dovrà risultare continuo e ben aderente, non dovrà pregiudicare i caratteri organolettici dell'acqua eventualmente convogliata. I tubi in ghisa sferoidale saranno rivestiti internamente, di norma, in malta cementizia centrifugata.

Le giunzioni tra i vari tubi potranno essere di tipo rigido od elastico: in quest'ultimo caso le guarnizioni che verranno fornite con tubi saranno fabbricate con gomme sintetiche resistenti sia all'invecchiamento che alla corrosione.

Per le tubazioni di ghisa normale (per condotte) dovrà essere rispettata la seguente normativa:

**UNI 5336** - Tubi, raccordi e pezzi speciali per condotte in pressione di ghisa grigia. Qualità, prescrizioni e prove.

Per i tubi di ghisa sferoidale, si farà riferimento alle norme **UNI-ISO 2531**.

**Le caratteristiche meccaniche per tutti i DN, saranno le seguenti: carico unitario di rottura a trazione non inferiore a 420 N/mm<sup>2</sup>, allungamento a rottura min. 10%, durezza Brinell, max 230 kg/mm<sup>2</sup>.**

I tubi saranno provati idraulicamente in officina alla pressione di 100 bar (DN 40/300), 80 bar (DN 350/600), 60 bar (DN 700/1000), 40 bar (DN 1200/2000).

## Art. 67 – Metalli diversi

### A. GENERALITA'

Tutti i metalli da impiegare nelle costruzioni, e le relative leghe, dovranno essere della migliore qualità, ottimamente lavorati e scevri di ogni impurità o difetto che ne vizino la forma o ne alterino la resistenza e la durata.



## B. PIOMBO

Dovrà corrispondere alle prescrizioni di cui alle norme di unificazione **UNI 3165** e **UNI 6450**. Nella qualità normale (dolce o da gas) il piombo dovrà essere duttile, di colore grigio, brillante al taglio ed insonoro alla percussione.

## C. STAGNO E SUE LEGHE

Dovranno essere conformi alla normativa UNI 3271 ed UNI 5539.

## D. ZINCO

Dovrà essere conforme alla normativa **UNI 2013** ed **UNI 2014**. Le lamiere (**UNI 4201**), i nastri (**UNI 4202**), i fili ed i tubi ranno avere superfici lisce, regolari, prive di scaglie, rigature, vaiolature, corrosioni, striature ecc.

## E. RAME E SUE LEGHE

### E.1. Rame

Dovrà essere conforme alla normativa **UNI 5649-1**. Per i tubi, oltre che al D.P.R. 3 agosto 1968, n.1095 si farà riferimento alla seguente norma:

**UNI 6507** - Tubi di rame senza saldatura per distribuzione fluidi - Dimensioni, prescrizioni e prove.

I tubi dovranno essere fabbricati con rame Cu-DHP; valgono per le prove di trazione, allargamento e schiacciamento le **UNI 7268**, **7269** e **7270**. Lamiere, nastri e fili saranno conformi alle **UNI 33110/2/3/4**.

### E.2. Ottone

Si rimanda, per le prescrizioni, alle specifiche voci di fornitura previste con tale materiale.

### E.3. Bronzo per rubinetterie

Il bronzo per rubinetterie, raccordi ecc. da incassare nelle murature sarà conforme alla lega definita dalla **UNI 7013/8**.

## F. ALLUMINIO E SUE LEGHE - ALLUMINIO ANODIZZATO

### F.1. Alluminio, leghe e prodotti

Salvo diversa prescrizione, profilati e trafilati saranno forniti in alluminio primario ALP 99,5 **UNI 9001/2**. Gli stessi materiali dovranno presentare per tutta la loro lunghezza sezione costante, superficie regolare, senza scaglie, vaiolature, striature ed ammanchi di materia.

Le lamiere non dovranno presentare sdoppiature nè tracce di riparazione.

### F.2. Alluminio anodizzato

Dovrà risultare conforme alla seguente normativa di unificazione:

**UNI 4522** - Rivestimenti per ossidazione anodica dell'alluminio e sue leghe. Classificazione, caratteristiche e collaudo.

Gli strati normalizzati di ossido anodico saranno definiti mediante una sigla (OTO, BRI, ARP, ARS, ARC, IND, VET, rispettivamente per strato: ottico, brillante, architettonico ludico, spazzolato, satinato, industriale grezzo, vetroso), un numero che ne indica la classe di spessore e l'eventuale indicazione della colorazione.

Per gli strati architettonici la norma prevede quattro classi di spessore:

- Classe 5: spessore strato min. 5/1000mm. - Classe 10: spessore strato min.10/1000mm.
- Classe 15:spessore strato min.15/1000mm.-Classe 20: spessore strato min. 20/1000mm.

Di queste la prima verrà impiegata in parti architettoniche per usi interni di non frequente manipolazione, la seconda per parti architettoniche esposte all'atmosfera con manutenzione periodica, la terza in parti esposte ad atmosfere industriali o marine e la quarta, di tipo rinforzato, in atmosfere particolarmente aggressive.

Il materiale da anodizzare od anodizzato dovrà essere accuratamente imballato e protetto dell'umidità, da fumi o da spruzzi acidi od alcalini. Il collaudo dell'ossido anodico sarà sempre eseguito, ove possibile, su pezzi smontati, per partite ben definite ed in conformità alle norme UNI.

## Art. 68 - Legnami

### A. GENERALITA'

#### A.1 Nomenclatura, misurazione e cubatura

Per la nomenclatura delle specie legnose, sia di produzione nazionale che d'importazione, si farà riferimento alle norme **UNI 2853, 2854 e 3917**; per la nomenclatura dimensionale degli assorbimenti alla **UNI 3517**; per la nomenclatura dei difetti alla **UNI 3016**; per la misurazione e cubatura degli assortimenti alla **UNI 3518**.

#### A.2 Requisiti in generale

Il legname da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912; saranno provvisti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

### B. LEGNAMI DA CARPENTERIA DEFINITIVA

Dovranno presentare carico di rottura a compressione, normalmente alla fibra, non inferiore a 30 N/mm<sup>2</sup> e carico di rottura a trazione, parallelamente alle fibre, non inferiore a 70 N/mm<sup>2</sup>.

### C. LEGNAMI PER SERRAMENTI

Dovranno essere della migliore qualità, ben stagionati (con almeno 2 anni di taglio) e provenire da alberi abbattuti in stagione propizia oppure essere sottoposti ad essiccazione artificiale perfetta. Saranno naturalmente di prima scelta, di struttura a fibra compatta e resistente, privi di spaccature, sia in senso radiale che circolare, sani diritti, con colori e venature uniformi, esenti da nodi, cipollature, tarli ed altri difetti. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dirette affinché le fibre non risultino mozzate dalla sega e si ritirino nella connessure. Le essenze da usare dovranno essere in genere: dolci per i serramenti interni, resinose o forti per i serramenti, esterni, pregiate od a grana fine per i serramenti di sicurezza.

Gli elementi dovranno essere perfettamente tagliati, piallati e levigati e risultare dopo tali operazioni di dimensioni conformi ai disegni, particolari e dettagli di progetto od alle prescrizioni contrattuali. In merito agli spessori, la quotazione dei disegni dovrà intendersi per elementi finiti od ultimati, con le tolleranze sotto indicate, dovendo l'Appaltatore provvedere legnami di spessore superiore in modo da garantire quello richiesto a lavorazione ultimata.

Tolleranza sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm.; Tolleranza sulla larghezza e lunghezza:  $\pm 2$  mm.

### D. LEGNAMI DA PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

#### D. 1. Listoni di legno

Dovranno rispettare le prescrizioni della norma **UNI 4373**. Le essenze da usare, generalmente abete, larice, pitch-pine, douglas, dovranno essere perfettamente stagionate all'aria oppure essiccate artificialmente e prive di nodi cadenti, fenditure, marciumi, tasche di resina, tarlature. I listoni dovranno presentare accurata lavorazione agli incastri e faccia vista e fianchi lisci di pialla.

#### D.2. Tavolette di legno con incastro

Dovranno rispettare le prescrizioni della norma **UNI 4374**. Le essenze da usare, generalmente rovere, frassino, castagno, faggio vaporizzato, noce, mogano, ecc., dovranno avere un tenore di umidità del 10÷12 %. Le tavolette dovranno essere accuratamente lavorate e permettere (nei tre tipi A, B e C) una perfetta fra loro.

#### D.3. Tavolette di legno senza incastro

Dovranno rispettare le prescrizioni della norma **UNI 4375**. Potranno essere del tipo A (a tre lati piallati), e del tipo B (a mosaico). Le tavolette tipo A dovranno presentare la faccia in vista ed i due fianchi lisci di pialla, quelle tipo B i due fianchi lisci di pialla e le facce piane di sega.

#### D.4. Perline di legno

Dovranno rispettare le prescrizioni delle norme **UNI 4873-4874-4875**.

### E. COMPENSATI E PANIFORTI

Dovranno essere conformi per le definizioni, la composizione, le caratteristiche, la classificazione, ecc., alla normativa **UNI** da **6467** a **6472**.

Per i requisiti di incollaggio si farà riferimento alla **UNI 6478**.

I paniforti potranno essere del tipo listellare o lamellare (in rapporto alla composizione dell'anima) con spessore di 13/15/18/20/22/25/28/30 mm.

## Art. 69 – Vetri e cristalli

### A. GENERALITA'

I vetri ed i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un solo pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e qualsiasi altro difetto.

Dovranno rispondere inoltre alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

- UNI 5832** - Vetri piani - Termini e definizioni
- UNI 6123** - Vetri piani - Vetri greggi
- UNI 6486** - Vetri piani - Vetri lucidi tirati
- UNI 6487** - Vetri piani - Vetri trasparente float
- UNI 7142** - Vetri piani - Vetri temprati per edilizia ed arredamento
- UNI 7172** - Vetri piani - Vetri uniti al perimetro
- UNI 7172** - Vetri piani - Vetri stratificati per edilizia ed arredamento
- UNI 7306** - Vetri profilati ad U.
- UNI 9186** - Vetri piani - Vetri stratificati per edilizia ed arredamento con prestazioni *antivandalismo ed anticrimine*.

### B. VETRI PIANI

#### B. 1 . Vetri lucidi tirati

La normativa considera una scelta corrente (per vetrazioni in opere edilizie per usi diversi, in tutta la gamma di spessori) ed una scelta selezionata (per vetrazioni pregiate, negli spessori nominali di 3, 4, 6, 8, 10, 12 mm).

Gli spessori nominali ed i relativi limiti saranno conformi ai valori riportati nella tabella sotto indicata:

DENOMINAZIONE	Spessore nominale m/m	Spessore limite min. m/m	Spessore limite max m/m
Sottile	2	1,8	2,2
Normale	3	2,8	3,2
Forte	4	3,7	4,3
Spesso 5-6-8	5-6-8	4,7-5,7-7,6	5,3-6,3-8,4
Ultraspesso 10-12-15-19	10-12-15-19	9,5-11,4-14,0-18,0	10,5-12,6-16,0-20,0

Lo spessore di una lastra sarà quello risultante dalla media aritmetica degli spessori, misurati al centro dei quattro lati; in ogni caso il minimo ed il massimo spessore dovranno risultare compresi nelle tolleranze. Per la fornitura, le lastre dovranno essere di scelta selezionata con i limiti di tolleranza fissati al punto 5.2. della UNI 6486.

#### B.2. Vetri trasparenti float

Si intendono per tali dei vetri piani (chiari o colorati) in lastra trasparente, ottenuta per colata, mediante galleggiamento su bagno di metallo fuso. Le lastre float avranno caratteristiche del materiale come al punto 4. della UNI 6487, spessori nominali come alla precedente tabella (con tolleranze come al Prospetto IV della stessa norma) e caratteristiche e limiti di accettazione come al punto 5.3 della UNI citata.

#### B.3. Vetri greggi

Si intenderanno per tali dei vetri piani colati e laminati le cui facce non avranno subito alcuna lavorazione successiva, una od entrambe le facce essendo impresse con disegni o motivi ornamentali individuati da nomi e/o da numeri; ove tali vetri abbiano particolare composizione ed affinaggio, saranno meglio definiti come cristalli greggi.

Il vetro greggio dovrà essere esente da inclusioni opache di dimensione od ubicazione tali da agevolare la rottura o nuocere esteticamente; dovrà altresì essere esente da crepe, da planeità imperfetta, da difetti di disegno e da efflorescenze od iridescenze. L'eventuale armatura dovrà essere pulita, non deformata né smagliata e non dovrà affiorare in superficie. Per i vetri armati, gli spessori nominali ed i relativi limiti saranno conformi alla seguente tabella.

### C. VETRI DI SICUREZZA

Costituiti da vetri temperati, retinati o stratificati dovranno rispondere, oltre che alla normativa UNI richiamata nelle generalità, anche alle prescrizioni di cui al D.P.R. 29 maggio 1963, n. 1497.

### D. VETRI UNITI AL PERIMETRO

Costituiti da pannelli fabbricati formati con due o più lastre accoppiate (a mezzo di giunto metallico saldato o con adesivi e sigillanti) fra le quali è racchiusa aria o gas disidratati, dovranno presentare giunto d'accoppiamento

assolutamente ermetico e di conseguenza nessuna traccia di polvere o di condensa sulle superfici interne dei cristalli. Per i pannelli potranno essere richieste le prove del punto di rugiada iniziale, della tenuta stagna iniziale e dell'appannamento in conformità alla normativa di cui al punto 8 della UNI 7171.1 pannelli dovranno inoltre essere garantiti dalla Ditta produttrice per non meno di dieci anni dalla data di collocazione.

## Art. 70 - Materiali per pavimentazioni

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

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

### A. MATTONELLE, MARMETTE E PIETRINI DI CEMENTO

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

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

#### A.1. Mattonelle di cemento

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

#### A.2. Marmette e marmettoni di cemento

Le marmette avranno uno spessore complessivo non inferiore a 18 e 22 mm., per dimensioni di 20 e 25 cm di lato, mentre i marmettoni 30x30 e 40x40 avranno spessori rispettivi non inferiori a 28 e 32 mm. Lo strato superficiale, costituito da un impasto di cemento, polveri, graniglie e scaglie di marmo, avrà uno spessore non inferiore ad 1/3 dell'intero spessore dell'elemento.

Le scaglie avranno assortimento 10/25, 15/30, 25/45 rispettivamente per elementi di lato, 20, 25, 30, 40 cm; dovranno essere dei colori richiesti ed accuratamente selezionate. I cementi saranno del tipo ad alta resistenza o bianchi; l'impasto dovrà essere vibro-compresso, con pressione meccanica non inferiore a 150 kgf/cm<sup>2</sup>. Tolleranza sulle dimensioni dei lati: + 0,5/-1 mm.

#### A.3. Pietrini di cemento

Potranno avere forma quadrata (25 x 25) e rettangolare (20 x 10 e 30 x 15). Nel formato minore (20 x 10) avranno spessore complessivo non inferiore a 15 mm. costituito da due strati dei quali il superiore, di assoluto cemento puro, colorato o meno, non inferiore a 5 mm.; negli altri due formati avranno spessore complessivo non inferiore a 15 mm. per usi pedonali ed a 18 mm. per impieghi carrabili.

La superficie superiore dei pietrini potrà essere richiesta liscia, bocciardata, bugnata (25 o 100 bugne), scanalato o ad impronte varie. Tolleranza sulle dimensioni come al punto precedente.

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 87.

A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

FORMATURA	ASSORBIMENTO D'ACQUA, E IN %			
	Gruppo I E ≤ 3%	Gruppo IIa 3% ≤ E ≤ 6%	Gruppo IIb 6% ≤ E ≤ 10%	Gruppo III E > 10%
Estruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188
Pressate (B)	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettate in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei lavori e fornitore.

Per i prodotti definiti "piastrelle comuni di argilla", "piastrelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal R.D. 16 novembre 1939 n. 2234, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto, 2 Nm.

(0,20 kg/m.) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm<sup>2</sup>) minimo; coefficiente di usura al tribometro, 15 mm. massimo per 1 km. di percorso.

Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 87), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei lavori.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, imbrattamenti, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

### C. MATTONELLE D'ASFALTO

Composte di polvere d'asfalto naturale di bitume (puro ed in percentuale dell'11%), di fibrette di armatura e pigmenti naturali, compresse in forme a 250÷300 atm e riscaldate a 150°C, dovranno avere forme perfettamente regolari, spigoli vivi, massa volumica non inferiore a 2.000 kg/m<sup>3</sup> e resistenza all'impronta di 0,5÷0,6 mm.

### D. PAVIMENTI RESILIENTI

Qualunque sia il tipo di materiale impiegato, tali pavimenti dovranno essere resistenti all'usura ed al deterioramento, nonché all'acqua, ai detersivi, alle cere ed alle normali sollecitazioni meccaniche; dovranno inoltre risultare resistenti al fuoco, autoestinguenti ed atossici. I colori dovranno risultare stabili alla luce, uniformi e continui nell'intero spessore.

#### D.1. Linoleum

Costituito con impasto di legante oleoresinoso a base di olio di lino, resine speciali, farine di sughero, di legno e coloranti, calandrato su tela juta ed essiccato a caldo, dovrà corrispondere per tonalità i colori, disegno, tipologia, alle prescrizioni di Elenco ed ai campioni prescelti e presentare inoltre superficie liscia, priva di discontinuità, striature, macchie e screpolature; dovrà possedere una stagionatura non inferiore a 4 mesi ed uno spessore non inferiore a 2,5 mm., con tolleranza del - 5%.

La massa del linoleum dovrà essere almeno di 1,2 kg/m<sup>2</sup> per millimetro di spessore e verrà determinata su provini quadrati di 50 cm. di lato con pesature approssimate al grammo.

#### D.2. Gomma

Per i pavimenti in gomma le lastre, confezionate con buone mescolanze di gomma naturale o sintetica (in percentuale non inferiore al 10% per i tipi civili ed al 30% per i tipi industriali), vulcanizzati e stabilizzanti, cariche e pigmenti inorganici, saranno prive di difetti quali porosità o rugosità, avranno superficie superiore piana e ben levigata od a rilievo ed in ogni caso priva di efflorescenze di natura tale da alterare il colore del pavimento.

I pavimenti potranno essere in unico strato colorato o con sottostrato, con superficie liscia o rigata od a bolli, con rovescio ad impronta tela per attacco con adesivi od a peduncoli o sottosquadri per attacco con cemento.

Nei pavimenti per uso civile lo spessore se non diversamente prescritto, dovrà essere non inferiore a 3 mm. (attacco ad impronta tela) od a 4 mm. (attacco a peduncoli) con tolleranza di + 0,3 mm.; le lastre inoltre dovranno rispondere ai seguenti requisiti: durezza Shore A 85±5; resistenza all'invecchiamento artificiale, espressa come massima variazione di durezza dopo 7 giorni di esposizione alla temperatura di 70°C, non superiore al 5%; assorbimento d'acqua inferiore al 3% dopo 7 giorni d'immersione alla temperatura di 20°C; impronta permanente non superiore a 0,1 mm. (prova ASTM-D 1147-56 T); resistenza all'abrasione non maggiore di 300 mm<sup>3</sup>; stabilità dimensionale a caldo non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli; classe di reazione al fuoco: la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984, all. A3.1).

Nei pavimenti per uso industriale lo spessore, se non diversamente prescritto, dovrà essere non inferiore a 4 mm. per le lastre con superficie liscia e rovescio a peduncoli o con superficie a bolli e rovescio liscio e non inferiore a 10 mm. per le lastre con superficie rigata od a bolli e rovescio a sottosquadri.

La resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazione di colore prodotta dalla combustione, non dovrà originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma **UNI 5137**.

## Art. 70bis – Sovrastruttura stradale (strati di fondazione, di base, di collegamento e di usura)

Lo strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con o senza legante naturale, sarà valutato a volume in opera ed a costipamento ultimato.

Sia il misto bitumato per lo strato di base, che i conglomerati per la formazione dello strato di collegamento

(binder) e di quello di usura saranno eseguiti in conformità di quanto prescritto al successivo capitolo 2° C, saranno misurati in opera dopo costipamento secondo l'unità di misura indicata nei rispettivi prezzi di Elenco.

### Art. 70ter – Cordonate in conglomerato cementizio e in pietra

Le cordonate in calcestruzzo cementizio o in pietra eseguite secondo quanto indicato nell'articolo del Cap.3° delle presenti Norme Tecniche, relativo a tale categoria di lavoro verranno valutate a metro lineare e compensate con il relativo prezzo di Elenco.

Detto prezzo comprende ogni onere e magistero necessario per dare le cordonate in opera secondo le prescrizioni dell'articolo del Cap.3°, ivi compreso l'eventuale scavo necessario alla posa dei cordoli e della relativa fondazione.

La misurazione della cordonata sarà effettuata sul bordo rivolto verso la carreggiata ed, in corrispondenza delle aiuole, sul bordo verso la zona pavimentata di transito.

### Art. 70quater – Geotessile non tessuto per strato anticontaminante, rinforzo e drenaggio

Il telo non tessuto adoperato come strato anticontaminante, rinforzo, armatura o drenaggio, sarà valutato a metro quadrato secondo la superficie effettivamente ricoperta dal telo, essendo compreso e compensato nel prezzo di Elenco ogni onere per la fornitura, posa in opera, sfridi, sovrapposizioni.

## Art. 71 - Materiali per rivestimenti

Qualunque sia il materiale da impiegare per rivestimenti, questo dovrà presentare assoluta regolarità di forma, assenza di difetti superficiali, uniformità e stabilità dei colori, resistenza adeguata alle condizioni d'impiego. Per i materiali il cui uso comprende anche le pavimentazioni, si rimanda alla specifica normativa riportata nel precedente articolo.

Per le piastrelle vale quanto annotato al punto 47.B.

#### A. TAPPEZZERIE

Le tappezzerie, qualunque sia il materiale di costruzione, dovranno avere resistenza adeguata alle condizioni d'impiego, stabilità dimensionale agli sbalzi termo-igrometrici ed inalterabilità dei colori alla luce ed all'invecchiamento.

##### A.1. Tappezzerie di carta

Potranno essere di *tipo comune*, confezionate con carta leggera (min. 55 g/m<sup>2</sup>) e stampate con disegni composti al minimo di tre colori, di *tipo mezzano*, confezionate con carte semipesanti (min. 80 g/m<sup>2</sup>) e stampate con disegni composti al minimo di sei colori; di *tipo fine*, confezionate con carte particolarmente trattate e disegni composti da un grande numero di colori fini; di *tipo lavabile*, confezionate con carte trattate in maniera tale da consentirne la lavabilità con acqua e detersivo (soluzione al 10%) e la smacchiabilità con benzina rettificata.

Per l'impiego, salvo diversa prescrizione non sarà consentito l'uso di tappezzeria di carta di tipo comune.

##### A.2. Tappezzerie di plastica

Saranno costituite di norma da polimeri o copolimeri di cloruro di vinile plastificato supportati o meno con teli di tessuto o di carta. Il rivestimento potrà anche essere del tipo "cellulare" con schiuma a struttura rigorosamente controllata e regolare.

Per i teli supportati lo spessore dovrà risultare non inferiore a 1,5 mm. e la massima areica non inferiore a 350 g/m<sup>2</sup> per millimetro di spessore. Per i teli supportati, la massa areica del supporto rivestito dovrà essere non inferiore a 200 g/m<sup>2</sup> se di carta con rivestimento liscio, a 250 g/m<sup>2</sup> se di carta con rivestimento gofrato ed a 350 g/m<sup>2</sup> se di tessuto.

In ogni caso le tappezzerie, provate secondo **UNI 4818**, dovranno risultare "resistenti" alla usura, all'immersione in acetone ed esenti da "appiccicosità con alterazione"; avranno "migrabilità delle sostanze colorate" e "solidità del colore" del rivestimento allo sfregamento ed ai composti solforati non minore di 4; avranno infine "solidità del colore" alla luce di una lampada solare non minore di 6.

## Art. 72 - Prodotti per tinteggiatura

#### A. GENERALITA'

Tutti i prodotti in argomento dovranno essere forniti in cantiere in recipienti originalità sigillati, di marca qualificata, recanti il nome della Ditta produttrice, il tipo e la qualità del prodotto, le modalità di conservazione e di uso,

e l'eventuale data di scadenza.

I recipienti, da aprire solo al momento dell'impiego in presenza di un assistente della Direzione, non dovranno presentare materiali con pigmenti irreversibilmente sedimentati, galleggianti non disperdibili, pelli, addensamenti, gelatinizzazioni o degradazioni di qualunque genere.

Salvo diversa prescrizione, tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso, non essendo consentita alcuna diluizione con solventi o diluenti, tranne che nei casi previsti dalle Ditte produttrici e con i prodotti e nei rapporti dalle stesse indicati. Risulta, di conseguenza, assolutamente vietato preparare pitture e vernici in cantiere, salvo le deroghe di cui alle norme di esecuzione.

Per quanto riguarda proprietà e metodi di prova dei materiali si farà riferimento alle UNI di classifica I.C.S. 87 ed alle norme UNICHIM. In ogni caso saranno presi in considerazione solo prodotti di ottima qualità, di idonee e costanti caratteristiche per i quali potrà peraltro venire richiesto che siano corredati del "Marchio di Qualità Controllata" rilasciato dall'Istituto Italiano del Colore.

## **B. PRODOTTI PER TINTEGGIATURA- IDROPITTURE**

### **B.1. Generalità - Prove supplementari**

Caratterizzate dal fatto di avere l'acqua come elemento solvente e/o diluente, le pitture in argomento verranno suddivise, per le norme del presente Capitolato, in due classi, di cui la prima comprenderà le pitture con legante disciolto in acqua (pitture con legante a base di colla, cemento ecc.) e la seconda le pitture con legante disperso in emulsione (lattice) fra cui, le più comuni, quelle di copolimeri butadiene-stirene, di acetato di polivinile e di resine acriliche.

Per le pitture di che trattasi, o più in particolare per le idropitture, oltre alle prove contemplate nelle UNI precedentemente citate, potranno venire richieste delle prove aggiuntive di qualificazione da eseguire nel tipo o con le modalità di seguito specificate o nei tipi diversamente prescritti dalla Direzione Lavori:

a)- *Prova di adesività*: Su un pannello di fibro-cemento (senza amianto) compresso di dimensioni 30 x 60 cm verranno applicate a pennello con intervallo di 24 h, due mani di idropittura (spessore 30 o 40 micron per mano secondo che l'idropittura sia per interno o per esterno); dopo 28 gg di permanenza in camera condizionata a 20°C e 65% U.R. sul pannello verranno applicate due strisce di nastro adesivo (tipo Scotch 3M) di 5 x 40 cm; incidendo i bordi delle stesse fino ad intaccare il supporto, a distanza di 24h, le provette verranno staccate a mano lentamente.

La prova sarà considerata positiva se, in nessuna provetta, verranno osservate adesioni di film staccato dal supporto

b)- *Prova di resistenza agli alcali*: Un pannello preparato e condizionato come sopra e con i bordi protetti per 20 mm. mediante immersione in paraffina fusa, verrà annegato per 40 cm in soluzione N/10 di idrossido di sodio in acqua distillata per la durata di 5 giorni.

La prova verrà considerata positiva se, all'estrazione del campione, non verranno osservate alterazioni della pellicola né stacchi o rilasci del pigmento; all'essiccazione non dovranno altresì osservarsi sfarinamenti, sfaldamenti od alterazioni di tinta, valutate queste ultime a confronto con analogo provino condizionato c.s. ma non sottoposto alla prova.

c)- *Prova di lavabilità*: Sarà eseguita in conformità al metodo UNICHIM 168-1972.1 provini saranno costituiti da pannelli di fibro-cemento (senza amianto) del tipo compresso, delle dimensioni di 45 x 17 cm, sui quali verranno applicati uno o più strati di idropittura fino ad ottenere una pellicola dello spessore di  $50 \pm 10$  µ; i pannelli verranno quindi condizionati per 7 gg in ambiente a  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  ed a  $50 \pm 5\%$  U.R. La prova sarà effettuata con l'impiego di apposita soluzione detergente e l'apparecchio di lavaggio Gardner mod. 105 della Gardner Laboratories Inc. U.S.A. I provini verranno sottoposti a 60 o 75 cicli di spazzolatura secondo che si tratti di idropittura per interno o per esterno.

La prova verrà considerata positiva se, al termine della stessa, non verranno constatate alterazioni di sorta.

### **B.2. Latte di calce**

Sarà preparato con perfetta diluizione di acqua di grassello di calce grassa con non meno di sei mesi di stagionatura; la calce dovrà essere perfettamente spenta. Non sarà ammesso l'impiego di calce idrata.

### **B.3. Tempera**

Detta anche idropittura non lavabile, la tempera avrà buon potere coprente, sarà ritinteggiabile e, ove non diversamente disposto, dovrà essere fornita già preparata in confezioni sigillate.

### **B.4. Idropitture a base di cemento**

Saranno preparate a base di cemento bianco, con l'incorporamento di pigmenti bianchi o colorati in misura non superiore al 10%. La preparazione della miscela dovrà essere effettuata secondo le prescrizioni della Ditta produttrice sempre nei quantitativi utilizzabili entro 30 minuti (pot life) dalla preparazione stessa.

### **B.5. Idropitture a base di resine sintetiche**

Ottenute con l'uso di veicoli leganti quali l'acetato di polivinile e la resina acrilica (emulsioni, dispersioni, copolimeri), saranno distinte, in base all'impiego, come di seguito:

a)- *Idropittura per interno*: Sarà composta dal 40÷50% del pigmento (diossido di titanio anatasio in misura non inferiore al 50% del pigmento), dal 60÷50% di veicolo (lattice poliacetovinilico con residuo secco non inferiore al 30% del veicolo) e da colori particolarmente resistenti alla luce. L'idropittura avrà massa volumica non superiore a  $1,50 \text{ kg/dm}^3$ , tempo di essiccazione massimo di 8 ore, assenza di colori. Alla prova di lavabilità l'idropittura non dovrà presentare distacchi o rammollimenti, né alterazioni di colore; inoltre dovrà superare positivamente le prove di adesività (v. punto B.1.) e di resistenza alla luce per una esposizione alla lampada ad arco non inferiore a 6 ore.

b)- *Idropittura per esterno*: Sarà composta dal 40÷45% di pigmento (diossido di titanio rutilo in misura non inferiore al

65% del pigmento), dal 60÷65% di veicolo (lattice poliacetovinilico od acrilico con residuo secco non inferiore al 50% del veicolo) e da sostanze coloranti assolutamente resistenti alla luce.

Le idropitture per esterno, in aggiunta alle caratteristiche riportate alla lett. a), dovranno risultare particolarmente resistenti agli alcali ed alle muffe, all'acqua ed agli agenti atmosferici e dovranno presentare facilità d'impiego e limitata sedimentazione. A distanza di 28 gg. dall'applicazione, poi, risulteranno di colorazione uniforme, prive di macchie e perfettamente lavabili con detersivi forti.

### C. PITTURE

#### C. 1. Generalità

Ai fini della presente normativa verranno definiti come tali tutti i prodotti vernicianti non classificabili tra le idropitture di cui al precedente punto B. né tra le vernici trasparenti e gli smalti.

Di norma saranno costituite da un *legante*, da un *solvente* (ed eventuale diluente per regolarne la consistenza) e da un *pigmento* (corpo opacizzato e colorante); il complesso legante + solvente, costituente la fase continua liquida della pittura, verrà definito, con termine già in precedenza adoperato, *veicolo*.

Con riguardo alla normativa, si farà riferimento oltre che alle UNI precedentemente richiamate, anche alle UNICHIM (Prodotti vernicianti - Metodi generali di prova).

#### C.2. Pitture ad olio

Appartengono alla categoria delle pitture essiccate per ossidazione, nelle quali cioè la polimerizzazione avviene per forte assorbimento di ossigeno atmosferico. Il processo risulterà rinforzato con l'aggiunta di opportuni siccativi (sali di acidi organici di cobalto, manganese, ecc.) innestati in dosi adeguate.

Per l'applicazione, le pitture ad olio dovranno risultare composte da non meno di 60% di pigmento e da non oltre il 40% di veicolo. Le caratteristiche dei materiali sono riportate in appresso, per alcuni prodotti di più comune impiego.

#### C.3. Pitture oleosintetiche

Composte da olio e resine sintetiche (alchidiche, gliceroftaliche), con appropriate proporzioni di pigmenti, veicoli e sostanze coloranti, le pitture in argomento presenteranno massa volumica di 1÷1,50 kg/dm<sup>3</sup>, adesività 0%, durezza 24 Sward Rocker, essiccazione fuori polvere (f.p.) di 4÷6 ore, residuo secco min. del 55%, brillantezza non inferiore a 80 Gloss, allungamento sopra supporto non inferiore al 9%.

Le pitture inoltre dovranno risultare resistenti agli agenti atmosferici, all'acqua (per immersione non inferiore a 18 ore), alla luce (per esposizione non inferiore a 72 ore) ed alle variazioni di temperatura, in rapporto alle condizioni d'impiego ed alle prescrizioni.

Le pitture saranno fornite con vasta gamma di colori in confezioni sigillate di marca qualificata.

#### C.4. Pitture antiruggine ed anticorrosive

Saranno rapportate al tipo di materiale da proteggere, al grado di protezione, alle modalità d'impiego, al tipo di finitura nonché alle condizioni ambientali nelle quali dovranno esplicare la loro azione protettiva. Con riguardo comunque alle pitture di più comune impiego, si prescrive:

- a) *Antiruggine ad olio al minio di piombo*: Dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.1. del manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità 2,80 . 3,40, finezza di macinazione 20 . 40 micron, essiccazione f.p. max. 6 ore, essiccazione max. 72 ore. La pittura sarà preparata con l'80% min. di pigmento, il 13% min. di legante ed il 5% max. di solvente. Il pigmento sarà composto da non meno del 60% di minio al 32,5% PbO<sub>2</sub> e da non oltre il 40% di barite, silicati di Mg, di Al, grafite ed ossidi di ferro; il legante dal 100% di olio di lino cotto, pressoché esente da acidità ed assolutamente esente da colofonia; il solvente, infine, da almeno l'80% di idrocarburi distillati oltre 150°C.
- b) *Antiruggine oleosintetica al minio di piombo*: Dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4,2 del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità 2,10÷2,40, finezza di macinazione 30÷40 micron, essiccazione all'aria max. 16 ore. La pittura sarà preparata con il 70% min. di pigmento, il 15 % min. di legante ed il 15 % max. di solvente. Il pigmento ed il solvente saranno composti come alla precedente lett. a); il legante sarà costituito da resina alchidica lungolio modificata con olii e standoli, con un contenuto di olio min. del 70%.
- c) *Anticorrosiva al cromato di zinco*: Dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.4 del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità 1,35÷1,48, finezza di macinazione 30÷40 micron, essiccazione all'aria max. 16 ore.

La pittura sarà preparata con il 46÷52% di pigmento, il 22÷25% di legante ed il 32% max. di solvente. Il pigmento sarà composto dal 50% min. di cromato di zinco; il legante da resina alchidica lungolio al 100%.

#### C.5. Pitture murali a base di resine plastiche

Avranno come leganti resine sintetiche di elevato pregio (pomilieri clorovinilici, alchidica, copolimeri acril-viniltoluenici, butadienici-stirenici, ecc. sciolti di norma in solventi organici alifatici) e come corpo pigmenti di qualità, ossidi, coloranti ed additivi vari. Le pitture presenteranno ottima resistenza agli alcali ed agli agenti atmosferici, autolavabilità, proprietà di respirazione e di repellenza all'acqua, perfetta adesione anche su superfici sfarinanti, adeguata resistenza alle muffe, alle macchie ed alla scolorazione, facilità d'applicazione e rapida essiccabilità. Le relative prove saranno effettuate, per quanto compatibili, in conformità a quelle riportate all'art. 50.

### D. VERNICI

Saranno perfettamente trasparenti e derivate da resine o gomme naturali di piante esotiche (flatting grasse e fini) o da resine sintetiche, escludendosi in ogni caso l'impiego di gomme prodotte da distillazione. Dovranno formare



una pellicola dura e elastica, di brillantezza cristallina e resistere all'azione degli olii lubrificanti e della benzina. In termini quantitativi presenteranno adesività 0%, durezza 24 Sward Rocker, essiccazione f.p. 4+6 ore, resistenza all'imbutitura per deformazioni fino ad 8 mm. Le vernici sintetiche e quelle speciali (acriliche, cloroviniliche, epossidiche, catalizzate poliesteri, poliuretaniche, al cloroacaucciù, ecc.) saranno approvvigionate nelle loro confezioni sigillate e corrisponderanno perfettamente alle caratteristiche d'impiego e di qualità richieste. Caratteristiche comuni saranno comunque l'ottima adesività, l'uniforme applicabilità, l'assoluta assenza di grumi, la rapidità d'essiccazione, la resistenza all'abrasione ed alle macchie nonché l'inalterabilità all'acqua ed agli agenti atmosferici in generale.

#### E. SMALTI

Nel tipo grasso avranno come leganti le resine naturali e come pigmenti di ossido di titanio, cariche inerti ed ossido di zinco. Nel tipo sintetico avranno come componenti principali le resine sintetiche (nelle loro svariate formulazioni: alchidiche, maleiche, fenoliche, epossidiche, poliesteri, poliuretaniche, silconiche, ecc.) ed il bianco titanio rutilo e, come componenti secondari pigmenti aggiuntivi (cariche) ed additivi vari (dilatanti, antipelle, anti-impolmonimento, anticoloranti ecc.) Gli smalti sintetici, prodotti di norme nei tipi per *interno* e per *esterno* presenteranno adesività 0%, durezza 26 Sward Rocker, finezza di macinazione inferiore a 12 micron, massa volumica  $1,10 \pm 30\%$  kg/dm<sup>3</sup>, resistenza all'imbutitura per deformazione fino ad 8 mm. Gli smalti presenteranno altresì ottimo potere coprente, perfetto stendimento, brillantezza adeguata (per i lucidi non inferiore a 90 Gloss, per satinati non superiore a 50 Gloss), nonché resistenza agli urti, alle macchie, all'azione dell'acqua, della luce, degli agenti atmosferici e decoloranti in genere.

Anche gli smalti, come le vernici, saranno approvvigionati in confezioni sigillate, con colori di vasta compionature. Per i metodi di prova si rimanda alle precedenti elencazioni.

### Art. 73 - Plastici per rivestimenti murari

Saranno caratterizzati dalla copertura e spessore (in genere non inferiore a 6/10 mm.).

I plastici saranno forniti in confezioni sigillate con vasta gamma di tinte; dovranno inoltre superare positivamente le prove di cui appresso (su provini condizionati a  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  e 65% U.R. per 30 gg.) o le altre aggiuntive che potranno essere richieste dalla Direzione Lavori. Sui materiali potrà comunque venire richiesto il "Certificato di Idoneità Tecnica" rilasciato dall'I.C.I.T.E. Per quanto riguarda i saggi e le prove funzionali saranno eseguiti, i primi, sui materiali componenti i rivestimenti (inerti, resine ed additivi vari) e le seconde sui campioni appositamente preparati e condizionati.

Sull'inerte potrà essere richiesta la determinazione del peso specifico medio, del tasso di ceneri e della curva granulometrica. Sul legante la determinazione del pH, del residuo secco (EN. UNICHIM 79-1969), del numero di saponificazione (F.N. UNICHIM 7-1969), del tasso in ceneri (mediante permanenza in muffola a  $800^\circ\text{C}$  fino a peso costante), della viscosità (Metodo UNICHIM 88) ed infine del carico di rottura a trazione su film (provetta di  $0,7 \times 20 \times 100$  mm. stagionata per 15 gg. a  $20^\circ\text{C}$  e 65% U.R.); con riguardo peraltro a quest'ultima determinazione va precisato che la rottura dovrà avvenire per carichi non inferiori a  $50 \text{ kgf/cm}^2$  ed allungamenti non inferiori al 400%. Sui prodotto pronto all'uso potrà ancora venire richiesta la determinazione del pH (metodo potenziometrico), del residuo secco (mediante permanenza in stufa a  $110^\circ\text{C}$  fino a peso costante), del tasso in ceneri e della percentuale di inerte.

Con riguardo poi alle prove funzionali, da effettuare sui campioni applicativi su supporti e quindi essiccati ed opportunamente stagionati, potrà richiedersi:

**a)- Prova di aderenza:** Si misurerà la forza necessaria a strappare una striscia di tela di vetro interposta tra il rivestimento ed un supporto in fibro-cemento (senza amianto) di tipo compresso (F.N. UNICHIM 14-1969).

Su ogni lastrina ( $10 \times 30 \text{ cm}$ ) verranno fissate tre strisce di tela "Textiglass-grillage n. 424" della "Etc. Pierre Génin et Cie" (Francia) larghe 2 cm e distanziate fra loro di 2 cm; applicato sulle tre strisce uno strato di rivestimento con le modalità e gli spessori previsti dal produttore, dopo 28 gg di permanenza in camera condizionata a  $20^\circ\text{C}$  e 65% U.R., si misurerà la forza necessaria a strappare dal supporto le singole strisce d'intonaco agendo, con un peso crescente, sulla tela interposta.

Effettuata la media delle tre misure, questa non dovrà risultare inferiore a 3000 g.

**b)- Prova di permeabilità all'acqua:** Si misurerà il tempo necessario perché l'acqua, sotto un battente di 10 cm., passi attraverso l'intonaco steso su un supporto di tela (textiglass).

Ricavati dei dischi di 55 mm. di diametro, questi verranno posti, unitamente ad un disco di carta da filtro, quale fondo di un tubo di pari diametro, alto 120 mm., successivamente riempito per 100 mm. con acqua distillata: effettuata la media di almeno tre prove, il risultato sarà ritenuto positivo se i tempi della completa impregnazione della carta filtro e della caduta della prima goccia, risulteranno rispettivamente non inferiori a 6 e 8 ore.

**c)- Prova di resistenza agli acidi ed agli alcali:** I provini, preparati su supporto di fibro-cemento (senza amianto), dovranno supportare senza visibili alterazioni l'esposizione per 10 ore, alla temperatura di  $23^\circ\text{C}$ , a soluzioni acquose al 10% di acido acetico, cloridrico e di idrato e cloruro di sodio.

## Art. 74 - Agglomerati speciali

### A. AGGLOMERATI DI CEMENTO

#### A.1. Generalità

Gli agglomerati di cemento dovranno essere confezionati con conglomerato vibrato, vibro-compresso o centrifugato ad alto dosaggio di cemento, con inerti di granulometria e qualità adeguata ai manufatti e dovranno avere spessore proporzionato alle condizioni d'impiego, superficie liscia e regolare, dimensioni ben calibrate, assoluta mancanza di difetti.

#### A.2. Tubazioni

Saranno confezionate con impasto dosato a  $350\div400$  kg/m<sup>3</sup> di cemento, vibrato o centrifugato, e dovranno presentare sezione perfettamente circolare, generatrice dritta, spessore uniforme, elevata resistenza flessionale e, in frattura, grana omogenea, compatta e resistente.

La massa per metro lineare, per diametri interni di 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100 cm dovrà essere rispettivamente non inferiore a 22, 36, 48, 70, 90, 125, 170, 250, 350, 550 kg/mt. I tubi inoltre, se non trattati a vapore, dovranno avere stagionatura non inferiore a 28 giorni. Per la normativa si farà riferimento alla **UNI 9534** ed alla **SS UNI E07.04.088.00**.

#### A.3. Manufatti in pietra artificiale

Saranno confezionati con alto dosaggio di cemento ed inerti particolarmente selezionati; avranno massa volumica non inferiore a 2.300 kg/m<sup>3</sup> e la superficie esterna a vista, per lo spessore di almeno 2 cm, formata con malta dosata a  $400\div500$  kg/m<sup>3</sup> di cemento, nel tipo bianco o colorato.

#### A.4. Manufatti di cemento-pomice

Avranno caratteristiche (massa, resistenza, conducibilità termica) strettamente legate alle diverse forme di composizione del conglomerato (granulometria e percentuale di pomice, inerti aggiuntivi, quantità, tipo e classe del cemento, rapporto a/c) le quali, se non specificate in Elenco, saranno preventivamente prescritte dalla Direzione lavori. I blocchi e le lastre per murature potranno essere del tipo autoportante o portante.

In ogni caso saranno confezionati con non meno di 200 kg. di cemento portland 425 per metro cubo di inerte e pomice granulare di assortimento continuo  $0\div15$  mm. Gli elementi saranno ottenuti per vibro-compressione con rapporti di riduzione volumetrica in stampo non inferiori a 1,4:1 e controllo elettronico dell'umidità degli inerti. Avranno pareti e costolature studiate in modo da avere una distribuzione dei carichi uniforme e, per i tipi a camera d'aria e costole di collegamento, struttura perfettamente omogenea e camere chiuse su una testa nelle fasce laterali (per i tipi a triplice ordine di camere).

Le tolleranze saranno di  $\pm 0,4$  mm. sulla lunghezza e di  $\pm 0,3$  mm. sull'altezza e spessore; la resistenza a rottura a compressione, per gli elementi autoportanti, non dovrà risultare inferiore a 30 kgf/cm<sup>2</sup> (riferita alla sezione netta dell'elemento); per gli elementi portanti invece non dovrà risultare inferiore a 40 kgf/cm<sup>2</sup>.

Tutti i manufatti presenteranno superfici perfettamente squadrate, spigoli vivi, grana omogenea e compatta: avranno stagionatura non inferiore a 28 gg. o maturazione a vapore effettuata in appositi essiccatoi a temperatura di 80°C prolungata per almeno 8 ore.

Sui manufatti da impiegare per murature, particolarmente per quelli da destinare alle parti esterne, potranno venire richieste le seguenti prove:

- a) *Prova di imbibizione*: Sarà eseguita su un prelievo di n. 4 blocchi. Dopo essiccazione in stufa fino a peso costante ed immersione in acqua per 48 ore, si misurerà la quantità d'acqua assorbita, esprimendola in percentuale del peso dei blocchi essiccati. La media dei tre risultati più omogenei, fra i 4 campioni prescelti dovrà dare un coefficiente di imbibizione non superiore al 25%.
- b) *Prova di resistenza a compressione*: Sarà eseguita su n. 4 campioni adottando come carico di rottura il valore medio dei tre risultati più omogenei. La prova, ripetuta su campioni immersi in acqua per 48 ore o sottoposti a prova di gelività, non dovrà dare risultati inferiori del 10% rispetto ai precedenti.

#### A.5. Manufatti di argilla espansa

Avranno caratteristiche generali e particolari del tu"O consimili ai materiali di cui al precedente punto A. 4. al quale si rimanda pertanto anche per i relativi metodi di prova. I blocchi e le lastre per murature potranno essere del tipo autoportante normale (AN) o faccia vista (AF) e portante normale (PN) o faccia vista (PF). Per gli elementi portanti potranno essere richieste resistenze di rottura per compressione fino a 80 kgf/cm<sup>2</sup>.

### B. MANUFATTI DI GESSO

#### B.1. Blocchi di gesso per tramezzi

Prodotti con gesso ed additivi, in speciali forni essiccatoi, dovranno presentare spessore e dimensioni assolutamente costanti (tolleranza  $\pm 0,4$  mm.), facce parallele e lisce, perfetta maschiatura. Avranno inoltre un potere di isolamento acustico non inferiore a 30 decibel (per spessore di 8 cm e frequenze comprese tra 100÷5000 Hz) e di

isolamento termico contraddistinto da una conducibilità non superiore a 0,25 Kcal/mh°C.

## B.2. Lastre per controsoffitti

Nel tipo da montare a secco, con giunti da rifinire a stucco, saranno costituite da impasto a base di gesso, armato con tondi di acciaio zincato. Sui nodi dell'armatura saranno ricavati appositi fori onde agganciare i tiranti di ancoraggio alla soprastante struttura portante.

Le lastre avranno spessore ed armature tali da determinare, in posa, frecce non superiori a 2,5 mm. e saranno inoltre ben stagionate.

## Art. 75 - Isolanti termo-acustici

I materiali da impiegare per l'isolamento termo-acustico dovranno possedere bassa conducibilità per struttura propria, essere leggeri, resistenti, idonei alla temperatura d'impiego ed incombustibili, chimicamente inerti e volumetricamente stabili, non aggressivi, insensibili agli agenti atmosferici (ossigeno, umidità, anidride carbonica), inodori, inattaccabili da microrganismi, insetti e muffe, anigroscopici ed imputrescibili, elastici, stabili all'invecchiamento.

### A. ISOLANTI TERMICI

Verranno considerati tali i materiali aventi un coefficiente di conducibilità termica inferiore a 0,10 kcal/mh°C. Per la classifica verranno distinte le seguenti categorie:

- a) *Materiali cellulari a celle chiuse* (impropriamente detti porosi), cioè non comunicanti tra loro, e costituiti per la generalità da prodotti sintetici espansi.
- b) *Materiali a celle aperte* (più propriamente detti porosi) che potranno a loro volta distinguersi in granulari (vermiculite, perlite, ecc.) e fibrosi (fibre di vetro, lane minerali, ecc.).

#### A.1. Polistirolo espanso (PSE)

Materiale plastico stabile, ottenuto per espansione del polistirolo (o polistirene, polimero dello stirene), potrà essere prodotto per espansione mediante vapore (od altro sistema) o per estrusione e taglio o per estrusione nello spessore voluto. Per la fornitura dovrà comunque essere approvvigionato materiale ottenuto in questa ultima forma, con densità compresa fra 30÷50 kg/m<sup>3</sup>, salvo densità maggiori per particolari esigenze di resistenza ed indeformabilità.

Il polistirolo dovrà essere resistente agli urti, pressoché impermeabile all'acqua ed al vapore, anigroscopico ed imputrescibile, inodoro e, per le applicazioni a vista o non sufficientemente protette, anche autoestinguente; dovrà resistere inoltre a temperature di impiego non inferiori a 75°C.

Se richiesto, dovrà essere corredato del "Marchio di Qualità" rilasciato dall'Istituto Italiano per il Polistirolo Espanso di Qualità Garantita.

Nel caso di isolamenti termici anticondensa, il polistirolo dovrà venire protetto con adeguata barriera al vapore; dovrà altresì venire protetto da contatti o vapori di bitume a freddo, catrami, vernici, carburanti, solventi e diluenti in genere.

#### A.2. Poliuretano espanso

Materiale plastico stabile, caratterizzato dal bassissimo valore della conducibilità termica (dovuto al gas che sostituisce l'aria nelle celle), potrà essere fornito in manufatti rigidi o flessibili o prodotto "in sito" per iniezione (foamed in place).

Qualunque sia comunque il sistema di produzione ed espansione, il poliuretano espanso presenterà densità compresa fra 30 e 50 kg/m<sup>3</sup>, coefficiente di conducibilità termica non superiore a 0,018 Kcal/mh°C (misurato a 25°C) e resistenza alla compressione, in direzione normale alla espansione, non inferiore a 1 kgf/cm<sup>2</sup> (per densità 30) ed a 3 kg/cm<sup>2</sup> (per densità 50) con variazione lineare tra i due limiti ed anche in estrapolazione.

#### A.3. Vermiculite

Minerale fillosilicato di tipo argilloso, risultante dall'alterazione della mica nera, sarà fornita sotto forma di prodotto espanso, ottenuto per rapido riscaldamento del minerale alla temperatura di 250 . 300°C, previo essiccamento a non oltre 82°C, raffinazione, sfibratura e selezione.

L'espanso, dovrà essere esente da ogni impurità, insolubile in acqua, resistente alle basi fortissime (e perciò inattaccabile da calce e cementi), incombustibile e potrà essere fornito, salvo impieghi speciali, nelle seguenti granulometrie: *fine* (1÷3 mm.), *media* (3÷6 mm.) e *grossa* (6÷12 mm.). In rapporto alla granulometria il materiale avrà massa volumica apparente di 100÷60 kg/m<sup>3</sup>, conducibilità termica a 20°C di 0,03÷0,04 Kcal/mh°C e potrà essere impiegato fino a temperature di 900°C.

#### A.4. Argilla espansa

Sarà formata da granuli di varie dimensioni, aventi una struttura interna cellulare clinkerizzata ed una dura e resistente scorza esterna.

Il materiale dovrà essere assolutamente inerte, libero da sostanze organiche e combustibili, resistente alla

compressione, leggero, impermeabile, refrattario, dimensionalmente stabile. Le granulometrie apparterranno alle seguenti classi: *fine* (0,5÷3 mm.), *medio fine* (3÷8 mm.), *media* (8÷15 mm.), *grossa* (15÷20 mm.). Il coefficiente di conducibilità termica, a temperatura ambiente, sarà di circa 0,08 Kcal/mh°C.

#### A.5. Fibre di vetro

Proverranno da materiali di qualità molto pura, esenti da alcali, ed avranno composizione stabile e rigorosamente dosata, totale inerzia chimica, totale anigroscopicità ed incombustibilità, totale assenza di materiali non fibrati.

Le fibre inoltre saranno elastiche, flessibili e di elevatissimo rendimento termo-acustico.

Le resine per il trattamento delle fibre saranno, di norma, del tipo sintetico termoindurente con polimerizzazione ad alta temperatura.

#### A.6. Lana di roccia

Di caratteristiche analoghe alla lana di vetro, sarà ricavata dalla fusione e filatura di rocce aventi particolari caratteristiche coibenti, scorie d'alto forno o speciali miscele vetrificabili.

La lana di roccia dovrà essere esente da zolfo ed alcali liberi, presentare reazione neutra, resistere agli acidi purché non concentrati (tranne HCl) ed alle basi. Il materiale sarà inoltre stabile al vapore acqueo ed all'acqua calda, avrà un alto coefficiente di assorbimento acustico, una conducibilità termica dello stesso ordine della lana di vetro e resisterà fino a temperature di 700°C continui senza subire alcuna alterazione chimico-fisica.

### B. ISOLANTI ACUSTICI

Gli isolanti acustici saranno caratterizzati da un elevato fattore di assorbimento acustico (elevato potere fonoisolante od elevato potere fonoassorbente secondo i tipi e le condizioni di impiego) il quale salvo particolari, dovrà essere quanto più possibilmente costante nel campo delle più comuni frequenze.

## Art. 76 - Leganti idrocarburati ed affini - Materiali per impermeabilizzazione

### A. CATRAME

Ottenuto per distillazione del carbon fossile, in assenza di aria, dovrà rispettare le *"Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali"* di cui al Fascicolo n. 1 - CNR, diffuso con Circolare Ministero LL.PP. 21 gennaio 1952, n. 179.

### B. BITUMI DA SPALMATURA

Dovranno essere del tipo ossidato e rispondere ai requisiti di cui alla seguente norma di unificazione:

**UNI 4157** - Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni. Campionamento e limiti di accettazione.

I bitumi saranno forniti in uno dei tipi indicati nella tabella che segue. L'indice di penetrazione sarà determinato con il metodo riportato nella norma UNI 4163.

CARATTERISTICA	Unità di misura	TIPO						
		1	2	3	4	5	6	7
Punto di rammollimento P A	° C	50 a 60	60 a 70	80 a 90	95 a 105	95 a 105	105 a 115	110 a 120
Penetrazione a 25 oc	10 <sup>-1</sup>	40 a 50	25 a 35	20 a 30	35 a 45	10 a 20	25 a 35	10 a 20
Indice di penetrazione	mm.	min.-0,5	min. 0,5	min. 2,5	min. 5,5	min. 3	min. 5,5	min. 4,5
Punto di rottura Fraass	° C	max.- 6	max.-12	max.-10	max.-18	max. - 8	max. - 13	max. - 5
Solubilità in solv. organici	%	min.99,5	min.99,5	min.99,5	min.99,5	min.99,5	min.99,5	min.99,5

### C. MASTICE BITUMINOSO

Sarà ottenuto per intima mescolanza dei bitumi UNI 4157 di cui al precedente punto B. con del filler in percentuali (in massa, riferite al prodotto finito) non superiori al 20%.

### D. ASFALTO

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

### E. MASTICE DI ASFALTO

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

Il mastice dovrà rispondere, per designazione e caratteristiche, alla normativa **UNI 4377**; prove e determinazioni

verranno effettuate con le modalità **UNI** da **4379** a **4385**. Per la fornitura, il mastice dovrà essere del tipo A **UNI 4377** (contenuto solubile in solfuro di carbonio 14÷16%). Non sarà consentito l'uso di mastice di asfalto sintetico.

#### F. ASFALTO COLATO

Costituito da mastice di roccia asfaltica, bitume ed aggregati litici calcarei di appropriata granulometria, dovrà presentare i requisiti di cui alla norma **UNI 5654** ed in particolare: contenuto di bitume non inferiore all'11%, punto di rammollimento 60.80°C, prova di scorrimento ed impermeabilità all'acqua positive; il bitume dovrà avere solubilità del 99% min. e penetrazione a 25°C tra 20 ed 80 dmm. Per le altre caratteristiche si rinvia alla norma citata.

#### G. CARTA FELTRO

Composta da una mescolanza appropriata di fibre tessili naturali (animali, vegetali), sintetiche e minerali, non collate e con alto potere assorbente, dovrà soddisfare le prescrizioni della norma **UNI 3682**. Potrà essere richiesta nel tipo "C" (160, 180, 220, 260, 315, 450) o nel tipo "R" (224, 280, 333, 400, 450), la sigla numerica corrispondendo alla massa areica ±5%). Per la fornitura la carta presenterà superficie regolare senza difetti di sorta.

#### H. MEMBRANE PREFABBRICATE

##### H.1. Generalità

Per le membrature in argomento si farà riferimento alla specifica normativa UNI, più avanti riportata; in subordine, alle caratteristiche dichiarate dai fabbricanti accreditati presso l'IGLAE (Istituto per la Garanzia dei lavori Affini all'Edilizia) ed accettate dalla Direzione Lavori.

Per l'identificazione le membrane saranno suddivise in quattro categorie fondamentali:

- membrane a base bituminosa, con impiego di bitume ossidato;
- membrane a base di bitume-polimero, con impiego sia di plastomeri (es. polipropilene atattico APP), sia di elastomeri (es. stirene butadiene stirene SBS);
- membrane a base di plastomerica (es. polivinilcloruro PVC);
- membrane a base elastomerica (es. etilene propilene diene EPDM).

La classificazione (e la relativa designazione) sarà effettuata secondo la norma UNI 8818 con il criterio seguente: composizione della massa impermeabilizzante; tipologia del materiale di armatura; tipologia del materiale di finitura sulla faccia superiore e su quella inferiore.

Valgono le norme:

**UNI 8629/1** - Membrane per impermeabilizzazione delle coperture. Caratteristiche prestazionali e loro significatività.

**UNI 8898/1** - Membrane polimeriche per opere di impermeabilizzazione. Terminologia, classificazione e significatività delle caratteristiche.

In base all'impiego le membrature saranno individuate con simboli letterari da "A" ad "E" secondo la norma **UNI 8629/1** superiormente riportata. Per la significatività delle caratteristiche si farà riferimento alla seguente tabella.

CARATTERISTICHE	Classe di impiego					Metodo di prova UNI 8202
	A	B	C	D	E	
<b>MECCANICHE</b>						(Parte)
- Resistenza a trazione	°	-	°	°	°	8
- Resistenza alla lacerazione	-	-	°	°	°	9
- Resistenza al punzonamento statico	-	-	-	°	°	11
- Resistenza al punzonamento dinamico	-	-	-	°	°	12
<b>TERMICHE</b>						
- Flessibilità a freddo	°	-	-	°	°	15
- Stabilità dimens.le in seguito ad azione termica	-	-	-	°	°	17
- Stabilità forma a caldo (non per PVC, EPDM, IIR)	-	-	-	°	°	18
- Dilatazione termica differenz.(prod.autoprot.met.)	-	-	-	°	°	19
<b>DI COMPORTAMENTO ALL'ACQUA E VAP.</b>						
- Impermeabilità all'acqua	-	-	-	°	-	21
- Comportamento all'acqua	°	°	°	°	°	22
- Permeabilità al vapor d'acqua	°	-	-	-	-	23
<b>DI DURABILITA'</b>						
- Invecchiamento termico in aria	-	-	-	°	°	26
- Invecchiamento termico in acqua	°	-	-	-	-	27
- Resistenza all'ozono (prod.sint.elastom. vulcani.)	-	-	-	°	-	29
<b>VARIE</b>						
- Resistenza giunzioni (solo prodotti autoadesivi)	°	-	-	°	°	30
- Adesione dell'autoprotezione minerale	-	-	-	°	°	35
- Resist.all'az.perf.delle radici (prodotti antiradice)	-	-	-	°	°	24

Le prove e le determinazioni per l'accettazione delle membrane saranno effettuate secondo le norme **UNI 8202**, da **8202/02** a **8202/35**. Si cita in particolare:

**UNI 8202/1** - Membrane per impermeabilizzazione. Generalità per le prove.

#### H.2. Supporto in veli di fibre di vetro

Sarà costituito da veli, preferibilmente armati con fili di vetro. Il collante (resina od altro), non dovrà presentare alcuna dispersione nel bitume e dovrà essere insensibile ai solventi (solfuro di carbonio).

I veli avranno massa areica non inferiore a 40 g/m<sup>2</sup>, fibre con diametro nominale di 10÷18 micron, carico di rottura a trazione non inferiore a 10 N/cm. I supporti dovranno comunque rispettare la normativa **UNI 6825** (prescrizioni e metodi di prova) nonché per le definizioni, le tolleranze e le determinazioni le **UNI 5958**, **6266**, **6484**, **6537**, **6539** e **6540**.

#### H.3. Membrane a base di carte feltro e vetro veli bitumati

Designate in codice con lettere alfabetiche, le prime da "A" a "C", le seconde da "D" ad "H" secondo composizione e finitura, saranno conformi per caratteristiche dimensionali, resistenza meccanica e resistenza termica alle prescrizioni della seguente norma:

**UNI 9168** Membrane complementari per impermeabilizzazione.

Limiti di accettazione dei tipi con armatura cartafeltro e vetro velo.

#### H.4. Membrane a base di bitume ossidato fillerizzato

Nelle varie formulazioni, dovranno rispondere ai limiti di accettazione riportati al punto 4. delle seguenti norme:

**UNI 8629/8** - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per elemento di tenuta.

**UNI 8229S** - Idem. Limiti di accettazione dei tipi BOF con autoprotezione metallica.

#### H.5. Membrane a base di bitume-polimero plastomerico

Nelle varie formulazioni, dovranno rispondere ai limiti di accettazione riportati al punto 4. delle seguenti norme:

**UNI 8629/2** - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per elemento di tenuta.

**UNI 8629/5** - Idem. Limiti di accettazione dei tipi BPP con autoprotezione metallica.

#### H.6. Membrane a base di bitume-polimero elastomerico

Nelle varie formulazioni, dovranno rispondere ai limiti di accettazione riportati al punto 4. della seguente norma:

**UNI 8629/3** - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPE per elemento di tenuta.

#### H.7. Membrane a base plastomerica in polivinilcloruro

Nelle varie formulazioni, dovranno rispondere ai limiti di accettazione riportati al punto 4. della seguente norma:

**UNI 8629/6** - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi PVC per elemento di tenuta.

#### H.8. Membrane a base elastomerica

Per i tipi di etilene-propilene-diene ed isoprene-isobutilene, dovranno rispondere ai limiti di accettazione riportati al punto 4. della seguente norma:

**UNI 8629/4** - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi EPDM e IIR per elemento di tenuta.

## Art. 77 - Adesivi - Sigillanti – Idrofughi - Idrorepellenti - Additivi

### A. ADESIVI

Saranno costituiti da resine o da prodotti diversi, di resistenza adeguata (mediamente nel rapporto 3:1) agli sforzi cui potranno essere interessati i materiali aderenti (trazione, taglio, spaccatura, spellatura) e presenteranno assoluta compatibilità con gli stessi ed alto grado di bagnabilità relativa (wetting).

Ad applicazione avvenuta gli adesivi saranno inoltre insolubili in acqua, chimicamente inerti, stabili agli sbalzi di temperatura, ininfiammabili ed atossici.

Gli eventuali additivi (catalizzatori, stabilizzanti, solventi, plastificanti cariche) dovranno essere compatibili con le resine di base senza compromettere i risultati finali dell'adesivo.

### B. SIGILLANTI

Composti atti a garantire il riempimento di interspazi e l'ermeticità dei giunti mediante forze di adesione, potranno essere di tipo *preformato* o *non preformato*, questi ultimi a media consistenza (mastici) od alta consistenza (stucchi).

Nel tipo preformato i sigillanti saranno in genere costituiti da nastri, strisce e cordoni non vulcanizzati o parzialmente vulcanizzati.

Nel tipo non preformato a media consistenza saranno in genere costituiti da prodotti non vulcanizzati di tipo liquido (autolivellanti) o pastoso (a diverso grado di consistenza o tixotropici), ad uno o più componenti.

In rapporto alle prestazioni poi, potranno essere distinti in sigillanti ad alto recupero elastico (elastomerici) e sigillanti a

basso recupero (elastoplastici e plastici).

Caratteristiche comuni saranno, comunque, la facilità e possibilità d'impiego entro un ampio arco di temperature (mediamente: +5÷40°C), la perfetta adesività, la resistenza all'acqua, all'ossigeno ed agli sbalzi di temperatura, la resistenza all'invecchiamento e, per i giunti mobili, anche ai fenomeni di fatica. Per i metodi di prova si farà in genere riferimento alle norme A.S.T.M.

Prove diverse ed ulteriori potranno comunque venire richieste dalla Direzione in rapporto a particolari requisiti e specifiche di accettazione connesse alle condizioni d'impiego.

#### C. IDROFUGHI

Qualunque sia la composizione chimica (fluati, soluzioni saponose, ecc.) dovranno conferire alle malte cui verranno addizionati efficace e duratura idrorepellenza senza peraltro alterare negativamente le qualità fisico-meccaniche delle stesse.

Dovranno altresì lasciare inalterati i colori nonché, per intonaci cementizi a contatto con acque potabili, non alterare in alcun modo i requisiti di potabilità.

Gli idrofughi saranno approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione del tipo, dei modi d'impiego e della Ditta produttrice.

#### D. IDROPELLENTI

Costituiti in linea generale da resine siliconiche in soluzione acquosa od in solvente, dovranno essere compatibili con i materiali sui quali verranno applicati, dei quali non dovranno in alcun modo alterare le proprietà, né l'aspetto od il colore.

Tali prodotti saranno perciò perfettamente trasparenti, inalterabili agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, agli sbalzi di temperatura e dovranno conservare la porosità e la trasparibilità delle strutture. Prove di idrorepellenza, effettuate su campioni di materiale trattato e sottoposti per non meno di 5 ore a getti di acqua continuati, dovranno dare percentuali di assorbimento assolutamente nulle.

Gli idrorepellenti saranno approvvigionati come al precedente punto C. Le qualità richieste dovranno essere idoneamente certificate e garantite per un periodo di durata non inferiore a 5 anni.

#### E. ADDITIVI

Gli additivi per calcestruzzi e malte, a qualunque tipo appartengano (fluidificanti, aeranti, acceleranti, antigelo, ad azione combinata), dovranno essere conformi alla specifica normativa **UNI**, da **7102** a **7109**, nonché a quanto prescritto al punto 5., all. 1, del D.M. 9 gennaio 1996.

Gli additivi dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche del calcestruzzo o della malta (lavorabilità, resistenza, impermeabilità, uniformità, adesione, durabilità) e dovranno essere impiegati secondo le precise prescrizioni del produttore che dimostrerà, con prove di Laboratorio Ufficiale, la conformità del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni vigenti.

Gli additivi a base di aggregati metallici ferrosi catalizzati, per malte e calcestruzzi esenti da ritiro od a espansione controllata, dovranno essere esenti da prodotti chimici generatori di gas, nonché da oli, grassi e particelle metalliche non ferrose; l'aggregato metallico base sarà permeabile all'acqua e non conterrà più dello 0,75% di materiale solubile in acqua.

### Art. 78 – Prodotti di materie plastiche

#### A. PLASTICI RINFORZATI CON FIBRE DI VETRO (PRFV)

Costituiti da resine poliesteri armate con fibre e sottoposte a processo di polimerizzazione, dovranno accoppiare, alla leggerezza propria del materiale, elevata resistenza meccanica, stabilità dimensionale, elasticità, resistenza all'abrasione, agli agenti atmosferici ed agli sbalzi termici.

##### A.1. Lastre ondulate traslucide

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme di unificazione.

**UNI 6774** - Lastre ondulate traslucide di materiale plastico rinforzato con fibre di vetro. Generalità e prescrizioni.

**UNI 6775** - Idem. Metodi di prova.

Tutti i tipi, anche se fuori unificazione o speciali (Filon, ecc.), presenteranno spessore uniforme, mai inferiore a 0,85 mm., perfetta traslucenza, ottima stabilità del colore, assenza di bolle e difetti superficiali, geometria regolare, tagli netti e senza sbavature.

#### B. PRODOTTI DI CLORURO DI POLIVINILE (PVC)

##### B.1. Tubi e raccordi di PVC rigido

Saranno fabbricati con mescolanze a base di cloruro di polivinile, esenti da plastificanti ed opportunamente stabilizzate Saranno inoltre conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

**UNI EN 1452** - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

**UNI EN 1401** - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrate di scarico di fluidi civili ed industriali. Tipi, dimensioni e requisiti.

- a)- *Tubi di PVC per condotte di fluidi in pressione*: Dovranno corrispondere, per le categorie ed i tipi prescritti, alle caratteristiche di resistenza ed alle condizioni di cui alla classifica riportata nella **UNI EN 1452** e della quale si riporta, nella successiva tabella, un prospetto sintetico.

La designazione dei tubi dovrà comprendere la denominazione, l'indicazione della categoria e del tipo, il diametro esterno D, l'indicazione della pressione nominale, il riferimento alla norma **UNI EN 1452**.

- b)- *Tubi di PVC per condotte di scarico di fluidi*: Dovranno essere, in rapporto alle prescrizioni, del tipo 301 (temperatura massima permanente dei fluidi convogliati: 50°C) (temperatura massima permanente dei fluidi convogliati 70°C).

I diametri esterni (32 - 40 - 50 - 75 - 110 - 125 - 160 - 200 mm.), gli spessori (con minimo di 1,8 mm. per il tipo 301 e di 3,2 mm. per il tipo 302) e le relative tolleranze dovranno essere conformi al prospetto 11 di cui al punto 5. della **UNI 7443.1** bicchieri potranno essere sia del tipo da incollare, sia con anello di elastomero; dimensioni e spessori dovranno corrispondere alle prescrizioni della UNI citata.

- c)- *Tubi di PVC per condotte di scarico interrate*: Dovranno essere rispondenti alla norma UNI EN 1401 e, in funzione degli spessori, saranno del tipo:

- 1)- SN 2 (SDR 51 U)
- 2)- SN 4 (SDR 41 UD)

adibiti alla condotta di fluidi la cui temperatura massima non risulti superiore a 40°.

I tubi, se non idoneamente protetti, ammetteranno un ricoprimento massimo sulla generatrice rispettivamente di 6,00 mt. e di 4,00 mt. (con traffico stradale pesante di 18 t/asse max. o leggero di 12 t/asse max.), mentre il ricoprimento minimo sarà di 1,00 m con traffico leggero e di 1,50 m con traffico pesante. I diametri esterni (m/m 110 - 125 - 160 - 200 - 315 - 400 - 500 - 630), gli spessori e le relative tolleranze saranno conformi, per i rispettivi tipi (bicchiere cilindrico ad incollaggio, conico o con anello elastomerico) ai prospetti riportati nella UNI 7447.

## B.2. Persiane avvolgibili di PVC rigido

Avranno i teli costituiti da profilati tamburati estrusi di PVC rigido, esente da plastificanti, e dovranno corrispondere alla normativa di unificazione di cui appresso:

**UNI 8772** - Profilati rigidi di cloruro di polivinile per persiane avvolgibili. Tipi requisiti e prove.

I profilati presenteranno superficie liscia, di colore uniforme ed esente da irregolarità e difetti, perfetta rettilineità e sezione costante senza deformazioni.

La massa dovrà risultare non inferiore a 4,5 kg/m<sup>2</sup>, la rigidità a flessione non superiore a 14 mm. di freccia, la resistenza all'agganciamento non inferiore a 30 N/cm e la temperatura di rammollimento (grado Vicat) non inferiore a 80°C. Le persiane avranno lo zoccolo terminale particolarmente rinforzato ed il cantonale di arresto fornito di paracolpi di gomma. Per larghezza maggiore di 1,50 m, dovranno avere gli elementi irrigiditi con profilati metallici.

## C. PRODOTTI TERMOPLASTICI DI POLIETILENE (PE)

Potranno essere del tipo a bassa densità o del tipo ad alta densità. In entrambi i casi saranno prodotti con polietilene puro stabilizzato con nero fumo (Carbon Black) in proporzioni del 2÷3% sulla massa (per resistenza all'invecchiamento da raggi U.V.). Per la classificazione ed i metodi di prova si farà riferimento alla normativa **UNI 10910**

### C.1. Tubi

I tubi del 1° tipo (PEBD) presenteranno massa volumica di 0,92÷0,93 kg/dm<sup>3</sup>. Gli spessori dei tubi saranno rapportati a 3 valori normalizzati della pressione nominale di esercizio (PN 4 - 6 - 10 kgf/cm<sup>2</sup>) riferita alla temperatura di 20°C. Per tali spessori, unitamente alle altre caratteristiche, si farà riferimento alla normativa **UNI 7990** ed **UNI 7991**.

I tubi del 2° tipo (PEAD) dovranno essere rispondenti alla nuova norma **UNI 10910**.

Per gli impianti compresi in progetto i tubi, ove non diversamente specificato, dovranno essere esclusivamente del 2° tipo; per essi verranno specificate esclusivamente il diametro esterno (Øe) e la pressione nominale (PN). La lunghezza delle barre (6,00÷12,00 mt.) è stabilita dalla suddetta norma.

## D. PRODOTTI PLASTICI METACRILICI

Caratterizzati da infrangibilità, leggerezza, ed elevatissima resistenza agli agenti atmosferici, dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme di unificazione:

**UNI 7067** - Materie plastiche metacriliche per stampaggio ed estrusione. Tipi, requisiti e metodi di prova.

**UNI 7074** - Lastre di polimetilmetacrilato Tipi, dimensioni e caratteristiche.

Le lastre potranno essere di tipo I (colorate in forma e successivamente polimerizzate in blocco) e di tipo II (prepolimerizzate e termoestruse).

In ogni caso saranno assolutamente prive di difetti superficiali e di forma.

I lucernari, sia a cupola (a semplice od a doppia parete anticondensa) che continui, saranno fabbricati con lastre di polimetilmetacrilato delle migliori qualità (plexiglass, perspex, ecc.).



## Art. 79 - Tubi in polietilene ad alta densità (PEAD)

### A- PRESCRIZIONI GENERALI RELATIVE ALLA FORNITURA

#### 1. Definizione e normative.

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

La normativa di riferimento per la regolamentazione della produzione del PE a.d. è rappresentata dalla UNI 7611 (Tubi in polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione) ovvero la CEN TC 155 W10.20 che si basa sul parametro M.R.S. (Minimum Required Streng – Resistenza minima richiesta) dato in Mpa.

Il PE a.d. MRS 10 Mpa è pari ad uno di classe PE100 con una tensione circonferenziale pari a  $\sigma$  80 Kg./cm<sup>2</sup> ( $\sigma$  = MRS/1,25)

#### 2. Simboli.

Di seguito verranno usati i seguenti simboli:

Diametro esterno  $\varnothing_e$ , espresso in millimetri: è il diametro esterno teorico del tubo dichiarato dal fabbricante.

Diametro esterno medio  $\varnothing_{em}$ : 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  $\varnothing_{eq}$ : è il valore in millimetri di un diametro scelto a caso su una sezione ortogonale qualunque del tubo.

Spessore  $s$ : è il valore espresso in millimetri dello spessore teorico dichiarato.

#### 3. Caratteristiche geometriche.

La tabella 11 riporta i diametri esterni ed i relativi valori minimo e massimo, nonché gli spessori dei tubi.

Lo spessore dei tubi sarà ricavato in base alla formula adottata dalle norme UNI 7611

$$s = \frac{PN \times \varnothing_e}{2\sigma + PN}$$

dove

$s$  = *spessore del tubo (m/m)*

$\varnothing_e$  = diametro esterno del tubo (m/m)

PN = pressione nominale {2,5 – 4 – 6 – 10 – 16 bar}

$\sigma$  = carico di sicurezza alla temperat. di 20°C (50/63/80 Kg./cm<sup>2</sup>)

I tubi vengono forniti in rotoli da 50 o 100 ml. ovvero in barre della lunghezza di 6 o 12 m.

#### 4. Marcatura.

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

- tipo di materiale;
- marchio di fabbrica;
- il marchio IIP (Istituto Italiano Plastici) se conforme alle norme UNI7611;
- data di produzione;
- diametro esterno;
- la pressione nominale;
- la banda coestrusa di colore azzurro (se conforme alla Circolare 102 del 2/1/78 per il trasporto di acqua potabile).

### B)- PRESCRIZIONI DI QUALITÀ

#### 1. Caratteristiche generali di qualità.

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

#### 2. Tolleranze.

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| - sul diametro esterno medio     | + 0,009 $\varnothing_e$ con arrotondamento al decimo superiore  |
| - sul diametro esterno qualunque | la differenza fra il diametro esterno qualunque e il diametro esterno medio corrispondente non deve superare $\pm 0,02 \varnothing_{em}$ , con arrotondamento al decimo superiore |
| - sullo spessore                 | $\pm (0,1s + 0,2 \text{ mm})$ con arrotondamento al decimo superiore  |
| - sulla lunghezza                | + 1%  |

#### 3. Resistenza.

Sono prescritti i seguenti requisiti:

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| - Tenuta idraulica alla pressione interna dei tubi e/o dei giunti | Non si devono manifestare perdite |
|---|-----------------------------------|

- Tensioni interne
- Resistenza alla pressione interna: Non si devono manifestare rotture nelle condizioni di prova indicate
  - a)- prova di accettazione: 1 h a 20 °C;  $\sigma = 150 \text{ kgf/cm}^2$  (15 Mpa)
  - b)- prova di tipo: 170 h a 80 °C;  $\sigma = 30 \text{ kgf/cm}^2$  (3 Mpa)

### C)- CONTROLLI E COLLAUDO

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette verranno eseguite conformemente alle norme UNI 7615.

## Art. 80 – Tubazioni in cloruro di polivinile (PVC)

### A)- PRESCRIZIONI GENERALI RELATIVE ALLA FORNITURA

#### 1. Definizione.

La miscela impiegata per la fabbricazione dei tubi dovrà essere costituita da PVC con la sola aggiunta di fluidificanti, stabilizzanti, cariche inerti ed altri additivi nelle quantità strettamente necessarie atte a facilitare le operazioni di estrusione, garantendo comunque la stabilità delle caratteristiche del polimero sia in fase di lavorazione e sia durante la vita utile del manufatto.

Il materiale base costituente i tubi sarà perciò essenzialmente policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) con aggiunta di componenti conformi alla UNI EN 1401, additivi e cariche, per facilitarne la fabbricazione. Il PVC contenuto non è meno del 80 % in massa per la produzione di tubazioni; per determinare questa percentuale il metodo di prova è definito nella EN 1905.

Le caratteristiche del materiale che verranno sottoposte a prova, devono essere sotto forma di tubo, secondo i criteri riportati nella tabella seguente.

Le caratteristiche del blend devono essere tali da consentire che i tubi superino la prova di resistenza alla pressione interna:

1000 h  $\sigma$  10 Mpa a 60 °C secondo UNI EN 921.

### B)- MATERIALI

#### B.1 ) Tubazione

Il materiale usato per la fabbricazione dovrà essere PVC rigido che viene testato secondo il metodo di prova UNI EN 921. I tubi oggetto della fornitura sono fabbricati secondo tre distinte classi di rigidità anulare (SN: Stiffness Nominal) determinata secondo UNI EN ISO 9969 che corrispondono a diversi valori di Standard Dimensional Ratio (SDR):

SN 2 rigidità superiore a 2 KN/mq (SDR 51),  
SN 4 rigidità superiore a 4 KN/mq (SDR 41),  
SN 8 rigidità superiore a 8 KN/mq (SDR 34)

#### B.2) Guarnizione di tenuta

La guarnizione dovrà essere realizzata in conformità alla norma UNI EN 681/1 con materiale elastomerico per garantire nel tempo le caratteristiche chimico-fisiche e meccaniche.

#### B.3) Tubo e guarnizione

Le caratteristiche dei materiali, tubo e guarnizione, oggetto della fornitura devono risultare essere state sottoposte alle prove di controllo indicate nella norma UNI EN1401-1 nel Laboratorio aziendale della Ditta fornitrice, così come previsto nei Piani di controllo e Campionamento dello Stabilimento, nel rispetto delle normative sia della garanzia del Sistema Qualità UNI EN ISO 9002, sia dalla norma di prodotto, sia dai piani di controllo degli Enti terzi.

### C) ASPETTO E COLORE

I tubi si devono presentare ad occhio nudo con superfici interne ed esterne lisce, senza sbollature e privi di cavità, conformi a quanto indicato nella EN 1401. Il tubo, colorato in tutto lo spessore della parete, può essere scelto fra uno dei due colori:

- RAL 7037 (grigio sporco)
- RAL 8023 (rosso mattone).

#### C.1 - Stato di finitura

Ciascun tubo avrà la parte terminale smussata all'esternità del codolo, con un angolo di 15° rispetto all'asse del tubo, mentre nel bicchiere viene alloggiata e montata in fabbrica la guarnizione elastomerica per favorirne la messa in opera.

### C.2 - Caratteristiche geometriche e lunghezze

Le dimensioni delle tubazioni devono essere misurate e controllate in accordo con EN 496.

I tubi sono forniti con lunghezze commerciali determinata dalla lunghezza utile stabilita nel contratto di vendita più la lunghezza del bicchiere di giunzione.

Immediatamente dopo la produzione l'ovalizzazione dovrà essere minore od uguale a 0,024 DN.

### C.3 - Spessori della parete dei tubi

$e_{min}$  = Spessore di parete minimo

$e_{m, max}$  = Spessore di parete medio massimo

Lo spessore della parete è denominato con "e". Dovrà risultare conforme a quello indicato nella tabella 4 della norma EN 1401.

## D) REQUISITI PRESTAZIONALI

### Resistenza chimica

L'influenza di un certo numero di reattivi chimici gassosi, liquidi, o in soluzione nei confronti di questi tubi in PVC-U è ammessa solo se la conduttura non è soggetta a sollecitazioni meccaniche.

Il fabbricante dovrà, eventualmente, fornire le necessarie informazioni in conformità alla norma UNI ISO/TR 7473.

## E) GIUNZIONI BICCHIERE/GUARNIZIONE

Le guarnizioni dovranno essere conformi alla norma UNI EN 681/1.

Le giunzioni dovranno essere tali da garantire massima velocità di posa nella massima sicurezza e quindi:

1. con guarnizione a battuta esterna il cui corretto posizionamento nel bicchiere sia assicurato da apposito profilo; e/o
2. con guarnizione elastomerica a labbro e ghiera in acciaio integrata, posizionata a caldo nel bicchiere direttamente in fabbrica, tale da risultare un corpo unico con la tubazione. (sistema integrato solidale che garantisca inamovibilità della guarnizione nella sede).

## F) MARCATURA

La marcatura è l'identificazione minima con cui vengono forniti i tubi.

Dovrà essere conforme alla UNI EN 1401 ed essere effettuata in fabbrica in maniera continua ed indelebile, su almeno una generatrice esterna del tubo con lunghezze variabili, aventi intervalli massimi di 2 metri.

La marcatura serve inoltre per la rintracciabilità del prodotto come richiesto dalla norma UNI EN ISO 9002.

E' riassunta nella tabella seguente la marcatura minima:

- Numero della norma (EN 1401);
- Codice area di applicazione (U o UD);
- Nome del produttore e/o marca della fabbrica;
- Diam. Nominale;
- Sp. e/o SDR;
- PVC-U;
- Rigidità nominale;
- Data di produzione

Il fabbricante dei tubi può inoltre completare la marcatura con eventuali rispondenze ad altre norme, così come specificato nel paragrafo 12.4 "Marcature addizionali" della norma UNI EN 1401.

## G) IMBALLAGGIO, CONSERVAZIONE E CONSEGNA

Dovranno essere stoccati nei magazzini aziendali del produttore previo consenso in base al loro stato di controllo, da parte del laboratorio interno dello stabilimento, e verranno pallettizzati in maniera controllata affinché non si verifichino rotture sui tubi, e/o sugli imballaggi, prima della successiva fase di trasporto.

## H) PIANO DEI CONTROLLI IN FABBRICA

Il piano dei controlli in fabbrica, nelle fasi principali di produzione, è conforme a quanto descritto nelle tabelle sotto riportate.

Viene svolto con l'ausilio di personale addestrato e competente, con idonei apparecchi di misura che sono soggetti alla taratura.

*Controlli sulla Materia Prima BLEND*

*Frequenza*

Indice di viscosità	su tutte le forniture
Massa volumica apparente	su tutte le forniture
Granulometria	su tutte le forniture
CVM	a campione
Controlli della miscela	ad ogni cambio di formulazione

<i>Controlli in fase di produzione</i>	<i>Frequenza</i>
Aspetto e colore	1 / 4 ore
Marcatura	1 / 4 ore
Caratteristiche geometriche	1 / 4 ore
Spessore min. e max	1 / 4 ore
Funzionamento bicchiere-giunto	1 / 4 ore

<i>Controlli post-produzione in Laboratorio</i>	<i>Frequenza</i>
Ritiro a caldo	1 / inizio prod. / linea
Gelificazione	1 / giorno / linea
Prova urto 0°C	1 / lotto di prod.
Tenuta idraulica dei giunti	1 / giorni alterni
Temp. Vicat	1 / mese
Resistenza alla pressione interna	1 / avvio prod.

### I) CERTIFICAZIONE

Il fornitore deve essere in possesso di certificato di conformità UNI EN ISO 9002 rilasciato secondo UNI CEI EN 45012 da ente o istituto riconosciuto e accreditato Sincert e in possesso di certificato di conformità di prodotto (marchio di qualità) sulla intera gamma fornita, rilasciato da ente o istituto accreditato Sincert secondo UNI CEI EN 45011.

Il Servizio di Garanzia o Assicurazione Qualità deve essere indipendente dalla produzione e dipendere dalla Direzione. Il fornitore, a richiesta della Committenza, mette a disposizione di quest'ultima estratti e/o documenti inerenti la qualità dell'organizzazione onde fornire evidenza dei controlli di produzione svolti.

### L) DIRITTI ISPETTIVI

La Direzione dei lavori potrà, a sua esclusiva discrezione, esercitare nei confronti del produttore di tubi le opportune azioni ispettive considerando che, in qualsiasi momento della produzione, potrà accedere allo stabilimento del produttore per i seguenti controlli:

- 1) prelievo di campioni di tubo e/o materia prima sia dalla tramoggia di estrusione, sia da silos o altri luoghi di stoccaggio della miscela;
- 2) in presenza di delegati alla qualità, del committente e dell'azienda fornitrice, esecuzione di prove previste in questo capitolato o richiamate nella norma di prodotto di riferimento e/o consultazioni di manuali qualità, o procedure relative, per dimostrare le frequenze ed ai piani di controllo applicati;
- 3) nel caso che i precedenti punti 1) 2) non siano stati omologati dal/i delegato/i alla qualità del committente esecuzione presso Laboratorio qualificato, ed a spese del produttore dei tubi, di prove atte a dimostrare ed a stabilire la qualità del PVC impiegato.

### M) GARANZIE

Il produttore all'atto della consegna dei materiali della fornitura dovrà allegare ai documenti di trasporto l'attestazione o dichiarazione di conformità delle tubazioni alle norme di prodotto e, su richiesta della committenza, dovrà anche presentare:

- 1) copie del/i certificato/i relativi sia alle materie prime impiegate
- 2) esiti dei tests di laboratorio in merito alle prescrizioni sopra espone, o altre prestazioni aggiuntive in precedenza concordate fra le parti.

## CAPITOLO TERZO

### **CAPO 14 - MODALITA' D'ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

#### Art. 81– Demolizioni e rimozioni - Opere provvisionali - Ponteggi

##### A. GENERALITA'

##### A.1. Tecnica operativa - Responsabilità

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

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

##### A.2. Disposizioni antinfortunistiche

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D.P.R. 7 gennaio 1956, n.164 (*Norme per la prevenzione degli infortuni su lavoro nelle costruzioni*), nel D.M. 2 settembre 1968 e nel Decreto Legislativo 19 settembre 1994, n. 626 (integrato con Decreto Legislativo n. 242196) e nel Decreto Legislativo 16 agosto 1996, n. 494.

##### A.3. Accorgimenti e protezioni

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

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali. Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate; tutti i vani di balconi, finestre, scale, ballatoi, ascensori, etc.; dopo la demolizione di infissi e parapetti, dovranno essere sbarrati.

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

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

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

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sulle strutture da demolire o sulle opere provvisionali, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose. I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati, guidati mediante canali o trasportatori in basso con idonee apparecchiature e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

##### A.4. Limiti di demolizione

Le demolizioni di murature e di calcestruzzi, di fondazioni o sottofondazioni, sia in rottura che parziali; la eliminazione di stati pericolosi in fase critica di crollo anche in presenza di manufatti di pregevole valore storico architettonico, andranno effettuate con la massima cura e con le necessarie precauzioni. Dovranno pertanto essere eseguite con ordine in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali e disturbi. Le demolizioni riguarderanno esclusivamente le parti e le cubature descritte. Sarà vietato gettare i materiali dall'alto, che dovranno essere trasportati in basso con idonei mezzi in modo da non provocare danni e sollevamento di polveri. Tutta la zona operativa (interna ed esterna al cantiere) dovrà essere opportunamente delimitata, i passaggi saranno opportunamente individuati e protetti.

L'Appaltatore dovrà provvedere al puntellamento ed alla messa in sicurezza provvisoria, tramite opportune opere provvisionali, di tutte quelle porzioni di fabbrica ancora integre e/o pericolanti per le quali non siano previste opere di demolizione. Particolare attenzione si dovrà porre in modo da evitare che si creino zone di instabilità strutturale.

Tutti i materiali riutilizzabili provenienti dalle demolizioni, ove non diversamente specificato, a giudizio insindacabile della D.L. resteranno di proprietà dell'ente appaltante. Dovranno essere scalcinati, puliti, trasportati ed immagazzinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla D.L. mettendo in atto tutte quelle cautele atte ad evitare danneggiamenti sia nelle fasi di pulitura che di trasporto. Ad ogni modo tutti i materiali di scarto provenienti dalle demolizioni dovranno sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere, nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

Dovranno essere altresì osservate tutte le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.

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

## B. DIRITTI DELL'AMMINISTRAZIONE

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in argomento, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà dell'Amministrazione.

Competerà però all'Appaltatore l'onere della selezione, pulizia, trasporto ed immagazzinamento nei depositi od accatastamento nelle aree che fisserà la Direzione, dei materiali utilizzabili ed il trasporto a rifiuto dei materiali di scarto.

## **Art. 82– Scavi in genere**

### A. GENERALITA'

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

Le sezioni degli scavi e dei rilevati dovranno essere rese dall'Appaltatore ai giusti piani prescritti, con scarpate regolari e spianate, cigli ben tracciati e profilati, fossi esattamente sagomati.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti restando lo stesso oltre che responsabile di eventuali danni a persone ed opere, anche obbligato alla rimozione delle materie franate. A tale scopo sarà tenuto conto, in particolare, dei contenuti della relazione geologica e/o geotecnica nonché delle prescrizioni di cui al D.M. 11 marzo 1988.

Per l'effettuazione sia degli scavi, che dei rilevati, l'Appaltatore sarà tenuto a curare, a proprie spese, l'estirpamento di piante, cespugli, arbusti e relative radici e questo tanto sui terreni da scavare, quanto su quelli destinati all'impianto di rilevati.

L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con mezzi adeguati, meccanici e di mano d'opera, in modo da dare gli scavi possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato; inoltre dovrà immediatamente provvedere ad aprire le cunette ed i fossi occorrenti e comunque evitare che le acque superficiali si riversino nei cavi, mantenendo all'occorrenza dei canali fucatori.

#### **A.1. Allontanamento e deposito delle materie di scavo**

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

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

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

Qualora i materiali fossero ceduti all'Appaltatore, si applicherà il disposto del 3° comma dell'art. 40 del Capitolato Generale d'Appalto.

#### **A.2. Uso degli esplosivi**

Nell'esecuzione degli scavi di sbancamento e di fondazione sarà vietato, di regola, l'uso degli esplosivi. Ove comunque la Direzione Lavori consentisse tale uso, con disposizione scritta, l'Appaltatore sarà tenuto ad osservare tutte le disposizioni di legge e di regolamento vigenti in materia nonché ad adottare tutte le cautele richieste dal particolare lavoro, assumendosi nel contempo ogni responsabilità per eventuali danni a persone e cose.

#### **A.3. Determinazione sulle terre**

Per le determinazioni relative alla natura delle terre, al loro degrado di costipamento ed umidità, alla resistenza a compressione, l'Appaltatore dovrà provvedere a tutte le prove richieste dalla Direzione Lavori presso i laboratori ufficiali (od altri riconosciuti) ed in sito.

Le terre verranno caratterizzate secondo le norme CNR - UNI 10006-63 (*Costruzioni e manutenzioni delle strade - Tecnica di impiego delle terre*) e classificate sulla base del prospetto I allegato a dette norme.

## B. SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intenderanno quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate, trincee e cassonetti stradali, nonché quelli per l'incasso di opere d'arte se ricadenti al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o delle trincee, ovvero splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato, tali che consentano in ogni modo l'accesso e la movimentazione di mezzi idonei alla natura delle materie da scavare.

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

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

## C. SCAVI DI FONDAZIONE

### C.1. Generalità

Per scavi di fondazione in generale si intenderanno quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui al precedente articolo, chiusi fra pareti verticali o meno, riproducenti il perimetro delle fondazioni; nella pluralità di casi quindi, si tratterà di scavi incassati ed a sezione ristretta.

Saranno in ogni modo considerati come scavi di fondazione quelli eseguiti per dar luogo alle fogne, alle condutture, ai fossi ed alle cunette (per la parte ricadente sotto il piano di cassonetto o, più in generale, di splateamento).

### C.2. Modo d'esecuzione

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

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Appaltatore dovrà, occorrendo, sostenerli con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno a persone e cose provocato da frammenti e simili. Il piano di fondazione sarà reso perfettamente orizzontale ed ove il terreno dovesse risultare in pendenza, sarà sagomato a gradoni con piani in leggera contropendenza.

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

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

### C.3. Scavi in presenza di acqua

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

Qualora gli scavi venissero eseguiti in terreni permeabili sotto la quota di falda, e quindi in presenza di acqua, ma il livello della stessa naturalmente sorgente nei cavi non dovesse superare i 20 cm., l'Appaltatore sarà tenuto a suo carico a provvedere all'esaurimento di essa, con i mezzi più opportuni e con le dovute cautele per gli eventuali effetti dipendenti e collaterali.

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

### C.4. Divieti ed oneri

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

Il rinterro dei cavi, per il volume non impegnato dalle strutture o dalle canalizzazioni, dovrà sempre intendersi compreso nel prezzo degli scavi (se non diversamente disposto).

## Art. 83- Scavi per posa in opera di tubazioni

Ove non diversamente stabilito dalla D.L., gli scavi saranno eseguiti in sintonia con la posa in opera delle

tubazioni, per evitare una lunga permanenza di scavi aperti. Le misure delle sezioni obbligate tipo da realizzare sia per scavo a mano sia per scavo escavatore meccanico, in relazione al diametro della tubazione o del tubo guaina da posare dovranno essere quelle riportate ai singoli articoli dell'elenco prezzi relativo e comunque tali da assicurare una profondità d'interramento, misurata a partire dalla generatrice superiore del tubo mai inferiore a quella riportata nelle tavole di progetto, salvo diversa specifica indicazione.

Profondità inferiori saranno stabilite, di volta in volta, dalla D.L.

Tali sezioni tipo sono da considerarsi, ai soli fini della contabilità, come tassative, le eventuali maggiori sezioni, rispetto alle sezioni tipo, dovranno essere autorizzate dalla D.L. per essere poi contabilizzate regolarmente.

A cura dell'Appaltatore le pareti e il fondo dello scavo dovranno essere accuratamente ripulite da sassi, radici, ecc. e dovranno essere finiti in maniera da non presentare asperità che, a giudizio della D.L., possano ledere l'integrità della tubazione e/o del rivestimento protettivo.

Dovrà inoltre essere steso prima della posa della condotta, uno strato di 20 cm. di sabbia, di conseguenza la profondità dello scavo dovrà essere aumentata nella stessa misura della stratificazione di materiale arido riportato.

L'Appaltatore dovrà provvedere a mantenere lo scavo rifinito e sgombero anche da eventuali frane, fino alla posa della tubazione, ed inoltre, vista la particolarità del cantiere ed il transito nelle aree interessate di persone e veicoli, l'Appaltatore dovrà anche provvedere alla recinzione ed alla segnalazione degli scavi aperti, nonché alla creazione di passerelle di passaggio sopra i medesimi nel pieno rispetto di tutte le norme inerenti la sicurezza.

Quando l'esiguità degli spazi a disposizione nelle strette vie dei centri abitati lo imporrà, lo scavo dovrà essere eseguito mediante piccoli escavatori (tipo bobcat) accumulando il materiale di risulta a lato scavo; successivamente con altro piccolo mezzo semovente gommato il materiale medesimo verrà trasportato su un'area idonea per essere poi caricato su autocarro e confinato in discarica autorizzata, e comunque, dove sarà possibile tutti i materiali di risulta verranno accatastati ad opportuna distanza dal ciglio dello scavo, in modo da evitare franamenti.

Qualora entro il cavo si manifesti la presenza di falda freatica con livello statico al di sopra del piano di posa delle tubazioni da posare, l'Appaltatore dovrà immediatamente interrompere le operazioni di scavo, darne sollecita comunicazione alla D.L. e procedere allo studio di un nuovo tracciato della condotta, compatibile con le condizioni ambientali ed idrauliche in quel punto, per eliminare tale indesiderata interferenza.

Gli scavi per attraversamenti speciali saranno eseguiti a mano o con mezzi meccanici a seconda della natura dell'attraversamento, delle difficoltà di esecuzione e delle prescrizioni imposte dalle Autorità competenti.

Qualora gli scavi richiedano l'impiego di mezzi speciali, quali trivelle o spingitubi, gli stessi saranno forniti da ditte specializzate scelte dall'Appaltatore.

Nel caso di attraversamenti subalveo di fiumi, torrenti o canali, lo scavo dovrà essere effettuato con mezzi adeguati alla difficoltà di esecuzione connessa con l'ampiezza dell'attraversamento e la natura del terreno.

Il fondo scavo, alla profondità di progetto, dovrà avere un andamento orizzontale e sarà mantenuto in tali condizioni per tutta la durata del varo della tubazione. In golena, la larghezza in sommità della trincea e la pendenza delle pareti saranno adeguate alla consistenza del terreno.

## Art. 84- Realizzazione del sottofondo per le condotte in genere

### 1. generalità

Il sottofondo assume particolare importanza per la sicurezza statica della canalizzazione, dovendo assicurare una ripartizione uniforme dei carichi. Pertanto le condotte devono essere posate in modo tale che non si verifichino appoggi lineari (lungo la generatrice della canna) o puntiformi (sul bicchiere). In particolare, per l'alloggiamento dei bicchieri, si devono realizzare sufficienti approfondimenti nello spazio del sottofondo.

Il sottofondo, sia esso costituito dal suolo naturale sul fondo dello scavo o da materiale di riporto, non può essere gelato.

La posa del condotto sul fondo piano dello scavo, è possibile solo mediante introduzione a strati e accurato costipamento del materiale di rinalzo.

Il sottofondo deve essere eseguito con l'angolo minimo corrispondente al calcolo statico.

Per tubi rigidi senza piede, l'angolo di appoggio deve essere di regola 90°; esso può essere realizzato mediante accurato rinalzo e compattazione a mano o con attrezzi leggeri. Angoli di appoggio superiori (120°) possono essere realizzati con tubi rigidi solo se gli interstizi del sottofondo vengono costipati a strati in modo intensivo e si assicura che la densità del materiale nell'ambito del sottofondo sia maggiore di quella sotto il tubo. Angoli di appoggio inferiori a 90° possono essere realizzati previo controllo statico; con tubi rigidi aventi diametro = 200 millimetri, l'angolo di appoggio non può comunque essere inferiore a 60°.

Per i tubi flessibili, di regola il calcolo statico è basato su un angolo di appoggio di 180°, realizzato mediante compattazione intensiva del materiale di sottofondo fino all'altezza delle imposte.

Per i condotti con rivestimento protettivo esterno, il materiale del sottofondo e le modalità esecutive devono essere tali da non danneggiare il rivestimento.

Se il sottofondo si trova immerso permanentemente o temporaneamente nella falda acquifera sotterranea, si deve prevenirne il dilavamento nei terreni circostanti o nel sistema di drenaggio.

### 2. appoggio su suoli naturali

Il sottofondo può essere realizzato dallo stesso suolo naturale affiorante sul fondo della scavo, purché questo



abbia densità almeno pari a quella del sottofondo in sabbia o ghiaia-sabbia di riporto indicato al successivo punto 3.

Questa soluzione sarà adottata preferibilmente quando il suolo ha natura non legante, con granulometria massima inferiore a 20 mm. Con tubi rigidi, sarà ammesso l'appoggio diretto anche su suoli costituiti da ghiaia grossa, purché la dimensione non superi la metà dello spessore della parete del condotto.

La superficie di posa sul fondo della scavo sarà accuratamente presagomata secondo la forma esterna dei condotti, in modo tale che questi appoggino esattamente per l'intera superficie corrispondente all'angolo di sottofondo, evitando appoggi in punti singolari o lungo linee.

Potrà essere altresì prescritto il rinfiacco della conduttura, sopra la sella d'appoggio sagomata, con materiale non legante costipato a strati, in modo tale da fargli acquisire una compattezza almeno pari a quella del suolo naturale sottostante. In questo modo di regola dovrà essere aumentato l'angolo di sottofondo.

In alternativa, la conduttura potrà essere posata sul fondo della scavo piana, ossia non presagomata e ricalzata con materiale non legante costipato come nel caso precedente.

Come materiale per il rinfiacco si possono usare sabbia e ghiaietto naturale fortemente sabbioso (percentuale di sabbia > 15%) con granulometria massima pari a 20 mm; ovvero sabbia di frantumazione e pietrischetto con granulometria massima pari a 11 mm.

Nel caso di tubi con piede, l'angolo del sottofondo è prefissato dalla forma del piede. Di norma peraltro questi tubi saranno posati su uno strato di calcestruzzo magro, senza particolari prescrizioni sulla classe di resistenza e sullo spessore, previa interposizione di malta cementizia liquida.

### 3. appoggio su materiale di riporto

Nel caso in cui sul fondo della scavo affiorino suoli inadatti per l'appoggio diretto (fortemente leganti od a granulometria troppo grossa), la suola deve essere approfondita per introdurre uno strato di sottofondo artificiale, costituito da terra adatta o calcestruzzo.

Come materiali di riporto sono adatti sabbia naturale, ghiaia fortemente sabbiosa (parte sabbiosa > 15%) con dimensione massima 20 mm, sabbia di frantumazione e pietrischetto con dimensione massima pari a 1/5 dello spessore minimo dello strato di sottofondo in corrispondenza della generatrice inferiore del condotto.

Con i suoli di compattezza media è sufficiente uno spessore minimo del sottofondo pari a  $100 \text{ mm} + 1/10 \varnothing$ . Con suoli molto compatti (per esempio rocciosi), per contrastare concentrazioni di carico sul fondo del condotto, quando questo ha diametro superiore a 500 mm, lo spessore minimo del sottofondo deve essere pari a  $100 \text{ mm} + 1/5 \varnothing$ , ovvero si deve prevedere un sottofondo in calcestruzzo.

### 4. appoggio su calcestruzzo

Lo strato di sottofondo dei tubi rigidi dovrà essere realizzato in calcestruzzo quando il fondo della scavo ha forte pendenza o è possibile il dilavamento della sabbia per effetto drenante o il sottofondo è roccioso.

Lo spessore del sottofondo in calcestruzzo lungo la generatrice inferiore dei tubi senza piede sarà pari a  $50 \text{ mm} + 1/10 \varnothing$  in mm, con un minimo di 100 mm. Inizialmente si realizzerà una soletta piana in calcestruzzo, sulla quale verranno sistemati i tubi, completando poi il sottofondo fino al previsto angolo di appoggio. Oppure il sottofondo in calcestruzzo verrà realizzato integralmente, con una sagoma corrispondente alla superficie esterna del tubo e questo verrà successivamente posato su malta fresca. Per i tubi con piede ci si limiterà a realizzare una soletta piana in calcestruzzo con uno spessore minimo uguale a quello del caso precedente.

Per i condotti flessibili, qualora per ragioni costruttive sia necessaria una soletta in calcestruzzo, tra condotto e soletta si deve prevedere uno strato intermedio in sabbia e ghiaietto costipabile, con uno spessore minimo pari a  $100 \text{ mm} + 1/10 \varnothing$  in mm.

In ogni caso, fino all'indurimento del calcestruzzo, la scavo deve essere tenuta libera da acque di falda.

### 5. camicia in calcestruzzo

In particolari condizioni statiche, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere un'incamiciatura del condotto in calcestruzzo semplice o armato, parziale o totale, suddivisa mediante giunti trasversali.

Nel caso di incamiciatura in calcestruzzo di tubi flessibili, occorre fare attenzione che la camicia costituisca l'unica struttura portante, senza la collaborazione del tubo. Pertanto lo spessore minimo deve essere aumentato in funzione delle esigenze statiche.

## Art. 85– Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati. Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per i rilevati o rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose, e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo

contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare la sfianatura che potrebbe derivare da un carico male distribuito. Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento delle formazione dei suddetti reinterri. Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione. E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione. Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'appaltatore.

E' obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento della terra, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con cigli ben allineati ed eseguiti secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori.

### Art. 86 - Malte - Qualita' e composizione

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

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

La Direzione si riserva la facoltà di poter variare le proporzioni dei vari componenti delle malte, in rapporto ai quantitativi stabiliti alla tabella che segue; in questo caso saranno addebitate od accreditate all'Appaltatore unicamente le differenze di peso o di volume dei materiali per i quali sarà stato variato il dosaggio, con i relativi prezzi di elenco.

TIPO DI MALTA	QUANTITA' ED IMPIEGHI (materiali vagliati)	Riferim.	Calce spenta in pasta	Calce idraulica in polvere	pozzolana	Cemento 325	sabbia
		N.	(m³)	(Kg.)	(m³)	(Kg.)	(m³)
Malta comune	- Magra per murature	1	0,33				1,00
	- Grassa per murature	2	0,40				1,00
	- Per opere di rifinitura	3	0,50				1,00*
	- Per intonaci	4	0,66				1,00*
Malta idraulica	- Magra per murature	5					1,00
	- Grassa per murature M4	6					1,00
	- Per opere di rifinitura	7					1,00*
	- Per intonaci	8					1,00*
Malta cementizia	- Magra per murature M2	9				300	1,00
	- Grassa per murature M1	10				400	1,00
	- Per opere di rifinitura	11				500	1,00*
	- Per intonaci	12				600	1,00*
Malta pozzolanica	- Grossa	13	0,24		1,00	- Per murature a secco - Per muratura ordinaria - Per muratura in laterizi - Per intonaci	
	- Mezzana	14	0,24		1,00*		
	- Fina M4	15	0,33		1,00*		
	- Colla di malta fine	16	0,48		1,00*		
Malta bastarda cementizia	- Media comune	17				100	1,00
	- Energica comune	18	0,30			150	1,00
	- Media idraulica M4	19	0,30	300		150	1,00
	- Energica idraulica M3	20		200		300	1,00

Malte di diverse proporzioni nella composizione, confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai seguenti valori:

N/mm²	Kgf./cm²	Equivalenza alla malta
12,0	120	M1
8,0	80	M2
5,0	50	M3
2,5	25	M4

La Direzione potrà ordinare, se necessario, che le malte siano passate allo staccio; tale operazione sarà comunque effettuata per le malte da impiegare nelle murature in mattoni od in pietra da taglio, per lo strato di finitura degli intonaci e per le malte fini (staccio 4 **UNI 2332**) e le colle (staccio 2 **UNI 2332**).

## Art. 87 - Murature

### A. GENERALITA'

Tutte le murature dovranno essere realizzate secondo i disegni di progetto nonché, per le strutture resistenti, secondo gli esecutivi che l'Appaltatore sarà tenuto a fornire od a verificare.

Nella costruzione delle murature in genere verrà 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, in modo che vi sia mai bisogno di scalpellare i muri già costruiti.

La costruzione delle murature dovrà iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia tra le varie parti di esse ed evitando, nel corso dei lavori, la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione. La muratura procederà a filari allineati, coi piani di posa normali alle superfici viste. I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, non dovranno essere eseguiti nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0° C. Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 giorni dalla loro ultimazione ed anche più se sarà richiesto dalla Direzione Lavori. Le canne, le gole di camino e simili saranno intonacate a grana fina; quelle di discesa delle immondizie saranno intonacate a cemento liscio. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc. nello spessore dei muri, siano lasciate aperte sopra una faccia, temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura verrà eseguito posteriormente.

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

### B. MURATURE PORTANTI

Per tale tipo di murature si dovrà fare riferimento alle *"Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura"* contenute nel D.M. 20 novembre 1987, n. 103 e relativa Circolare di istruzione del S.T.C. del Cons. Sup. dei LL.PP. n. 30787 del 4 gennaio 1989. In particolare saranno tenute presenti le seguenti prescrizioni.

#### B.1. Muratura con elementi resistenti artificiali

La muratura sarà costituita da elementi resistenti aventi generalmente forma parallelepipedica, posti in opera in strati regolari di spessore costante e legati tramite malta di prescritta composizione.

Gli elementi possono essere di *laterizio normale*, *laterizio alleggerito in pasta*, *calcestruzzo normale od alleggerito*; possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa oppure in direzione parallela.

a)- *Elementi in laterizio*: saranno distinti in pieni, semipieni o forati a seconda che la percentuale di foratura "0" e l'area media della sezione normale di un foro "f" siano:  $\emptyset \leq 15\% f \leq 9 \text{ cm}^2$ ;  $\emptyset$  compreso tra 15% e 45%  $f \leq 12 \text{ cm}^2$ ;  $\emptyset$  compreso tra 45% e 55%  $f \leq 15 \text{ cm}^2$ . La distanza minima tra un foro ed il perimetro esterno non potrà essere inferiore ad 1,0 cm., al netto dell'eventuale rigatura, mentre la distanza tra due fori non potrà essere inferiore a 0,8 cm. (toll. 10%). Quando la superficie sia superiore a 300 cm<sup>2</sup> gli elementi potranno essere dotati di uno o più fori di presa da valutarsi come al punto 1.2.2. del D.M. citato.

b)- *Elementi in calcestruzzo*: saranno al pari distinti in pieni, semipieni o forati in base alle stesse percentuali di foratura di cui alla lett. a). La distanza minima tra un foro ed il perimetro esterno e tra due fori non potrà essere inferiore a 1,8 cm, per il resto si rimanda alla norma citata.

#### B.2. Muratura con elementi resistenti naturali

Sarà costituita da tre tipi: muratura di pietra non squadrata, muratura listata e muratura di pietra squadrata. Le pietre dovranno presentarsi non alterate e dotate di buona adesività alle malte; in particolare gli elementi dovranno possedere i requisiti minimi di resistenza da determinarsi secondo le modalità di cui all'allegato 1 al D.M. citato.

#### B.3. Particolari costruttivi

Tutti i muri saranno collegati al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali.

Inoltre essi saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché adeguatamente ancorati alla muratura.

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione sarà di norma realizzato mediante cordolo di calce-

struzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore.

In corrispondenza del solaio di piano e di copertura i cordoli si realizzeranno generalmente in cemento armato, di larghezza pari ad almeno 2/3 della muratura sottostante e comunque non inferiore a 12 cm, e di altezza almeno pari a quella del solaio e comunque non inferiore alla metà dello spessore del muro.

Per i primi tre orizzontamenti a partire dall'alto, l'armatura minima dei cordoli sarà di almeno 6 cm<sup>2</sup> con diametro non inferiore a 12 mm.

In ogni piano sottostante gli ultimi tre, detta armatura minima sarà aumentata di 2 cm<sup>2</sup> a piano. La stessa armatura dovrà essere prevista nel cordolo di base interposto tra la fondazione e la struttura in elevazione. In ogni caso, le predette armature non dovranno risultare inferiori allo 0,6% dell'area del cordolo. Le staffe devono essere costituite da tondi di diametro non inferiore a 6 mm. poste a distanza non superiore a 30 cm.

Per edifici con più di 6 piani, entro e fuori terra, l'armatura dei cordoli sarà costituita da tondi con diametro non inferiore a 14 mm e staffe con diametro non inferiore a 8 mm.

Negli incroci a L le barre dovranno ancorarsi nel cordolo ortogonale per almeno 40 diametri; lo squadro delle barre dovrà sempre abbracciare l'intero spessore del cordolo.

Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri parallelamente della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche. Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli. Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cm per ogni campo di solaio.

Lo spessore dei muri non potrà essere inferiore ai seguenti valori:

Muratura in elementi resistenti artificiali pieni	12 cm.
" " " " " semipieni	20 cm.
" " " " " forati	25 cm.
Muratura di pietra squadrata	24 cm.
Muratura listata	30 cm.
Muratura di pietra non squadrata	50 cm.

#### B.4. Resistenza caratteristica a compressione

Sarà determinata in via sperimentale su campioni di muri secondo quanto indicato nell'Allegato n. 2 al D.M. 20/11/1987.

Per le murature formate da *elementi artificiali pieni o semi pieni* il valore di "f<sub>k</sub>" potrà essere dedotto dalla resistenza a compressione degli elementi e della classe della malta (con le annotazioni ed i limiti di cui al punto 2.3.1.1. del D.M.) tramite la seguente tabella:

Resistenza caratter. a compress. f <sub>bk</sub> dell'elem.		Tipo di malta							
		M1		M2		M3		M4	
N/mm <sup>2</sup>	Kgf./cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Kgf./cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Kgf./cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Kgf./cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Kgf./cm <sup>2</sup>
2,0	20	1,2	12	1,2	12	1,2	12	1,2	12
3,0	30	2,2	22	2,2	22	2,2	22	2,0	20
5,0	50	3,5	35	3,4	34	3,3	33	3,0	30
7,5	75	5,0	50	4,5	45	4,1	41	3,5	35
10,0	100	6,2	62	5,3	53	4,7	47	4,1	41
15,0	150	8,2	82	6,7	67	6,0	60	5,1	51
20,0	200	9,7	97	8,0	80	7,0	70	6,1	61
30,0	300	12,0	120	10,0	100	8,6	86	7,2	72
40,0	400	14,3	143	12,0	120	10,4	104	-	-

Per i casi nei quali la verifica di stabilità richieda un valore di "f<sub>k</sub>" non inferiore a 8 N/mm<sup>2</sup> (80 Kgf/cm<sup>2</sup>), la Direzione Lavori procederà al controllo di detto valore con le modalità di cui all'Al. 2.

#### C. MURATURA E RIEMPIMENTI DI PIETrame A SECCO

##### C.1. Muratura di pietrame a secco

Dovrà essere eseguita con pietre ridotte col martello alla forma più che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre saranno collocate in opera, ben collegate, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, di lato comunque non inferiore a 20 cm., ed atte a combaciare fra di loro. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La sommità della muratura, salvo diversa disposizione dovrà essere coronata da un cordolo in conglomerato cementizio a 250 Kg/m<sup>3</sup> di cemento, di spessore non inferiore a 15 cm., con armatura staffata non inferiore a 50 Kg/m<sup>3</sup>.

### C.2. Riempimenti di pietrame

Saranno eseguiti collocando il pietrame in opera a mano, su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto di carichi, spinte od assestamenti.

La pezzatura del materiale adoperato dovrà essere decrescente dal basso verso l'alto, onde impedire la penetrazione delle materie di rinterro e la conseguente occlusione dei vuoti.

### C.3. Vespai

Saranno realizzati, se non altrimenti disposto, sotto tutti i pavimenti situati a contatto del terreno. Per locali destinati ad alloggio ne risulterà invece espressamente vietato l'impiego, dovendosi in tal caso realizzare un normale solaio, anche in difformità al progetto, distanziato dal terreno non meno di 50 cm.

I vespai saranno eseguiti su terreno debitamente spianato, saturato ove necessario con materiale arido e ben battuto con la mazzaranga onde evitare cedimenti. Saranno formati con scapoli di pietra collocati a mano, ben assestati, e saranno dotati di cunicoli di ventilazione, interassati di 1,50÷2,00 m., di sezione 250÷300 cm<sup>2</sup>, correnti anche lungo le pareti e formati con pietrame idoneamente disposto o con tubazioni di adeguata resistenza traforate al contorno. Detti cunicoli saranno intercomunicanti nonché dotati di un sufficiente e protetto sbocco all'aperto in modo da assicurare il ricambio dell'aria. Dopo la ricopertura di tali canali con adatto pietrame di forma piatta, si completerà il sottofondo riempiendo lo spazio tra i cunicoli con pietrame disposto verticalmente, in posizione di reciproco contrasto, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine a saturazione uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza fino al piano prescritto.

## D. MURATURA DI PIETRAMA CON MALTA

### D.1. Muratura a getto (a sacco)

Risulterà composta di scheggioni di pietra e malta grassa, quest'ultima in proporzione non minore di 0,45 mc., per metro cubo di muratura.

La muratura sarà eseguita facendo gettate alternate entro i cavi di fondazione di malta fluida e scheggioni di pietra, preventivamente puliti e bagnati, assestando e spianando regolarmente gli strati ogni 40 cm di altezza, riempiendo accuratamente i vuoti con materiale minuto e distribuendo la malta in modo da ottenere strati regolari di muratura, in cui le pietre dovranno risultare completamente rivestite di malta.

La gettata dovrà essere abbondantemente rifornita di acqua in modo che la malta penetri in tutti gli interstizi; tale operazione sarà aiutata con beveroni di malta molto grassa. La muratura, dovrà risultare ben costipata ed aderente alle pareti dei cavi, qualunque fosse la forma degli stessi.

### D.2. Muratura ordinaria (lavorata a mano)

Sarà eseguita con scapoli di pietrame, delle maggiori dimensioni consentite dallo spessore della massa muraria, spianati grossolanamente nei piani di posa ed allettati, se non diversamente disposto, con malta cementizia a 300 kg di cemento.

Le pietre, prima di essere collocate in opera, saranno diligentemente ripulite dalle sostanze terrose ed ove occorra, a giudizio della Direzione Lavori, accuratamente lavate. Saranno poi bagnate, essendo proibito eseguire la bagnatura dopo averle disposte sul letto di malta.

Tanto le pietre quanto la malta, saranno interamente disposte a mano, seguendo le migliori regole d'arte, in modo da costruire una massa perfettamente compatta, nel cui interno le pietre stesse, ben battute col martello, risulteranno concatenate tra loro e rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio. Sarà vietato in modo assoluto l'uso del materiale minuto, liscio o rotondeggiante, senza preventivo dimazzamento.

La costruzione della muratura dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente altezza, concatenati nel senso dello spessore del muro, allo scopo di ben legare la muratura anche nel senso della grossezza. Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza delle connessioni fra due corsi consecutivi. Gli spazi vuoti che verranno a formarsi per la irregolarità delle pietre saranno riempiti con piccole pietre, che non si toccheranno mai a secco e non lasceranno spazi vuoti, colmando con malta tutti gli interstizi.

Nelle murature senza speciale paramento si impiegheranno per le facce viste le pietre di maggiori dimensioni, con le facce esterne rese piane e regolari in modo da costituire un paramento rustico, a faccia vista, e si disporranno negli angoli le pietre più grosse e più regolari. Detto paramento rustico dovrà essere più accurato e maggiormente regolare nelle murature in elevazione.

Le facce viste delle murature di pietrame, non destinate ad essere intonacate o comunque rivestite, saranno sempre rabboccate, ad arte, con malta cementizia a 400 kg di cemento.

### D.3. Muratura mista

La muratura mista di pietrame e mattoni sarà eseguita come al precedente punto D.2. intercalando per ogni metro di altezza, dei ricorsi a doppi filari di mattoni pieni. I filari dovranno essere stesi a tutto lo spessore del muro e disposti secondo piani orizzontali.

Nelle murature miste per fabbricati, oltre ai filari suddetti, si dovranno costruire in mattoni tutti gli angoli e gli spigoli dei muri, i pilastri, i risalti e le incassature, le spallette e gli squarci delle aperture di porte e finestre, i parapetti delle finestre, gli archi di scarico e le volte, i voltini e le piattabande, l'ossatura delle cornici, le canne da fumo, i condotti

in genere e qualunque altra parte di muro all'esecuzione della quale non si prestasse il pietrame, in conformità delle prescrizioni che potrà dare la Direzione Lavori in fase esecutiva.

Il collegamento delle due differenti strutture dovrà essere fatto nel miglior modo possibile ed in senso tanto orizzontale che verticale. Eventuali rivestimenti dovranno essere perfettamente concatenati od ancorati alla massa muraria.

## E. MURATURA DI MATTONI

### E.1. Generalità

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

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

### E.2. Muratura portante

I mattoni dovranno essere di ottima scelta, perfettamente spigolati, bagnati a saturazione e ben premuti sullo strato di malta che sarà di tipo idraulica o bastarda cementizia.

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

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

### E.3. Muratura di tamponamento

Salvo diversa prescrizione, verrà sempre realizzata a doppia parete di laterizio (a cassetta), con mattoni pieni o semipieni ad una testa per la parete esterna e mattoni forati in foglio, di spessore non inferiore a 8 cm, per quella interna.

La distanza delle due pareti dovrà essere tale che lo spessore complessivo della muratura, al rustico, non risulti inferiore a 30 cm.

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

## F. PARETI AD UNA TESTA ED IN FOGLIO

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

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

Nei vani delle porte interne saranno saldamente collocati dei controtelai in legno, e ciò anche nel caso che l'appalto preveda lo scorporo della fornitura degli infissi.

### F.1. Pareti in lastre di tufo

Si rimanda, per le prescrizioni generali, al precedente punto E.1.

Le lastre dovranno essere perfettamente squadrate, di spessore ed altezza costanti e saranno collocate in opera per filari orizzontali sfalsati.

Le pareti, qualora non innestate alle strutture, verranno collegate alle stesse con spezzoni di tondino d'acciaio Ø6, posizionarsi ad intervalli di non oltre due filari.

### F.2. Parete in tavole prefabbricate vibro-compresse

Saranno realizzate con l'osservanza delle prescrizioni di cui ai precedenti punti E.2. e G.1. Per la costruzione delle spalle delle porte saranno impiegati elementi speciali che presentino tutte le facce viste piane e che risultino ben collegati alla struttura. La malta di allettamento sarà del tipo cementizio dosata a 400 kg di cemento.

### F.3. Pareti in mattoni laterizi

Si rimanda, per le norme generali di esecuzione, al precedente punto E.2. I mattoni pieni o forati secondo quanto prescritto, dovranno essere integri e perfettamente squadriati, escludendosi l'impiego di rottami, pezzi di mattone, nonché di elementi con spigoli danneggiati.

Le murature dovranno essere idoneamente collegate tra loro ed alle altre strutture portanti o di tamponamento; i corsi saranno sempre orizzontali ed a due fili, con giunti alternati nei corsi successivi.

## H. PARETI DI TAMPONAMENTO

### H.1. Tamponamento in blocchi di tufo

Si rimanda, per le prescrizioni generali, al precedente punto E.1.

Lo spessore del tufo dovrà essere non inferiore a 20 cm per pareti di separazione tra vani scala e locali di abitazione o di uso in genere nonché per la separazione di alloggi contigui; non inferiore a 25 cm per pareti di tamponamento esterno.

### H.2. Tamponamento in blocchetti cementizi vibro-compresi

Si rimanda, per le prescrizioni generali, al precedente punto E.2.

Le pareti, se costituite da unico elemento, avranno spessori con limiti inferiori come al precedente punto H.1.; se costituite invece da due elementi (tompagni esterni a cassetta) avranno, per la parete a contatto con l'esterno, blocchi di spessore non inferiore a 15 cm e, per quella interna, tavole di spessore non inferiore a 8 cm.

## **Art. 88 - Calcestruzzi e conglomerati**

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione dei calcestruzzi e dei conglomerati (cementizi o speciali) ed i rapporti di miscela, dovranno corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato, alle voci di Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione Lavori.

## A. CALCESTRUZZI DI MALTA

### A.1. Calcestruzzo ordinario

Sarà composto da 0,45 m<sup>3</sup> di malta idraulica o bastarda e da 0,90 m<sup>3</sup> di ghiaia o pietrisco. Il calcestruzzo sarà confezionato preparando separatamente i due componenti e procedendo successivamente al mescolamento previo lavaggio o bagnatura degli inerti.

### A.2. Calcestruzzo ciclopico

Sarà costituito dal calcestruzzo di cui al precedente punto e da pietrame annegato, nelle rispettive proporzioni di 2/3 ed 1/3. Il pietrame dovrà sempre essere accuratamente ripulito e lavato ed avere resistenza a compressione non inferiore a 90 N/mm<sup>2</sup>. Sarà impiegato in pezzatura assortita, di dimensioni mai superiori al 25% dello spessore della muratura ed in ogni caso non superiori a 25 cm per getti di fondazione ed a 15 cm per quelli in elevazione.

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

## B. CONGLOMERATI CEMENTIZI

### B.1. Generalità

I conglomerati cementizi adoperati per l'esecuzione di opere di qualsiasi genere, sia in fondazione che in elevazione, armate o meno, dovranno essere confezionati secondo le norme tecniche emanate con D.M. 9 gennaio 1996 (con eventuali successive modifiche ed integrazioni biennali ai sensi dell'art.21 della legge 5 novembre 1971 n.1086) nonché sulla base delle prescrizioni del presente Capitolato. L'impiego dei conglomerati sarà preceduto in ogni caso da uno studio preliminare, con relative prove, sia sui materiali da impiegare che sulla composizione degli impasti, e ciò allo scopo di determinare, con sufficiente anticipo e mediante certificazione di laboratorio, la migliore formulazione atta a garantire i requisiti richiesti dal contratto.

### B.2. Leganti

Per i conglomerati oggetto delle presenti norme dovranno impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia. Si richiamano peraltro, specificatamente, le disposizioni di cui al punto 1, Allegato 1, del D.M. citato nonché quelle riportate al punto 39.C. del presente Capitolato.

### B.3. Inerti - Granulometria e miscele

Oltre a quanto stabilito al punto 2, allegato 1, del D.M. 9 gennaio 1996, gli inerti dovranno corrispondere alle prescrizioni riportate ai punti 38.B. e 38.C. del presente Capitolato. Le caratteristiche e la granulometria dovranno essere preventivamente studiate e sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori.

Le miscele degli inerti, fini e grossi, in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione

granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità) che in quello indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage, ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo compatibilmente con gli altri requisiti richiesti. Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del "bleeding" nel calcestruzzo.

La dimensione massima dei grani dell'inerte dovrà essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto tenendo conto della lavorabilità, dell'armatura metallica e relativo copriferro, della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera.

Gli inerti saranno classificati in categorie a seconda della dimensione massima dell'elemento più grosso. Indicativamente sono previste sette categorie (D15 - D20 - D30 - D40 - D50 - D60 - D70).

L'idoneità dell'inerte sarà verificata su prelievi rappresentativi della fornitura. Saranno accertati il tenore d'impurità organiche; il materiale passante allo staccio 0,075 UNI 2332 che dovrà essere minore del 5% in massa per la sabbia e dell'1% in massa per la ghiaia ed il pietrisco (UNI 8520/7); il coefficiente di forma non dovrà essere inferiore a 0,15 (D max. = 32 mm.) o 0,12 (D max. = 64 mm.).

Gli inerti comunque dovranno essere di categoria A UNI 8520/2 per conglomerati con resistenza caratteristica  $R'_{ck}$  non inferiore a 30 N/mm<sup>2</sup>, di categoria B UNI 8520/2 per conglomerati con resistenza fino a 30 N/mm<sup>2</sup>, e potranno essere di categoria C UNI 8520/2 solo per conglomerati con resistenza non superiore a 15 N/mm<sup>2</sup>.

#### B.4. Acqua

Oltre a quanto stabilito al punto 3., allegato 1, del D.M. citato, l'acqua dovrà corrispondere alle prescrizioni riportate nella Relazione dei materiali allegata alla Denuncia di Opere in c.a. depositata al Servizio Decentrato OO.PP. e Difesa del Suolo della Regione Marche.

#### B.5. Impasto

L'impasto del conglomerato dovrà essere effettuato con impianti di betonaggio forniti di dispositivo di dosaggio e contatori tali da garantire un accurato controllo nella quantità dei componenti.

Questi (cemento, inerti, acqua ed additivi) dovranno essere misurati a peso; per l'acqua e gli additivi sarà ammessa anche la misurazione a volume. I dispositivi di misura dovranno essere collaudati periodicamente secondo le richieste della Direzione che, se necessario, potrà servirsi dell'Ufficio abilitato alla relativa certificazione.

Il quantitativo di acqua d'impasto dovrà essere il minimo necessari

o a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo anche conto dell'acqua contenuta negli inerti.

Tale quantitativo determinerà la consistenza del calcestruzzo che, a seconda delle prescrizioni, potrà essere in una delle classi da S1 a S5. In ogni caso il rapporto acqua/cemento, conformemente a quanto prescritto dalla UNI 9858, non dovrà superare, in relazione alle diverse classi di conglomerato richieste, i valori riportati in tabella; il doppio numero riportato per caratterizzare la classe di resistenza, preceduto dalla lettera "C", rappresenta la resistenza caratteristica riferita alla misura effettuata su provini cilindrici con diametro 15 cm ( $f_{ck}$ ) o su cubetti di 15 cm di lato ( $R_{ck}$ ).

#### B.6. Classificazione dei conglomerati

Con riguardo alla classificazione, i conglomerati verranno divisi in due categorie: a) *Conglomerati a resistenza garantita (CR)*, per i quali l'Appaltatore dovrà garantire la resistenza caratteristica ( $R'_{ck}$ ), la consistenza, la categoria degli inerti ed il tipo e la classe del cemento. b) *Conglomerati a dosaggio (CD)*, per i quali l'Appaltatore dovrà garantire il dosaggio dei cementi in Kg/mc., la consistenza od il rapporto acqua-cemento (A/C), la categoria degli inerti ed il relativo fuso granulometrico, il tipo e classe del cemento. La resistenza caratteristica del cemento verrà determinata con le modalità previste dal D.M. 9 gennaio 1996. Anche per i calcestruzzi a resistenza garantita sarà prescritto comunque un dosaggio minimo di cemento. Tale dosaggio, rapportato alla classe del conglomerato, sarà non inferiore ai valori riportati nella sottostante tabella.

Classe di consistenza	Slump (cm.)	Denominazione corrente
S1	1 ÷ 4	umida
S2	5 ÷ 9	Plastica
S3	10 ÷ 15	Semifluida
S4	16 ÷ 20	Fluida
S5	> 21	superfluida



Resistenza caratteristica	Dosaggio minimo di cemento
Rck ≤ 150	225 Kg/m <sup>3</sup>
Rck ≤ 200	250 Kg/m <sup>3</sup>
Rck ≤ 250	275 Kg/m <sup>3</sup>
Rck ≤ 300	300 Kg/m <sup>3</sup>
Rck ≤ 400	325 Kg/m <sup>3</sup>
Rck ≤ 500	350 Kg/m <sup>3</sup>
Rck ≤ 550	375 Kg/m <sup>3</sup>
Valori validi per granulometrie fino a D 30	

Classi di resistenza del calcestruzzo richieste	Classi del cemento impiegato	Rapporto A/C
C 12/15	CE 32.5	0,75
C 12/15	CE 42.5	0,80
C 16/20	CE 32.5	0,70
C 16/20	CE 42.5	0,75
C 20/25	CE 32.5	0,65
C 20/25	CE 42.5	0,70
C 25/30	CE 32.5	0,60
C 25/30	CE 42.5	0,65
C 30/37	CE 32.5	0,55
C 30/37	CE 42.5	0,60
C 35/45	CE 32.5	0,50
C 35/45	CE 42.5	0,55
C 40/50	CE 32.5	0,45
C 40/50	CE 42.5	0,50
C 45/55	CE 32.5	0,40
C 45/55	CE 42.5	0,45
C 50/60	CE 32.5	0,35
C 50/60	CE 42.5	0,40

#### B.7. Prelievo dei campioni

La Direzione Lavori farà prelevare nel luogo d'impiego, dagli impasti destinati all'esecuzione delle varie strutture, la quantità di conglomerato necessario per la confezione di due provini (prelievo), conformemente alle prescrizioni di cui al punto 3, all. 2 del D.M. citato e con le modalità indicate al punto 2.3. della seguente norma di unificazione:

**UNI 6126-72** - Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere.

Per costruzioni ed opere in getti non superiori a 1500 mc., ogni controllo di accettazione (tipo A) sarà rappresentato da n. 3 prelievi, ciascuno dei quali seguito su un massimo di 100 mc. di getto di miscela omogenea; risulta quindi un controllo di accettazione (n.6 provini) ogni 300 m<sup>3</sup> massimo di getto. Per ogni giorno di getto sarà comunque effettuato almeno un prelievo (con deroga per le costruzioni con meno di 100 mc. di getto di miscela omogenea). Per costruzioni ed opere con getti superiori a 1500 mc. sarà ammesso il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B) eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 mc. di conglomerato. Per ogni giorno di getto di miscela omogenea sarà effettuato almeno un prelievo e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 mc. L'ordine dei prelievi sarà quello risultante dalla data di confezione dei provini, corrispondente alla rigorosa successione dei relativi getti. Per ogni prelievo sarà redatto *apposito verbale*, in conformità al punto 3 della UNI 6126/72, riportante le seguenti indicazioni: località e denominazione del cantiere, numero e sigla del prelievo, composizione del calcestruzzo, data ed ora del prelevamento, provenienza del prelevamento, posizione in opera del calcestruzzo.

#### B.8. Preparazione e stagionatura dei provini

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

**UNI 6127** - Preparazione e stagionatura provini di calcestruzzo prelevato in cantiere

**UNI 6130** - Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica. Forma e dimensioni - casseforme (1° e 2°)

#### B.9. Trasporto del conglomerato

Se confezionato fuori opera il trasporto del conglomerato a piè d'opera dovrà essere effettuato con mezzi idonei atti ad evitare la separazione dei singoli elementi costituenti l'impasto. Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni

d'impasto ed il termine dello scarico in opera non dovrà comunque causare un aumento di consistenza superiore di 5 cm alla prova del cono.

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

### C. CONGLOMERATI SPECIALI

#### C.1. Calcestruzzi cementizi con inerti leggeri

Sia nei tipi normali che strutturali potranno essere realizzati con pomice granulare, con vermiculite espansa, con argilla espansa o con altri materiali idonei eventualmente prescritti.

I calcestruzzi saranno dosati con un quantitativo di cemento per metro cubo di inerte non inferiore a 150 kg.; l'inerte sarà di unica granulometria (calcestruzzo monogranulare) laddove non risulterà opportuno effettuare la miscelazione di varie granulometrie al fine di evitare cali nei getti; sarà invece di granulometria mista laddove saranno richieste determinate caratteristiche di massa, di resistenza cubica e di conducibilità termica. In ogni caso la massima dimensione dei granuli non dovrà essere superiore ad 1/3 dello spessore dello strato da realizzare. All'impasto dovranno essere aggiunti degli additivi tensio-attivi aeranti, in opportune proporzioni in rapporto alla granulometria dell'inerte, e ciò al fine di facilitare la posa in opera del conglomerato specie se confezionato con l'assortimento granulometrico più alto.

#### C.2. Calcestruzzo cellulare

Il calcestruzzo cellulare sarà ottenuto inglobando, in una massa di malta cementizia, una grande quantità di bollicine di aria, di piccolissime dimensioni, uniformemente distribuite nella stessa. L'effetto sarà realizzato aggiungendo alla malta, preparata in betoniera, uno speciale schiumogeno, prodotto al momento dell'impiego con speciali aeratori, oppure ricorrendo a speciali apparecchiature automatiche di preparazione e distribuzione.

Il rapporto tra i componenti, (sabbia, cemento, acqua e schiumogeno) sarà prescritto in Elenco o stabilito dalla Direzione in funzione delle caratteristiche richieste. In linea di massima comunque verranno adottate densità di 1200/1400 kg/mc. per manufatti di grandi dimensioni e per i quali si richiederà una grande resistenza strutturale unitamente ad un buon isolamento termo-acustico; densità di 700/1000 kg/mc. per pannellature di piccole e medie dimensioni ed infine densità di 300/600 kg/mc., ottenute anche con l'impiego di solo cemento, con funzione termo-acustica, per massetti di terrazze, sottofondi di pavimenti e riempimento di intercapedini.

### D. CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO

Dovrà corrispondere, oltre che alle prescrizioni in elenco od a quelle impartite dalla Direzione, alla normativa generale **UNI 9858** (per quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al D.M. 14/2/92) che ne precisa la definizione, le condizioni di fabbricazione e di trasporto, fissa le caratteristiche delle materie prime, stabilisce le caratteristiche del prodotto che dovranno essere garantite ed infine indica le prove atte a verificarne la conformità.

## Art. 89 - Muratura di getto in conglomerato

Il conglomerato da impiegarsi per qualsiasi lavoro di fondazione o di elevazione sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali, dell'altezza di 20/30 cm su tutta l'estensione delle parti di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato e, prescritto, anche vibrato, per modo che non restino vuoti tanto nella massa, quanto nello spazio di contenimento. Quando il conglomerato dovesse essere collocato in opera entro cavi molto incassati od a pozzo, dovrà venire versato nello scavo mediante secchi a ribaltamento od altra idonea attrezzatura. Per impieghi sott'acqua, si dovranno usare tramogge, casse apribili od altri mezzi, accettati dalla Direzione Lavori, onde evitare il dilavamento del conglomerato nel passaggio attraverso l'acqua.

Il calcestruzzo sarà posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici dei getti, dopo la sformatura, dovranno risultare perfettamente piane, senza gibbosità, incavi, sbavature od irregolarità di sorta, tali comunque da non richiedere intonaci, spianamenti, abbozzi o rinzaffi. Le casseforme saranno pertanto preferibilmente metalliche o, se di legno, di ottima fattura. Le riprese del getto saranno effettuate previo lavaggio della superficie del getto precedente e ripresa con malta liquida dosata a 600 kg. di cemento. Durante la stagionatura si avrà cura di evitare rapidi prosciugamenti nonché di proteggere i getti da sollecitazioni e sbalzi di temperatura.

## Art. 90 - Casseforme - Armature - Centinature

Le casseforme e le relative armature di sostegno dovranno essere sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, al peso proprio della costruzione, ai carichi accidentali di lavoro ed alla vibrazione o battitura del conglomerato. Le superfici interne delle casseforme dovranno presentarsi lisce, pulite e senza incrostazioni di sorta;

il potere assorbente delle stesse dovrà essere uniforme e non superiore a 1 g/m<sup>2</sup>h (misurato sotto battente di acqua di 12 mm.), salvo diversa prescrizione. Sarà ammesso l'uso di disarmanti; questi però non dovranno macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato.

I giunti nelle casseforme saranno eseguiti in modo da evitare sbradolamenti, non soltanto tra i singoli elementi che costituiscono i pannelli, ma anche attraverso le giunzioni verticali ed orizzontali dei pannelli stessi. Nei casseri dei pilastri si lascerà uno sportello al piede per consentire la pulizia alla base che assicuri un'efficace ripresa e continuità del getto. Quando la portata delle membrature principali oltrepassasse i 6 m verranno disposti opportuni apparecchi di disarmo; dovrà curarsi, in ogni caso, che i cedimenti elastici, in ogni punto della struttura, avvengano con simultaneità.

## Art. 91 - Intonaci

### A. GENERALITA'

L'esecuzione degli intonaci, sia interni che esterni, dovrà essere effettuata non prima che le malte di allettamento delle murature, sulle quali verranno applicati, abbiano fatto conveniente presa e comunque non prima di 60 giorni dall'ultimazione delle stesse murature. L'esecuzione sarà sempre preceduta da una accurata preparazione delle superfici.

Le strutture nuove dovranno essere ripulite da eventuali grumi di malta, rabboccate nelle irregolarità più salienti e poi abbondantemente bagnate.

Non dovrà mai procedersi all'esecuzione di intonaci, specie se interni, quando le strutture murarie non fossero sufficientemente protette dagli agenti atmosferici, e ciò sia con riguardo all'azione delle acque piovane, sia con riferimento alle condizioni di temperatura e di ventilazione. Gli intonaci, di qualunque specie siano, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli od altri difetti. Le superfici (pareti o soffitti che siano), dovranno essere perfettamente piane: saranno controllate con una riga metallica di due metri di lunghezza e non dovranno presentare ondulazioni con scostamenti superiori a 2 mm.

L'intonaco dovrà essere eseguito, di norma, con spigoli ed angoli vivi, perfettamente diritti; eventuali raccordi, zanche e smussi potranno essere richiesti dalla Direzione, senza che questo dia luogo a diritti per compensi supplementari.

Il grassello di calce avrà sempre una stagionatura in vasca di almeno tre mesi. Le sabbie e le pozzolane da impiegare nella preparazione delle malte, oltre ad essere di qualità particolarmente scelta, dovranno essere totalmente passanti allo staccio 0,5 UNI 2332, salvo diversa prescrizione.

### B. INTONACO GREZZO

#### B.1. Rinzafo e sestato

L'intonaco grezzo verrà eseguito applicando sulle murature, preparate come nelle generalità, un primo strato di malta, dello spessore di 0,5 cm circa, ottenuta con sabbia o grani piuttosto grossi, gettata con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Fissati quindi sulla superficie da intonacare alcuni punti, detti capisaldi (o poste), verranno tra questi predisposte opportune fasce, dette seste (o righelle), eseguite sotto regoli di guida, ed a distanza sufficientemente ravvicinata. Tale operazione verrà definita "sestato".

Il rinzafo ed il sestato dovranno essere eseguiti con malta per gli intonaci interni e con malta per quelli esterni.

#### B.2. Traversato

Quando la malta del rinzafo avrà fatto una leggera presa, si applicherà su di essa un secondo strato della corrispondente malta per finiture, in modo da ottenere una superficie piana non molto levigata; come guida ci si gioverà delle seste o righelle, in funzione di rette del piano, asportando con un regolo di legno la malta eccedente e conguagliando nelle parti mancanti in modo da avere in definitiva un piano unico di media scabrosità (traversato).

#### B.3. Arricciatura

Quando anche la malta del traversato avrà fatto presa, si applicherà un altro sottile strato della stessa malta, nel tipo per intonaci, che si conguaglierà con la cazzuola e con il fratazzino, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità affinché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

### C. INTONACO COMUNE (CIVILE)

Appena l'intonaco grezzo di cui al precedente punto B., in particolare l'arricciatura, avrà preso consistenza, dovrà essere disteso in ulteriore strato (tonachino) della corrispondente malta per intonaci passata allo staccio fino, che verrà conguagliato in modo tale che l'intera superficie risulti perfettamente uniforme, piana, ovvero secondo le particolari sagome stabilite. Lo stato di tonachino verrà di norma lavorato a fratazzo, rivestito o meno con panno di feltro, secondo prescrizione.

## Art. 92 - Movimentazione dei tubi in cantiere

### 1. Carico, trasporto e scarico

#### 1.1. Generalità

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

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

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

#### 1.2. Carico e scarico

Nella movimentazione dei tubi e pezzi speciali, dovrà evitarsi di far strisciare o cadere i tubi e, qualora siano sospesi, di farli urtare contro corpi rigidi. Il rotolamento dei tubi a mano può essere consentito solo qualora i piani di rotolamento siano esenti da asperità ed il movimento sia controllato. Nei tratti in pendenza, i tubi devono essere guidati con mezzi idonei, per impedire un rotolamento troppo veloce ed irregolare. Si deve impedire l'urto contro i materiali già scaricati. Infine, nel rotolamento si devono tenere a portata di mano dei ceppi bloccanti.

Qualora i tubi provengano imballati, essi dovranno essere scaricati, se possibile, prima di sciogliere gli imballi. All'apertura di questi, si dovrà evitare che i tubi degli strati più alti rotolino al suolo.

Gli apparecchi utilizzati per le operazioni di carico e scarico (escavatori, gru, ecc.) devono essere equipaggiati con dispositivi di sollevamento ed abbassamento graduale, in modo tale da impedire movimenti bruschi del carico.

I dispositivi di presa ed alloggiamento del carico (colli di cigno, catene, cinghie, ecc.) devono essere realizzati ed applicati in modo tale da non compromettere la sicurezza e non danneggiare il materiale trasportato, in particolare alle estremità ed ai rivestimenti protettivi; a tal fine, le imbracature dovranno essere opportunamente rivestite di materiale morbido. E' vietato utilizzare per il sollevamento ganci inseriti forando il vertice dei tubi. Non è ammesso applicare dispositivi di imbracatura ai denti del cucchiaio di escavatori e pale caricatrici.

In ogni caso, qualora si verifichino danneggiamenti ai rivestimenti protettivi esterni, i punti danneggiati devono essere trattati con la stessa sostanza protettiva prima di calare il tubo nella fossa.

Nelle operazioni di carico e scarico, si devono osservare le prescrizioni in materia di prevenzione degli infortuni ed in difetto le specifiche tecniche delle ditte costruttrici e delle associazioni di categoria. Gli operatori devono portare protezioni, come elmetto, guanti, scarpe rinforzate, ecc. E' vietato fermarsi nella zona di pericolo.

#### 1.3. Trasporto

Il mezzo di trasporto deve essere adatto al materiale trasportato.

La superficie di carico deve essere libera da residui, che possano 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; anche nel caso di carico parziale, si deve fare attenzione ad una regolare ripartizione dei pesi. Il carico deve essere stivato in modo tale che il suo baricentro si trovi sopra l'asse longitudinale del veicolo; il baricentro deve essere tenuto il più basso possibile. Le sponde laterali dei veicoli stradali possono essere abbassate, se le dimensioni del materiale caricato lo richiedono.

I tubi vengono disposti sui mezzi di trasporto 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.

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, cinghie o funi 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 funi di acciaio siano ben tesi.

Nel caso di disposizione dei tubi in strati sovrapposti, i tubi dello strato superiore possono essere collocati sopra tavole di legno squadrato, oppure nelle selle ricavate tra i tubi dello 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.

Nel trasporto su strada, la velocità deve essere fissata in relazione alle condizioni di traffico ed alle caratteristiche del carico e del veicolo. Nel trasporto fuori strada, si dovrà avere particolare riguardo alla natura del suolo, riducendo adeguatamente la velocità per evitare i danneggiamenti derivanti dai sobbalzi.

### 2. Deposito ed accatastamento

#### 2.1. Accatastamento dei tubi in cantiere

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

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

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

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

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisori.

I tubi muniti di bicchiere dovranno essere accatastati interponendo appositi distanziatori, in modo che sia evitato il mutuo contatto tra i bicchieri, al fine di evitarne la deformazione. Per evitare che i bicchieri subiscano sollecitazioni, dovrà anche aversi cura che i tubi si appoggino l'uno all'altro lungo intere generatrici, disponendo i bicchieri alternativamente sistemati da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa.

I tubi in gres imballati devono essere accatastati negli imballi di fornitura.

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

## 2.2. Deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori

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

In particolare, le guarnizioni in gomma dovranno essere conservate entro i sacchi o le scatole in cui sono pervenute in cantiere, in luoghi freschi, secchi e la cui temperatura non superi + 20 °C e non scenda sotto - 10 °C.

## 2.3. Lo sfilamento dei tubi

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

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

Anche la stabilità della fossa di scavo non deve essere messa in pericolo dal materiale depositato; a tal fine, si deve lasciar libera una striscia di almeno 60 cm di larghezza lungo la fossa.

# Art. 93 – Tubazioni

## A. GENERALITA'

### A.1. Progetto esecutivo

La posa in opera di qualunque tipo di tubazione, dovrà essere preceduta, qualora dal progetto non emergano specifiche indicazioni, dallo studio esecutivo particolareggiato delle opere da eseguire, di modo che possano individuarsi con esattezza i diametri ottimali delle varie tubazioni ed i relativi spessori. Lo studio sarà completo di relazioni, calcoli, grafici e di quant'altro necessario per individuare le opere sotto ogni aspetto, sia analitico che esecutivo.

A lavori ultimati l'Appaltatore sarà altresì tenuto a consegnare alla Direzione, per l'acquisizione agli atti, appositi grafici, quotati in dettaglio, con l'indicazione dei percorsi di ogni tipo di tubazione e per ogni ambiente.

### A.2. Trasporto dei tubi e dei raccordi

Nel trasporto, bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni. Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati. Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione che i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una delle estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione, se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo. Nel caricare i mezzi di trasporto, è buona norma procedere ad adagiare prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri. Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, i tubi non potranno sporgere più di un metro dal piano di carico. Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante lo sfilamento negli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno. Le operazioni di carico e scarico devono essere effettuate con grande cura, i tubi non devono essere né battuti, né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi caricandoli o scaricandoli dai medesimi, ma devono essere sollevati con cura specialmente alle basse temperature della stagione invernale onde evitare rotture o fessurazioni.

### A.3. Accatastamento dei tubi e dei raccordi

I tubi lisci devono essere immagazzinati su superfici piane prive di parti taglienti e di sostanze che potrebbero intaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversini di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti e quindi non subire sollecitazioni ed i tubi si presentano appoggiati lungo un'intera generatrice.

I tubi non devono essere accatastati ad una altezza superiore a m 1.50 (qualunque sia il loro diametro), per evitare possibili deformazioni nel tempo.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che non impediscano al contempo una regolare areazione.

Qualora i tubi venissero spediti in fasci legati con gabbie, è opportuno seguire, per il loro accatastamento, le istruzioni del produttore. Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25°C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro, ciò infatti provocherebbe certamente l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.

Infine è da tenere in considerazione che alle basse temperature aumentano le possibilità di rottura per i tubi in PVC, pertanto in queste condizioni climatiche, le operazioni di movimentazione (trasporto, accatastamento, posa in opera, ecc.), devono essere effettuate con maggior cautela.

Raccordi ed accessori, forniti in genere in appositi imballaggi, se sfusi, si dovrà evitare, in fase di immagazzinamento e trasporto, di ammassarli disordinatamente così come si dovrà evitare che possano deformarsi o danneggiarsi per urti tra loro o con altri materiali pesanti.

#### A.4. Tubazioni in genere

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche indicate nel presente Capitolato o quelle più particolari o diverse eventualmente specificate in Elenco.

Le tubazioni dovranno seguire il minimo percorso compatibile con il migliore funzionamento dell'impianto cui sono destinati e comunque i tracciati eventualmente stabiliti; dovranno evitarsi per quanto possibile gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione, come pure dovrà curarsi che le tubazioni non risultino ingombranti e siano di facile ispezione, specie in corrispondenza a giunti, sifoni, ecc.

Sarà assolutamente vietata la formazione di giunti non necessari per l'impiego di spezzoni; in difetto, l'Appaltatore sarà tenuto al rifacimento della tubazione ed ai conseguenti ripristini.

Le tubazioni non dovranno mai attraversare i giunti di dilatazione delle strutture. Qualora l'attraversamento non fosse comunque evitabile, le stesse dovranno essere dotate, in corrispondenza del giunto, di opportuni compensatori di dilatazione, nei tipi approvati dalla Direzione Lavori.

#### A.5. Tubazioni interrate

Saranno poste alla profondità e con la pendenza stabilite in progetto o disposte dalla Direzione, previo accertamento dell'integrità delle stesse e degli eventuali rivestimenti; la profondità dovrà essere comunque tale da garantire uno strato di copertura di almeno 1,00 m. rispetto alla generatrice delle tubazioni.

Per i rinterri si utilizzeranno i materiali provenienti dagli scavi, in precedenza depositati lungo uno od entrambi i lati dello scavo, qualunque sia la consistenza ed il grado di costipamento delle materie stesse.

Salvo disposizioni in contrario, il rinterro delle tubazioni avverrà a tratti una volta eseguite, con esito favorevole, le prove di collaudo.

Il rinterro sarà effettuato ricalzando i tubi lateralmente con materiale a granulometria fine e minuta ed avendo cura che non vengano a contatto degli eventuali rivestimenti pietre o quant'altro possa costituire fonte di danneggiamento.

#### A.6. Tubazioni in vista, incassate od annegate

Le tubazioni non interrate dovranno essere sostenute e fissate con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe e simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali elementi, eseguiti di norma in acciaio zincato od in ghisa malleabile, saranno murati con gli intervalli prescritti (in genere non superiori ad 1,00 m.) e saranno realizzati in modo da permettere la rapida rimozione delle tubazioni.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno correre ad una distanza dalle pareti tale da rendere agevole le giunzioni e comunque non inferiore a 5 cm.; le tubazioni in traccia, annegate nelle malte, dovranno essere idoneamente protette e fissate.

Tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili, destinati ad impianti di alimentazione idrica e di scarico e posizionati in aree dove coesistono impianti elettrici, dovranno essere protetti contro contatti indiretti con un adeguato impianto di terra.

#### A.7. Giunzioni in genere

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

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

#### A.8. Modalità di posa in opera delle tubazioni

Le tubazioni dovranno essere posate in opera previa preparazione del fondo della trincea di scavo con materiale di riporto costituito da sabbia di cava in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione.

Bisognerà predisporre, alle prevedibili distanze, opportune nicchie per l'alloggiamento dei giunti, in modo che anche questi siano opportunamente supportati. In questa operazione si deve controllare che la pendenza della tubazione risponda perfettamente a quanto riportato negli elaborati progettuali esecutivi.

Il materiale del letto di posa, che non dovrà essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea, sarà costituito da sabbia di cava accuratamente compattata. L'altezza di media del letto di posa sarà cm.20. In ogni caso si dovrà seguire l'indicazione prevista nelle tavole di progetto.

Il riempimento della trincea ed in generale dello scavo, essendo l'operazione fondamentale della posa in opera delle tubazioni in PVC, data la loro flessibilità, deve essere realizzato in modo tale da ottenere l'uniformità del terreno circostante e quindi una corretta realizzazione della struttura portante terreno-tubazione sotto l'azione del carico

imposto.

Lo stesso materiale usato per la costituzione del letto, dovrà essere sistemato sopra il tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 0.20 m fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto il tubo e che il rinfiamento tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazione dovranno essere recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo.

Il secondo strato di rinfiamento, utilizzando sempre lo stesso materiale di cui sopra, dovrà giungere fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita con la massima attenzione per strati successivi. Il terzo strato di rinfiamento dovrà giungere ad una quota superiore per 0,2 m a quella della generatrice più alta del tubo. La compattazione dovrà avvenire solo lateralmente al tubo, mai sulla verticale. L'ulteriore riempimento dovrà avvenire con materiale.

#### A.9. Posa del tubo

Prima di procedere alla posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per verificare l'assenza di eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso. Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi sotto i bicchieri stessi.

#### A.10. Tipi di giunzione

I tubi ed i raccordi devono essere uniti tra loro mediante sistemi di tipo elastico. Durante la fase di giunzione, è necessario provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre (la guarnizione elastomerica deve essere in questa fase preventivamente tolta).

La fase di giunzione deve avvenire segnando sulla parte maschio di tubo (punta), una linea di riferimento. A tale scopo le operazioni successivamente da seguire sono:

introduzione della punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si deve ritirare il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse (tra due giunzioni in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm);

segnare sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento;

inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede del bicchiere;

lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso o olio siliconato, vaselina, acqua saponata, ecc.);

infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede.

Nel caso fosse necessario effettuare un taglio del tubo, esso deve essere realizzato alla sua estremità liscia, con taglio normale al suo asse, eseguito con una sega a denti fini oppure con fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere, deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dal costruttore della condotta stessa.

#### A.11. Protezione esterna delle tubazioni

La protezione esterna delle tubazioni dovrà essere eseguita salvo diversa disposizione, sulla base delle indicazioni riportate in appresso. La protezione dovrà essere continua ed estesa ai raccordi ed agli elementi metallici di fissaggio; qualora perciò nelle operazioni di montaggio la stessa dovrà essere danneggiata, si dovrà provvederne al perfetto reintegro od all'adozione di sistemi integrativi di efficacia non inferiore.

Le tubazioni di acciaio, nero o zincato, correnti in cunicolo od in appositi cavedi ricavati nelle murature, dovranno essere sottoposte a trattamento anticorrosione. Le tubazioni annegate nelle malte dovranno altresì essere isolate con idonea carta (da almeno 80 g/m<sup>2</sup>) fissata alle stesse. Le tubazioni in vista dovranno essere verniciate a ciclo completo, esteso cioè anche alle mani di finitura, e nei colori prescritti.

Le tubazioni convoglianti acqua a bassa temperatura, comunque sistemate, dovranno essere idoneamente coibentate e schermate, al fine di evitare fenomeni di condensa e conseguenti stillicidi, trasudamenti, corrosioni e danni derivati.

#### A.12. Isolamento acustico delle tubazioni

Tutte le tubazioni incassate nelle murature o correnti in appositi cavedi od in vista (se ammesse), dovranno essere collegate alle strutture mediante l'impiego di supporti antivibranti. Del pari, si dovrà ricorrere all'impiego di spessori isolanti antivibranti (cartonfeltro bitumato, guaine o tasselli di gomma, ecc.) nel caso di attraversamento di strutture quali solai, solette, travi, ecc.

L'isolamento dovrà comunque essere affiancato da un efficace studio delle sezioni (al fine di evitare eccessive velocità dei fluidi) e dei percorsi (al fine di rendere minimi i cambiamenti di direzione).

#### A.13. Colori distintivi delle tubazioni

Le tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi, alloggiati sia in cavedio che in vista, dovranno essere identificabili mediante apposita verniciatura, da eseguire nei colori previsti dalla norma di unificazione UNI 5634 65 R.

#### A.14. Pulizia e disinfezione delle tubazioni

Tutte le tubazioni, prima della posa in opera, dovranno essere accuratamente pulite sia esternamente che internamente; nel corso della posa, l'ultimo tubo posato dovrà essere chiuso con apposito tappo, essendo assolutamente vietato per tale operazioni l'impiego di sacchi, carta, stracci o simili.

Le condotte di acqua potabile dovranno essere scrupolosamente sottoposte a pulizia e lavaggio prima e dopo le operazioni di posa e inoltre ad energica disinfezione, da effettuare con le modalità prescritte dalla competente autorità comunale o dalla Direzione Lavori.

#### A.15. Prova delle tubazioni

Quando le tubazioni dovessero venire soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova almeno 1,5÷2 volte quella di esercizio.

La prova verrà effettuata riempiendo d'acqua il tronco da provare e raggiungendo la pressione prescritta mediante pompa manuale, da applicare all'estremo più depresso del tronco stesso; anche le letture al manometro dovranno effettuarsi in tale punto. Si dovrà tener presente che, dopo il riempimento delle tubazioni, sarà opportuno lasciare aperti per un certo periodo eventuali sfiati, onde permettere l'uscita di ogni residuo di aria.

La pressione di prova dovrà mantenersi costante per una durata di almeno 24 ore continue, periodo durante il quale si provvederà ad una accurata ispezione dei giunti.

Qualora la prova non riuscisse favorevole per perdite, trasudamenti od altri inconvenienti, si provvederà alle necessarie riparazioni o sostituzioni e la prova sarà ripetuta con le stesse modalità. Le prove saranno effettuate a cura e spese dell'Appaltatore, il quale dovrà procurare ogni apparecchiatura necessaria; per le prove con acqua, lo stesso sarà tenuto a procurare anche l'acqua occorrente, pure nel caso che manchino gli allacciamenti alla rete od a qualunque altra fonte di approvvigionamento diretto.

Le prove saranno eseguite in contraddittorio fra la Direzione Lavori e l'Appaltatore e per ogni prova eseguita con esito favorevole né sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti. Dichiarato accettato il tratto di tubazione, di parte della rete o di tutta la rete, si procederà al rinterro dei cavi (nel caso di tubazioni interraste) od alla chiusura delle tracce murarie e dei cavedi (nel caso di tubazioni incassate o comunque mascherate) previa effettuazione dei trattamenti protettivi e di identificazione.

Le tubazioni di acqua verranno collaudate con le modalità in precedenza esposte; le prove verranno eseguite prima parzialmente sui singoli tronchi della rete e poi successivamente su tutta la rete.

Le tubazioni di gas potranno venire provate, secondo quanto disposto dalla Direzione, sia ad aria, con un comune compressore, sia ad acqua, con le modalità di cui sopra.

Le tubazioni di scarico dovranno subire, in rapporto a quanto richiesto, almeno una delle seguenti prove; prova ad acqua, prova ad aria e prova del fumo.

### Art. 94 - Modalità di posa dei tubi negli scavi

#### 1. Generalità

Per le operazioni di posa in opera, si dovranno osservare le raccomandazioni ed istruzioni del fornitore dei tubi.

Prima della posa in opera, i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati: quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

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

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

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

Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse della terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie ed a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

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

I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui.

Non si procederà in alcun caso al rinterro 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.

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la Stazione appaltante si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

#### 2. Posa dei tubi in materiali rigidi

Prima della posa, i tubi devono essere accuratamente puliti ed essiccati sulle superfici di giunzione, da trattare – secondo le prescrizioni del fornitore – con una prima mano avente composizione simile al materiale della guarnizione.

I tubi, dopo essere stati calati accuratamente nella fossa, evitando le angolazioni, devono essere collegati alla



canalizzazione già in opera con un processo che dipende dal tipo di tubo e di giunzione, realizzando comunque una forza di pressione il più possibile uniforme lungo la circonferenza del tubo nella direzione dell'asse, con un baricentro la cui posizione dipende dal peso del tubo.

La Stazione appaltante si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura tiratubi a funzionamento idraulico, con forza di tiro adeguata al peso delle tubazioni da posare.

Per i tubi di dimensioni maggiori, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, la pressione esercitata dovrà essere controllata con appositi manometri.

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

Si dovrà evitare il più possibile di tagliare i tubi. Qualora tuttavia, per il collegamento ai pozzetti, i tubi dovessero essere tagliati, questa operazione dovrà essere realizzata prima della posa nello scavo, con attrezzi appositi, adatti ai singoli materiali e diametri, operando con la massima diligenza, in modo tale da non incrinare gli spezzoni e curando l'ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo.

Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo o di contrassegno al vertice, questi, durante la posa, dovranno essere costantemente tenuti nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrici 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.

Nel caso di interruzione dei lavori, l'ultimo tubo, dopo la posa, deve essere sempre chiuso con apposito coperchio, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Analogo provvedimento dovrà prendersi, all'atto della posa ed in via provvisoria, per ogni pezzo speciale d'immissione.

### 3. Posa dei tubi in materie plastiche

Per i tubi costituiti da materiali plastici, dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di movimentazione di cui all'art. precedente dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0 °C, al fine di evitare danneggiamenti. I tubi in PVC dovranno essere sempre posati ad una profondità sicura contro il gelo.

Dopo una lunga permanenza al sole nello scavo, sia i tubi di PE che quelli di PVC devono essere raffreddati prima del riempimento dello scavo.

I tubi in materie plastiche possono essere tagliati e collegati, anche in grandi lunghezze, fuori nello scavo.

A causa della deformabilità del materiale, dopo la posa nello scavo, si dovrà usare la massima cura per la realizzazione di un ricalzo del tubo e di un riempimento dello scavo ineccepibili. A contatto con la falda freatica, si dovrà assicurarsi che essa non possa provocare in alcun modo spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

## Art. 95 - Tubazioni in PVC

La tubazione in PVC - U a parete strutturata o piena, per condotte fognarie, con superficie interna ed esterna liscia, privi di ondulazioni, aventi classe di rigidità anulare  $SN = 8 \text{ KN/mq}$ , di forma geometrica tale da garantire la rigidità anulare richiesta in conformità al prEN 13476-1 Tipo A1 dovrà essere posta in opera in barre della lunghezza utile di mt.3,00 o 6,00 alla bisogna, corredate da giunzione a banchiere e guarnizione di tenuta elastomerica, preinserita e solidale al banchiere - tipo flexblock - o similare, conforme alla normativa UNIEN681-1.

Dovrà essere scaricata in cantiere senza causare deformazioni o rotture, successivamente "sfidata" a lato scavo, posizionata entro lo scavo, assemblata con la barra precedente, previa formazione del piano di posa mediante la fornitura e la preparazione di un letto di malta di sabbia e cemento dosata a Kg.200/mc dello spessore minimo di cm.10, il rifianco e ricoprimento - dello stesso spessore - con il medesimo materiale sino ad una copertura di cm.10 oltre la generatrice esterna superiore del tubo.

## Art. 96 - Opere murarie accessorie alla posa delle tubazioni

All'Appaltatore spetta la costruzione di opere murarie ed accessorie quali cunicoli, rivestimenti, verniciature, ecc., necessarie per contenere e/o proteggere apparecchiature, pezzi speciali, tubazioni, ecc.

### *Demolizione e ripristino fogne, fognoli e scarichi*

La Committente potrà richiedere la demolizione ed il ripristino di fognoli, fogne, scarichi in tubo di cemento o in cemento armato, in grès o in PVC interessanti la sezione degli scavi. Per la demolizione ed il ripristino di fogne in muratura o in calcestruzzo si farà riferimento a quanto specificato in seguito.

### *Cunicoli di protezione*

I cunicoli di protezione saranno eseguiti secondo i disegni e le modalità stabilite dalla D.L.

Opportuni sfiati saranno collegati alle estremità delle tratte delimitate da setti di separazione. In casi particolari, potrà essere richiesta la costruzione di cunicoli anche in elementi prefabbricati.

Durante l'esecuzione dei cunicoli, l'Appaltatore dovrà mettere in atto tutti quegli accorgimenti e controlli che saranno necessari per evitare danni all'isolamento della tubazione.

### *Calcestruzzi*

Il calcestruzzo, per qualsiasi lavoro, sia armato che non armato, dovrà rispondere ai requisiti di cui alla legge

5.11.1971 n. 1086 e al relativo Decreto Ministeriale 9/1/96 (Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso e per le strutture metalliche), nonché a tutte le norme vigenti per la esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato o in struttura metallica da realizzarsi in zona sismica con grado di sismicità  $S = 9$  (legge 2.2.1974 n.64 e regolamento di esecuzione, LL. RR. Marche 3.11.1984 n.33 e 27.3.87 n.18).

*Protezione esterna delle tubazioni, tubi di protezione e apparecchiature metalliche fuori terra*

Le superfici di tubazioni o tubi di protezione metallici non interrati o posti in galleria o in cunicolo ispezionabile, delle apparecchiature fuori terra e di sostegni metallici di qualsiasi tipo, non protette con altri procedimenti (ad es. vernice epossidica, zincatura, ecc.), dovranno essere trattate con idoneo ciclo di verniciatura.

Non sarà consentito l'impiego dei rivestimenti utilizzati per tubazioni interrate, che potrebbero anche divenire causa di corrosioni e che, in genere, vengono rapidamente distrutti o degradati dall'azione del sole, dalle condense e dalle precipitazioni atmosferiche.

a)- Preparazione delle superfici

Le superfici metalliche dovranno, per prima cosa, essere esaminate, al fine di accertare l'assenza di depositi di olii e di grassi o di residui di precedenti rivestimenti; queste sostanze, se presenti, dovranno essere asportate mediante lavaggio con adatti solventi o con detersivi. Dopo un lavaggio con detersivo, la superficie dovrà essere sciacquata con acqua pulita ed asciugata.

Le superfici ossidate e/o inquinate con terra o fango, dovranno essere pulite mediante sabbiatura o spazzolatura meccanica (spazzole a tazze rotanti) o manuale ed essere poi spolverate.

b)- Applicazione di vernice antiruggine

Sulla superficie preparata, come detto al punto precedente, verranno applicati due strati di vernice antiruggine di almeno 30 micron di spessore ciascuno.

Il primo strato verrà applicato a pennello, subito dopo la preparazione della superficie, curando che l'intervallo di tempo tra la preparazione e la verniciatura sia il minimo possibile e mai superiore a 4 ore, per evitare che inizino nuovi fenomeni di ossidazione.

Tale applicazione potrà essere effettuata fuori opera, a cura del cantiere o del fornitore del materiale. In questo caso la posa in opera dovrà essere eseguita almeno 48 ore dopo il trattamento. Il secondo strato verrà applicato sempre dopo la posa in opera e comunque dopo l'essiccazione del primo strato, cioè dopo 24/48 ore a seconda del tipo di vernice.

c)- Applicazione della vernice di finitura

Ad essiccazione avvenuta dell'antiruggine verrà applicato uno strato di vernice di finitura dello spessore di almeno 25-30 micron.

Un secondo strato di vernice di finitura verrà applicato solo se ritenuto necessario per particolari situazioni contingenti.

d)- Ripristini e ritocchi

Per ritocchi o ripristini di limitata entità sarà sufficiente l'eliminazione con solventi dei depositi di olii e grassi, seguita da una pulizia manuale con spazzole, raschietti, tela smeriglio, etc. e dall'applicazione degli strati di vernice antiruggine e di finitura, nel numero e nel tipo di quelli preesistenti.

Nel caso di ripristini di notevole estensione o di riverniciatura, vanno asportati con cura i residui della vernice preesistente ed eseguita una nuova verniciatura seguendo il ciclo completo di operazioni indicato ai punti precedenti.

## Art. 97 - Ripristino pavimentazioni stradali

### A)- Pavimentazioni stradali con selci d'arenaria o altra pietra naturale.

La ricostruzione delle pavimentazioni stradali nei centri storici o nei piazzali è prevista in selci di arenaria o altra pietra naturale come le preesistenti, da effettuare parte con elementi vecchi provenienti dalle demolizioni e per la rimanenza con nuovi da fornirsi dall'Impresa Appaltatrice, delle migliori cave della zona e preventivamente accettati dalla D.L., dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni:

A.1)- Gli elementi vecchi dovranno essere accuratamente scelti e risquadrati in modo da eliminare gli arrotondamenti dovuti all'usura.

A.2)- La selciatura sarà posta in opera su sottofondo in calcestruzzo dosato a ql.2 di cemento di tipo 325 dello spessore variabile indicato dalla Direzione dei Lavori.

A.3)- Prima della esecuzione del suddetto sottofondo dovranno essere perfettamente tirati i piani stradali con le dovute pendenze e sagomature. Ci si dovrà accertare, prima di eseguire la costruzione della condotta, che il piano di posa della medesima si sia ben consolidato e che non abbiano a verificarsi successivi assestamenti o cedimenti.

A.4)- Per il perfetto livellamento dei piani stradali è previsto uno strato di breccia di cava ben compatta e ove possibile perfettamente rullata.

A.5)- Gli elementi per le pavimentazioni, dovranno essere posti in opera su un abbondante strato di impasto di sabbia e cemento appena umido ovvero secondo le disposizioni che all'atto esecutivo verranno impartite dalla D.L., dovranno inoltre risultare ben contrastati, poi verrà effettuata la colatura finale con boiaccia di cemento puro.

Nel caso che la selciatura presentasse dei giunti giudicati di eccessivo spessore dalla D.L., i giunti stessi dovranno essere scalfiti e ripuliti perfettamente e saturati a cura e spese dell'Impresa con malta ricca di cemento, con sabbia

perfettamente lavata e vagliata.

B)- Pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso.

Il ripristino delle pavimentazioni stradali al di fuori dei centri storici in zone periferiche di importanza provinciale e nazionale, verrà eseguito con conglomerato bituminoso steso in due strati, il primo di livellamento e di collegamento tipo "semiaperto" (bynder), il secondo, a granulometria più fine tipo "chiuso" (tappetino di usura) con spessori idonei a giudizio insindacabile della D.L.

L'Impresa prima della posa in opera del primo strato di bynder, dovrà preparare il sottofondo asportando il materiale arido di rinterro esuberante, regolarizzare lo scavo, provvedere allo spandimento di una mano di attacco di emulsione bituminosa acida al 60% per l'ancoraggio in ragione di Kg. 1.00 al mq.; successivamente dopo la posa in opera dello strato di bynder e la sua accurata cilindratura, provvedere alla posa in opera del manto di usura sovrastante per completo ripristino della pavimentazione stradale, previo spargimento di una mano di attacco di Kg. 0.300/mq. di emulsione bituminosa acida al 60%.

Una accurata cilindratura dovrà garantire il perfetto livellamento della pavimentazione idonea alla percorribilità da parte degli automezzi.

## Art. 98 - Acquedotti e Tombini Tubolari

I tubi di conglomerato di cemento dovranno essere prefabbricati a macchina e vibrati a regola d'arte con diametro uniforme e di spessore corrispondente a circa 1/13 del diametro; saranno ben stagionati e di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti di apposite sagomature alla estremità per consentire un giunto a sicura tenuta. Dovranno essere confezionati con calcestruzzo di classe (RBK) almeno 250. I tubi finestrati, da usare per drenaggi, saranno forati a macchina con un minimo di n° 12 feritoie di almeno cm. 2 x 2 ciascuna disposte su tre file.

I tubi in cemento saranno posati in opera alle livellette e piani stabiliti su di una platea di calcestruzzo a 2,00 ql. di cemento per mc. di impasto dello spessore indicato nei disegni salvo prescrizioni diverse della Direzione dei Lavori. Verranno inoltre rinfianciati con calcestruzzo a ql. 2,00 di cemento per mc. d'impasto, secondo la sagomatura prevista nei disegni di progetto, previa perfetta sigillatura dei giunti con malta formata da Kg. 400 di cemento e mc. 1,00 di sabbia.

I tubi in P.V.C. saranno del tipo pesante per fognature e rispondenti alle norme UNI 7443/85, tipo 303/2; la giunzione dei pezzi avverrà con mastici adatti ed i raccordi di immissione o i raccordi in curva saranno realizzati con pezzi speciali. I tubi in P.V.C. saranno posati in opera alle livellette e piani stabiliti su di una base di sabbia o pietrisco, materiale con cui si procederà anche al rinfianco.

## Art. 99 - Cilindratura dei materiali litoidi

La stesa del materiale da cilindrare deve essere quanto più possibile regolare ed uniforme. L'altezza dello strato da cilindrare in una sola volta non deve superare i 15 cm. soffici.

La cilindratura deve essere eseguita con rulli compressori di peso idoneo alle caratteristiche del materiale e secondo le normali prassi costruttive relative ai diversi tipi di cilindratura (chiusa, semichiusa, ecc.) che la Direzione Lavori ordinerà, in modo da dare il lavoro perfettamente compiuto a regola d'arte. Ad evitare che il piano di appoggio del materiale cilindrato possa essere danneggiato dall'acqua di inaffiamento, dovranno essere predisposti frequenti canaletti di scolo in modo che l'acqua che raggiunge il piano di posa suddetto possa scaricarsi ai lati. Tali canaletti non verranno richiusi con terra, ma riempiti con materiale litoide.

Gli oneri relativi alla formazione ed al riempimento dei canaletti suddetti sono già compresi nei relativi prezzi di elenco delle cilindrature.

Sono esclusi dal computo della cilindratura tutti i materiali posti al di sotto di cm. 15 dal piano di azione del rullo compressore anche se sono dello stesso tipo di quelli cilindrati realmente (si veda in particolare i cassonetti).

## Art. 100 – Qualità e provenienza dei materiali

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito con le norme e regolamenti ufficiali vigenti, in materia in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori. I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore anche con l'avvenuta accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle

opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati:

a) Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971 (D.M. 16 e successivi aggiornamenti).

b) Leganti idraulici

Dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche ed ai requisiti dei leganti idraulici di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595, ed al Decreto Ministeriale 31 agosto 1972 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 287 del 6 novembre 1972.

c) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 1 Aprile 1983: Norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale.

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm. 5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm. 4 se si tratta di getti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm. 3 se si tratta di cementi armati; e di cm. 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (paratetti, cunette, copertine, ecc.).

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

e) Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie -

d) Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710 - e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee, non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

e) Pietre da taglio

Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori.

Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immastricature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2232, "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione". Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.

f) Materiali laterizi

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti con R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" ed alle Norme U.N.I. 1607; 5628-65; 5629-65; 5630-65; 5631-65; 5632-65; 5633-65.

I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e diritti, alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme, e dovranno essere senza calcinaroli e impurità.

I forati dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.

g) Materiali ferrosi

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Essi dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni contenute nel D.M. 1 aprile 1983 pubblicato sul Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 224 del 17 agosto 1983.

In particolare:

• acciai per c.a.: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 1 aprile 1983);

h) Bitumi - Emulsioni bituminose

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali Caratteristiche per l'accettazione"; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali"; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali.

i) Bitumi liquidi o flussati

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali".

l) Materiali per opere in verde

1. Terra, la materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico di aree a destinazione agraria da prelevare fino alla profondità massima di m. 1,00. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente, esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.

2. Materiale vivaistico: il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Appaltatore, sia da altri vivaisti, purché l'Appaltatore stesso dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione dei Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque

immuni da qualsiasi malattia parassitaria.

l. 3. Semi: per il seme l'Appaltatore è libero di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà per dichiarare il valore effettivo a titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo di essa.

m) Teli di "non tessuto"

Il telo "non tessuto" avrà le caratteristiche che sono riportate nell'Elenco prezzi.

## Art. 101 – Prove dei materiali

A) Studi preliminari di qualificazione

L'Appaltatore, per poter impiegare i vari tipi di materiali prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire preventivamente al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i certificati rilasciati da un Laboratorio ufficiale relativo ai valori caratteristici richiesti.

I certificati, in rapporto ai dosaggi e composizioni proposti, dovranno essere esibiti tanto se i materiali siano prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, cave stabilimenti gestiti da terzi; essi dovranno essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

B) Prove di controllo in fase esecutiva

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo, e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante. I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione. I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

## Art. 102 – Conservazione della circolazione – Sgomberi e ripristini

L'impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passerelle, recinzioni ecc.), all'opposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori.

Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzione, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

L'impresa è tenuta a mantenere, a rinterri avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciotoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.

Dovrà inoltre – qualora necessario – provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'asportazione del ciotolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

## Art. 103 – Movimenti di terre

a) Scavi e rialzi in genere.

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Appaltatore ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni per le quali i lavori che si svolgono lo richiedano, l'impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e l'esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici. Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le

scarpate e nel profilare i cigli delle strade.

Le scarpate di trincea e rilevati saranno costituite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno e, comunque, a seconda delle prescrizioni progettuali che saranno comunicate dalla Direzione dei Lavori mediante ordini scritti.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Appaltatore dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità di impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione dei Lavori presso i Laboratori ufficiali.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R. - U.N.I. 10006.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Appaltatore è tenuto ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

La D.L., in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali in trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione dei materiali d'apporto e fra questi provvedimenti la fornitura e posa in opera di teli "non tessuti" aventi le caratteristiche indicate nell'art. 12, punto m).

b)- Formazione dei piani di posa dei rilevati.

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione dei Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.

I piani suddetti saranno stabiliti dalle quote riportate negli elaborati grafici relativi (vedi profili) e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti di impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.

Quando alla suddetta quota si rinvergono terreni appartenenti ai gruppi A1, A2, A3 (classificazione C.N.R. - U.N.I.10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm. 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.

Quando invece i terreni rinvenuti appartengono ai gruppi A4, A5, A6, A7 (classifica C.N.R. - U.N.I.), la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A1 e A3.

Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione dei Lavori mediante ordine di servizio.

E' categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.

Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tener conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi: questa lavorazione verrà compensata con i relativi prezzi di elenco.

Per terreni di natura torbosa o comunque ogni talvolta la Direzione dei Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, la Direzione stessa ordinerà tutti quegli interventi che a suo giudizio saranno ritenuti adatti allo scopo, i quali saranno dall'Appaltatore eseguiti a misura in base ai prezzi di elenco.

Comunque la Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressione  $M_e$ , determinato con piastra da 30 cm. di diametro (Norme svizzere VSS SNV 670317). Il valore di  $M_e$  (\*) misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 15 N/mm<sup>2</sup>. (\*)  $M_e = f \times (D_p/D_s) \times D$  in N/mm<sup>2</sup>.

dove:

$f$  = fattore di forma della ripartizione del costipamento, per le piastre circolari = 1;

$p$  = peso specifico in N/mm<sup>2</sup> trasmesso al suolo dalla piastra;

$D_p$  = differenza del peso specifico tra due piani in N/mm<sup>2</sup>;

$D$  = diametro della piastra in mm.;

$D_s$  = differenza dello spostamento in mm. della piastra di carico, circolare, rigida, corrispondente a  $p$ .

c)- Formazione dei piani di posa delle fondazioni stradali in trincea.

Anche nei tratti in trincea, dopo effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

1) quando il terreno appartiene ai gruppi A1, A2, A3 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che deve raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95%

della densità di riferimento, per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di cassonetto;

2) quando il terreno appartiene ai gruppi A4, A5, A6, A7, A8 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio.

Per la preparazione del piano di posa si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 95% di quella di riferimento per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di cassonetto.

Il comportamento globale dei cassonetti in trincea sarà controllato dalla Direzione dei Lavori mediante la misurazione del modulo di compressione  $M_e$  il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm<sup>2</sup>.

d) Formazione dei rilevati.

(a) I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, e non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.

2) per la formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A1, A2, A3 della classifica C.N.R. - U.N.I. 10006, con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sotto stante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m. 2 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A1, A2-4, A2-5, se reperibile negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare la esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A1, A2-4, A2-5, da prelevarsi in cava di prestito. Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di m. 2,00 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.

• Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilievi o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli ove possibile, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Appaltatore ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito.

3) Fintanto che non siano state esaurite per la formazione dei rilevati tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento o di fondazione, le eventuali cave di prestito che l'Appaltatore volesse aprire, ad esempio per economia di trasporti, saranno a suo totale carico. L'Appaltatore non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, nè prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pure essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito.

4) Qualora, una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Appaltatore potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.

5) E' fatto obbligo all'Appaltatore di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali presso laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Appaltatore. Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.

L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Appaltatore dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in prosieguo non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.

6) Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm. 30.

Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore (ultimi 30 cm.). Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di deformazione  $M_e$ , definito dalla Norme Svizzere (SNV 670317), il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm<sup>2</sup>. Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo inaffiamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottima predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro.

L'Appaltatore non potrà poi procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti. Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che esso sia stata data una configurazione e senza che nel l'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Appaltatore ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso un genere di energia costipante tale da assicurare

il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.

Pur lasciando libera la scelta del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A1, A2, A3 un costipamento a carico abbinato a carico dinamico-sinusoidale, o un costipamento a carico abbinato statico-dinamico-sinusoidale, e per terreni di rilevati riportabili ai gruppi A4, A5, A6, A7 un costipamento mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati.

In particolare, in adiacenza dei manufatti, che di norma saranno costruiti prima della formazione dei rilevati, i materiali del rilevato dovranno essere del tipo A1, A2, A3 e costipati con energia dinamica di impatto.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante mescolazione in sito del legante in ragione da 25 a 50 Kg per mc di materiale compattato.

Tale stabilizzazione dovrà, se ordinato, interessare un volume di rilevato la cui sezione, secondo l'asse stradale, può assimilarsi in un trapezio con base inferiore di m. 2, base superiore di m. 15 ed altezza pari a quella del manufatto.

7) Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione dei Lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.

8) L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui al le sezioni di norma allegate al progetto.

9) Man mano che si procede alla formazione dei rilevati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm. 30 proveniente o dalle operazioni di scorticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare. Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.

10) Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a tutte sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

11) Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere solo dei tipi A6, A7. Restano ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.

12) In alcuni casi la D.L. può, al fine di migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare la fornitura e la posa in opera dei teli "non tessuti" in strisce contigue opportunamente sovrapposte nei bordi per almeno cm. 40. Le caratteristiche di tale telo saranno conformi a quelle di cui al punto r) dell'art. 12 tenendo presente che per tale caso particolare la resistenza a trazione del telo può arrivare ad un massimo di 1.200 N/5 cm.

13) E' fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla D.L. che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali presso Laboratori ufficiali e a spese dell'Impresa.

Per lo strato superiore del rilevato (ultimi 30 cm.), che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di deformazione Me, definito dalle Norme Svizzere (SNV 670317), il cui valore, misurato in condizioni di umidità... prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mmq., non dovrà essere inferiore a 50 N/mmq.

a) Scavi di sbancamento.

Per scavi di sbancamento si intendono quelli praticati, al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro di scavo, ed occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, quali ad esempio: gli scavi per tratte stradali in trincea, per lavori di spianamento del terreno, per taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di cunette, cunettoni, fossi e canali, per impianto di opere d'arte.

Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini di questa determinazione, la Direzione dei Lavori, per fondazioni di estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere la intera area in più parti.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla Direzione dei Lavori anche a campioni di qualsiasi tratta senza che l'Appaltatore possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di elenco.

f) Scavi di fondazione.

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere d'arte e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera. Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori. Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale o sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate. Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra.

Gli scavi di fondazione saranno di norma eseguiti a pareti verticali e l'Appaltatore dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, il cui onere resta compensato nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo; le fondazioni saranno eseguite secondo le modalità ed alle quote che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori eventualmente anche in più od in meno di quanto previsto in progetto, nel caso di franamenti dei cavi, è a carico dell'Appaltatore di procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Sarà cura dell'Appaltatore eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, adoperando legname di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui sarà sottoposta



l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'Appaltatore è quindi l'unico responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza o irrazionalità delle armature; è escluso in ogni caso l'uso delle mine.

Gli scavi potranno, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Appaltatore lo ritenga di sua convenienza, nel tal caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'appaltatore dovrà procedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale idoneo, dai vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione l'Appaltatore dovrà procedere, mediante pompe, canali, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggettamenti. Nel prezzo di elenco relativo a scavi subacquei. In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Appaltatore dell'aggettamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.

Nella costruzione dei ponti è necessario che l'Appaltatore provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento della acqua di filtrazione dell'alveo dei fiumi o canali. Naturalmente tale impianto idrovoro, che converrà sia suddiviso in più gruppi per far fronte alle esigenze corrispondenti alle varie profondità di scavo, dovrà essere montato su apposita incastellatura che permette lo spostamento dei gruppi, l'abbassamento dei tubi di aspirazione ed ogni altra manovra inerente al servizio di pompaggio.

L'impianto, per il quale l'Appaltatore, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Appaltatore stesso non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice, dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

g) Rilevati e rinterri addossati alle opere d'arte

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

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

Le materie per il rilevato o rinterro non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese e poi trasportate con idoneo mezzo al momento della formazione dei suddetti rinterri, a cui seguirà la pilonatura delle materie stesse, da farsi per quella leggerezza e secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla D.LL..

## Art. 104 – Sovrastruttura stradale

(Strati di fondazione, di base, di collegamento, di usura)

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m. 0,50.

Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,50%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza prevista in progetto in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilinei o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, in sede progettuale.

L'Appaltatore indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei Lavori disporrà per l'esecuzione di prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, da mettere a confronto presso Laboratori ufficiali con oneri a carico dell'Appaltatore. Per il controllo delle caratteristiche del materiale posto in opera tali prove potranno essere ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere.

L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Appaltatore dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Appaltatore avrà cura di garantire la costanza, nella massa e nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e delle sovrastrutture rese in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm., controllata a mezzo di un regolo lungo m. 4,50 disposto

secondo due direzioni ortogonali; è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

#### A) STRATO DI FONDAZIONE IN MISTO GRANOLUMETRICO

A-1 Fondazione in misto granulometrico con indice di plasticità pari a 0.

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 U.N.I. materiali questi appartenenti ai gruppi A1, A2 – 4, A2 – 6.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portanza del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm.20 e non inferiore a cm. 10.

##### A 1.1) Caratteristiche del materiale da impiegare

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm., nè forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti;

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela passante % a peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75-100
Crivello 25	60- 87
Crivello 10	35- 67
Crivello 5	25- 55
Setaccio 2	15- 40
Setaccio 0,4	7- 22
Setaccio 0,075	2- 10

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM, compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione dei Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza C.B.R. di cui al successivo comma 6);

6) indice di portanza C.B.R. (I), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di + 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4) 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

##### A.1.2) Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm. e non inferiore 10 cm., e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso ventilato e/o ricostituito a cura e spese dell'Appaltatore.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Il valore del modulo di deformazione Md, nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 80 N/mm<sup>2</sup>.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, cioè, tra le due fasi di lavoro, un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato.

Qualunque fosse il tipo di cilindratura prescritto, dovrà essere eseguita in modo che la massicciata, ad opera finita e nei limiti resi possibili dal tipo cui appartiene la cilindratura stessa risulti rullata a fondo, in modo che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento.

La misurazione sarà effettuata dopo la costipazione, sul posto a massicciata finita.

## B) STRATI DI BASE

### B-1 STRATO DI BASE IN MISTO STABILIZZATO

L'indice di appartenenza C.B.R. non dovrà essere inferiore ad 80; inoltre durante le prove di immersione in acqua non dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

Il costipamento avverrà fino ad ottenere una densità in posto non inferiore al 100% di quella ottenuta con la prova AASHO modificata ed un modulo di compressione "M" misurato con piastra di cm. 30 (nell'intervallo compreso fra 3,5 e 4,5 Kgf/cm<sup>2</sup>), non inferiore a 1000 Kgf/cm<sup>2</sup> (100 N/mm<sup>2</sup>).

A lavoro ultimato la superficie degli strati non dovrà discostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm., da controllarsi come indicato ai precedente punto 89 B.2.

#### MISTO STABILIZZATO PER STRATO DI BASE

##### REQUISITI GRANULOMETRICI

Crivelli e setacci UNI		Miscela	
Passante totale in peso %			
Crivello	2334	30	
"	"	15	
"	"	10	
"	"	5	100
75-100			
60 ~80			
50-70			

### B-2 STRATO DI BASE IN MISTO CEMENTATO

#### 1) Costituzione – Caratteristiche delle miscele

Gli strati in misto cementato, sia che venissero impiegati come strati di base, sia che venissero usati come strati di fondazione (od anche di sottobase), saranno costituiti da un misto granulare in ghiaia (o pietrisco) e sabbia o da materiale e terre provenienti da cave, fiumi o frantoi, miscelati con acqua e cemento in appositi impianti (più raramente in opera e limitatamente alle terre stabilizzate a cemento per gli strati di fondazione).

Per tali materiali inoltre:

a) La granulometria avrà andamento continuo ed uniforme; l'aggregato sarà costituito di elementi aventi forma poliedrica regolare, evitandosi quelli di forma appiattita, allungata e lenticolare.

b) Il coefficiente di frantumazione dell'aggregato non dovrà essere superiore a 160; la perdita di peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM 131 – AASHO T 96, dovrà essere inferiore al 40%.

c) Il limite di liquidità (LL) dovrà risultare non superiore a 40 e l'indice di plasticità (IP) non superiore a 18; l'equivalente in sabbia sarà compreso fra 35 e 55 (la Direzione Lavori potrà tuttavia ammettere l'impiego di materiali aventi equivalenti in sabbia maggiori di 55 purché le quantità di cemento da aggiungere non fossero tali da provocare fessurazioni per ritiro)

d) La quantità di legante di norma cemento 325 portland, pozzolanico o d'alto forno sarà pari a 80 Kg./mc. e la quantità d'acqua per l'impasto dovrà risultare non superiore al 6% circa e prossima all'umidità ottima di costipamento (con scarto massimo del + - 2%)

L'esatto rapporto acqua – cemento verrà comunque determinato sulla base delle prove di resistenza, che verranno effettuate su provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (Norme CNR – UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore. La miscela in studio verrà preparata da tutte le classi previste per gli inerti, mescolando il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. I provini saranno estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 7 giorni in ambiente umido.

Le resistenze saranno comprese tra 20 e 60 Kgf/cm<sup>2</sup> se trattasi di misti di fondazione e fra 30 e 70 Kgf/cm<sup>2</sup> se trattasi di misti da impiegare negli strati di base. Inoltre per strati soggetti all'azione del gelo, tali resistenze dovranno essere confermate dopo 12 cicli di gelo e disgelo (prova AASHO T 135/45) ed i provini stessi (in numero di 4) non dovranno presentare lesioni, screpolature o distacchi, né variazioni superiori al 2% del volume iniziale.

#### 2) Preparazione e posa in opera

La miscela sarà confezionata in appositi impianti centralizzati, con dosatura a peso od a volume. La dosatura sarà effettuata su un minimo di tre assortimenti ed il controllo sarà eseguito ogni 500 mc. Di miscela o frazione. La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante una volta accertata la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti.

La posa in opera della miscela non dovrà essere eseguita di norma con temperature ambientali inferiori a 0°C e superiori ai 25°C, nè sotto pioggia battente o con sottofondi saturi d'acqua. Per temperature fra 25 e 32°C la stesa potrà essere consentita con opportuni sistemi di protezione sia nella fase di trasporto (ad es. a mezzo di teloni) che nella fase di posa (con abbondante umidificazione del rilevato piano).

Il tempo intercorrente tra la posa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 – 2 ore onde garantire la conformità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nei giunti longitudinali di ripresa che verranno protetti con fogli di polistirolo espanso umidificati o materiale simile.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una cassaforma da togliere successivamente al momento del nuovo getto; in subordine sarà necessario, prima della ripresa provvedere a togliere l'ultima parte del getto precedente in modo da ottenere una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Il costipamento dovrà essere effettuato in strato di spessore adeguato alla potenzialità della macchina mescolatrice e dei mezzi costipanti adoperati (rulli statici o vibranti da 8 – 12 t. e rulli gommati semoventi per la finitura), ma in ogni caso non inferiore a 10 cm. E non superiore a 20 – 25 cm., fino a raggiungere una densità in sito non inferiore al 95% della densità di laboratorio eseguita su provini costipati alla densità massima AASHO modificata.

Subito dopo il completamento dei lavori di costipamento e di rifinitura dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1 – 2 Kg/mq. (in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere) e successivamente spargimento di sabbia. Il transito in cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dalla operazione di stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

La resistenza a compressione verrà controllata su 4 provini (preparati con le stesse modalità di cui al precedente punto C.1) prelevati durante la stesa dei materiali e prima del costipamento. Il prelievo avverrà per ogni 1500 mc. Di impasto e la resistenza sarà data dalla media dei tre valori più alti. Non saranno ammessi scarti superiori al 20% rispetto al valore di resistenza preventivamente determinato in laboratorio e comunque non saranno ammesse resistenze di valore inferiore a 25 Kgf/cm<sup>2</sup>. (2,5 N/mm<sup>2</sup>).

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm. Da controllarsi come indicato al precedente punto 89 B.2 In difetto non sarà consentito il ricarico superficiale e l'Appaltatore dovrà rimuovere a sua totale cura e spesa lo strato per il suo intero spessore. Lo stesso dicasi per strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altri eventi.

#### Art. 105 – Illuminazione pubblica, sostegni e corpi illuminanti

Tutti gli impianti in progetto devono essere previsti con linee di alimentazione in cavidotto.

Il cavidotto andrà realizzato tramite scavo meccanico o a mano a sezione ristretta ed obbligata di profondità fino a mt. 1.00, posa di 1 tubo (per le aree verdi – parcheggi) o 2 tubi (dorsali principali – strade ecc.) di PEAD corrugati a doppia parete secondo la CEI EN 50086-2-4, con diametro esterno minimo di mm. 90; I tubi saranno protetti da un bauletto in sabbia calcarea vagliata per riempimenti, di circa 30 cm.

Sopra il bauletto dovrà essere posato un nastro monitore con scritto "CAVI ELETTRICI".

Le tubazioni dovranno essere posate a profondità costante lungo l'intero tracciato, intendendo con ciò che in corrispondenza dei pozzetti non dovranno risalire.

I pozzetti previsti per le derivazioni ai punti luce sono generalmente 40x40 di profondità idonea a quella di posa del cavidotto, con botola TP con telaio e controtelaio in ferro e scritta "Pubblica Illuminazione". I chiusini dei pozzetti dovranno essere in ghisa in classe C400 secondo la UNI EN 124.

I conduttori elettrici dovranno essere con formazione trifase con neutro, da posare in cavidotto, conformemente alle norme CEI 64.8 sezione 714, e l'impianto dovrà essere protetto da interruttore magnetotermico differenziale del tipo a riarmo automatico. Devono essere previsti cavi per energia elettrica unipolari a doppio isolamento tipo FG7 0,6/1KV a norme CEI 20-13 e 20-22, con marchio IMQ. I conduttori vanno distinti tramite indicazione esterna alla guaina protetta utilizzando nastro adesivo (1 segno fase R – 2 segno fase S – 3 segno fase T - azzurro per il neutro) all'interno di ogni pozzetto. I punti luce vanno collegati alle tre fasi della linea di alimentazione in modo sequenziale per mantenere il carico il più possibile equilibrato e per mantenere la caduta di tensione entro i valori di progetto.

Per le derivazioni realizzate nei pozzetti, verranno utilizzati connettori a compressione di tipo "C" da isolare utilizzando muffole unipolari in GEL o RESINA IP67 o altro sistema equivalente. La sezione minima per le linee di Illuminazione Pubblica, è di 6 mmq. (in cavidotto) e di 2,5 mmq. (entro palo). Per la parte terminale delle linee, nel caso non siano previsti ampliamenti futuri dell'impianto, si può fermare ogni fase in corrispondenza all'ultimo punto luce che alimenta.

I pali di sostegno

I pali di sostegno delle armature illuminanti palo conico a sezione circolare dovranno essere ricavati da lamiera in acciaio S235JR (Fe360B) in conformità alla norma UNI EN 10025, formati a freddo mediante pressopiegatura e saldati longitudinalmente. Il procedimento di saldatura dovrà essere del tipo GMAW effettuato nel rispetto delle specifiche (WPS) in conformità alla norma UNI EN 288-2 e qualificato (WPAR) secondo la norma UNI EN 288-3. Il procedimento dovrà essere eseguito da operatori di saldatura qualificati e patentati in conformità alle norme UNI EN 1418 e UNI EN 287-1. La protezione superficiale, intera ed esterna, dovrà essere assicurata mediante zincatura a caldo realizzata in conformità alla norma UNI EN ISO 1461. Il palo dovrà essere fornito e posto in opera completo delle seguenti lavorazioni: - foro ingresso cavi posto con mezzzeria a mm.600 dalla base; - asola per morsetteria posta con mezzzeria a mm.1800

dalla base, avente dimensioni pari a mm.186x46; - la sommità del palo dovrà essere calibrata con diametro di mm.60; - portella in lega di alluminio, con guarnizione in gomma antinvecchiante, grado di protezione IP 54 e con viti di chiusura in acciaio AISI 304; - morsetteria in doppio isolamento, per cavi ingresso/uscita fino a 2x10 mmq, con portafusibile per protezione lampada. Altezza totale 13000 mm, altezza fuori terra 12000 mm, interrimento 1000 mm, diametro base 148 mm, diametro sommità 60 mm, spessore 3 mm. Il palo dovrà essere verniciato di colore a scelta della committenza. Saranno compresi i fori per il passaggio delle tubazioni dei conduttori elettrici, il basamento di sostegno delle dimensioni di cm 100x100x110-120, in conglomerato cementizio R'ck 250, lo scavo, la tubazione di diametro di mm.300 in c.a.v. o pvc per il fissaggio del palo, la sabbia di riempimento tra palo e tubazione, il collare in cemento, il ripristino, il pozzetto di cm 30x30 ispezionabile completo di chiusino in ghisa sferoidale di tipo carrabile C250. In alternativa la fondazione potrà essere prefabbricata con plinti per pali di illuminazione adatti al montaggio di pali fino a m.12,00 di altezza, completi di alloggiamento del palo e di un pozzetto adiacente delle dimensioni interne di cm. 40x40, per il passaggio delle tubazioni e dei cavi elettrici, posti in opera secondo le modalità ed i particolari costruttivi previsti nei disegni esecutivi di progetto e secondo le indicazioni fornite all'atto esecutivo dalla DD.LL.. Nel prezzo sono compresi e compensati il taglio della pavimentazione in asfalto profondità cm. 5 dove necessario, lo scavo, il successivo rinterro, in massetto di sottofondazione H = cm. 15 realizzato in calcestruzzo classe di lavorabilità S3 (semifluida), classe di esposizione XC1, RCK 25/mmQ, l'onere derivante dalla presenza delle tubazioni in P.V.C. e loro innesto e sigillatura e quanto altro necessario per dare l'opera compiuta secondo gli allegati particolari di progetto, escluso il chiusino di copertura che sarà remunerato con il relativo prezzo d'elenco. Plinto 100cm. x 100cm. x H110cm.

Tutti i centri luminosi saranno alimentati da un elettrodotto interrato in cavo butile FG7 di sezione adeguata al carico elettrico, mentre tutti i sostegni saranno intercollegati tra loro mediante corda di rame della sezione di 16 mmq isolata in PVC tipo N07V-K colore giallo-verde.

L'impianto dovrà essere pienamente rispondente alla normativa CEI attualmente in vigore in materia di impianti di pubblica illuminazione.

Torri faro

Torre faro con corona mobile, tipo "quella prodotta da LDT", progettata tenendo sotto controllo tutti i parametri di sicurezza e adottando un sistema di movimentazione e aggancio all'avanguardia. LA MANOVRABILITA' SICURA ED ESTREMAMENTE AGEVOLE deve essere garantita dalla presenza di un sistema di aggancio e sgancio della corona alla testa di trascinamento, del tipo basculante, che sostituisce le tradizionali balestre in acciaio armonico. Il centraggio meccanico della corona dovrà essere assicurato dalla presenza di tre forcelle con perni in acciaio che garantiscono la precisione di innesto e una elevata resistenza ai carichi limitando l'usura delle parti meccaniche. La corona verrà messa in movimento tramite un paranco elettrico a catena di adeguata portata provvisto di marcatura CE e collegato a 3 funi in acciaio inox rinviate sulla testa di trascinamento ancorata in cima alla torre e collegate alla corona tramite terminali filettati di regolazione. Durante la salita e la discesa dovrà essere previsto un sistema antirotazione che impedisca il movimento sul piano orizzontale della corona durante la movimentazione. All'interno dei bracci dovranno essere previste 5 pulegge in NYLON, che assicureranno una maggiore scorrevolezza delle funi di acciaio e dei cavi per l'alimentazione elettrica, evitando situazioni di stress al momento degli strappi di avviamento sia in salita che in discesa. La catena del paranco verrà collegata ad un cilindro di raccordo che trasmetterà il movimento direttamente alle funi e di conseguenza alla corona mobile. All'interno del fusto di base, vicino al portello, dovrà essere montato un finecorsa che comandi le fasi di aggancio-sgancio della corona mobile. Il motore dovrà altresì essere dotato di freno che entri in funzione in caso di mancanza di alimentazione elettrica durante la movimentazione, fermando subito il motore e arrestando quindi la discesa della corona mobile. Il paranco potrà essere motorizzato o manuale e dovrà essere allocato all'interno della base della torrefaro, in posizione agevole per l'ispezione, la manutenzione e la manovrabilità. La torre a corona mobile dovrà essere dotata di marcatura CE in conformità alla Direttiva Macchine 2006/42/CE. La marcatura applicata, su ogni singolo palo, riporterà: codice della torre, matricola, anno di costruzione, caratteristiche elettriche e di portata.

Fusto

Il fusto si compone di due o più tronchi, in funzione dell'altezza della torre, di forma tronco-conica a sezione poligonale, realizzati in lamiera d'acciaio pressopiegata e saldata longitudinalmente. I tronchi vengono accoppiati mediante giunzione per sovrapposizione ad innesto con metodologia "Slip on Joint". Nel tronco di base della torre, adeguatamente rinforzato, è ricavato l'alloggio per le apparecchiature di movimentazione della corona. L'apertura è dotata di portello con chiusura antivandalo.

Testa di trascinamento

La testa di trascinamento, flangiata alla sommità della torre, deve essere costituita da tre bracci in acciaio monoblocco saldati a 120°, dotati di carrucole in materiale plastico per lo scorrimento delle funi di sollevamento della corona mobile. In funzione del numero di accensioni previste, ogni braccio può essere dotato di pulegge per la distribuzione dei cavi elettrici.

Corona mobile porta proiettori:

La corona mobile porta proiettori, realizzata in profilati di acciaio, dovrà avere un design modulare che consenta la gestione di un elevato numero di configurazioni in funzione della quantità, dimensioni e disposizione dei corpi illuminanti. La corona sarà dotata di staffe porta-proiettori, di eventuali staffe per sostegno alimentatori e ove fosse necessario di adeguati contrappesi di bilanciamento.

Equipaggiamento elettrico

L'equipaggiamento elettrico standard consisterà in: presa interbloccata per alimentazione dei proiettori a mezzo di una cassetta di derivazione IP65 allocata sulla corona mobile e dotata di presa per prova a terra dei proiettori.

All'interno del fusto, posizionata sul portello di ispezione dovrà essere fissata una presa di alimentazione per l'organo motorizzato. L'impianto comprenderà un cavo elettrico multipolare (3F+N+T) dimensionato in funzione della potenza installata, di tipo autoportante, inestensibile e anti-torsione.

#### Materiali

Fusto e flange di base: acciaio S355 UNI EN 10025

Carpenterie: acciaio S235JR UNI EN 10025

Funi: n°3 funi in acciaio inox di adeguata sezione

Prese, spine, scatole elettriche e cavi elettrici certificati CE

Protezione superficiale

Tutte le parti in acciaio dovranno essere zincate a caldo per immersione secondo UNI EN ISO 1461.

A richiesta potranno anche essere verniciate: il colore verrà scelto dalla Committenza nell'ambito della gamma commerciale RAL, RAL DESIGN, NCS, PANTONE, BOERO.

Ancoraggio al blocco di fondazione

L'ancoraggio al blocco di fondazione avverrà mediante flangia di base e tirafondi. Sarà possibile prevedere l'infissione diretta nel plinto di fondazione.

Movimentazione corona mobile:

- Integrata:

all'interno del fusto di base è presente un paranco a catena motorizzato alimentato a 400V 50Hz dotato di pulsantiera per manovra a distanza di sicurezza, sensore di fine corsa e catena calibrata marcata CE di lunghezza appropriata all'altezza della torre.

- Carrellata:

il paranco a catena è supportato da un telaio in acciaio verniciato dotato di ruote facilmente trasportabile. Il carrello è corredato di vano raccolta catena, barra di rinvio catena e cassetta porta attrezzi opzionale. Il paranco è dotato di pulsantiera per manovra a distanza di sicurezza e catena calibrata marcata CE di lunghezza appropriata all'altezza torre.

- Semi integrata elettrica:

all'interno del fusto di base è alloggiata una unità di movimentazione a catena. Il moto è assicurato da un dispositivo asportabile ad azionamento elettrico dotato di motoriduttore e giunto meccanico di collegamento. Le operazioni di manovra vengono condotte a distanza di sicurezza a mezzo della pulsantiera in dotazione.

Armatura stradale a LED

Armatura stradale a LED per illuminazione stradale applicabile su testa palo Ø 60mm, in classe II Cut-off, realizzata con corpo in alluminio pressofuso; vetro trasparente temprato per resistere agli urti e agli shock termici. Grado di protezione IP66, doppio isolamento, fire resistant 650°; armatura conforme alle norme per la riduzione dell'inquinamento luminoso e conforme alla vigente normativa italiana ed europea relativa alle prestazioni fotometriche degli apparecchi per illuminazione stradale. Corpo illuminante equipaggiato con 48 LED - 54W.

---



---

## **CAPO 15 - NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

### **Art. 106 - Norme generali**

#### **A. OBBLIGHI ED ONERI COMPRESI E COMPENSATI CON I PREZZI DI APPALTO**

I lavori saranno valutati esclusivamente con i prezzi in contratto al netto del ribasso od aumento contrattuale; tali prezzi devono ritenersi accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza ed a tutto suo rischio.

Nei prezzi netti contrattuali sono compresi e compensati sia tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nel presente Capitolato e negli altri atti contrattuali, sia gli obblighi ed oneri, che se pur non esplicitamente richiamati, devono intendersi come insiti e consequenziali nell'esecuzione delle singole categorie di lavoro e del complesso delle opere, e in ogni caso d'ordine generale e necessari a dare i lavori completi in ogni loro parte e nei termini assegnati.

Pertanto l'Appaltatore, nel formulare la propria offerta, ha tenuto conto oltre che di tutti gli oneri menzionati, anche di tutte le particolari lavorazioni, forniture e rifiniture eventuali che fossero state omesse negli atti e nei documenti del presente appalto, ma pur necessarie per rendere funzionali le opere e gli edifici in ogni loro particolare e nel loro complesso, onde dare le opere appaltate rispondenti sotto ogni riguardo allo scopo cui sono destinate.

Nei prezzi contrattuali si intende quindi sempre compresa e compensata ogni spesa principale ed accessoria; ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera specializzata, qualificata e comune; ogni carico, trasporto e scarico in ascesa e discesa; ogni lavorazione e magistero per dare i lavori completamente ultimati in modo prescritto e ciò anche quando non fosse stata fatta esplicita dichiarazione nelle norme di accettazione e di esecuzione sia nel presente Capitolato, che negli altri atti dell'Appalto, compreso l'Elenco Prezzi; tutti gli oneri ed obblighi derivanti, precisati nel presente Capitolato ed in particolare nell'art. 26; ogni spesa generale nonché l'utile dell'Appaltatore.

#### **B. VALUTAZIONE E MISURAZIONE DEI LAVORI**

Le norme di valutazione e misurazione che seguono si applicheranno per la contabilizzazione di tutte le quantità di lavoro da compensarsi a corpo o a misura che risulteranno eseguite.

Salvo particolari disposizioni delle singole voci di Elenco, i prezzi dell'Elenco stesso facente parte del contratto si intendono applicabili ad opere eseguite secondo quanto prescritto e precisato negli atti dell'appalto, siano essi di limitata entità od eseguite a piccoli tratti, a qualsiasi altezza o profondità, oppure in luoghi comunque disagiati, in luoghi richiedenti l'uso di illuminazione artificiale od in presenza d'acqua (con l'onere dell'esaurimento).

L'Appaltatore sarà tenuto a presentarsi, a richiesta dalla Direzione Lavori, alle misurazioni e constatazioni che questa ritenesse opportune; peraltro sarà obbligo ad assumere esso stesso l'iniziativa per le necessarie verifiche, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che nel progredire del lavoro non potessero più essere accertate.

### **Art. 107 - Norme per la misurazione, valutazione e contabilità dei lavori a corpo**

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
4. La lista delle voci e delle quantità relative ai lavori a corpo non ha validità ai fini del presente articolo, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.
5. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'art. 2, comma 1, lettera b), come evidenziati al rigo b) della tabella «B», integrante il capitolato speciale, per la parte a corpo sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella «B», intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

## Art. 108 - Valutazione dei lavori a misura

Nel prezzo dei lavori valutati a misura dovranno intendersi comprese tutte le spese per la fornitura, carico, trasporto, scarico, lavorazione e posa in opera dei vari materiali, tutti i mezzi e la mano d'opera necessari, le imposte di ogni genere, le indennità di cava, i passaggi provvisori, le occupazioni per l'impianto dei cantieri, le opere provvisorie di ogni genere ed entità, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quant'altro possa occorrere per dare le opere compiute a regola d'arte.

### A. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

I prezzi fissati in elenco per le demolizioni e rimozioni si applicheranno al volume od alla superficie effettiva (secondo il tipo di misurazione prevista) delle murature e strutture da demolire o rimuovere. Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nell'art. 59 ed in particolare i ponti di servizio, le impalcature, le armature e sbadacchiature, nonché la scelta, la pulizia, il deposito od il trasporto a rifiuto dei materiali. La demolizione dei fabbricati, di ogni tipo e struttura, se non diversamente disposto verrà compensata a metro cubo vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna alla linea di gronda del tetto.

Rimarrà comunque a carico dell'Appaltatore l'onere della demolizione delle pavimentazioni del piano terreno e delle fondazioni di qualsiasi genere.

I materiali utilizzati che dovessero venire reimpiegati dall'Appaltatore, su richiesta od autorizzazione della Direzione Lavori, saranno addebitati allo stesso al prezzo fissato per i corrispondenti materiali nuovi diminuito del 20% ovvero, in mancanza, istituendo apposito nuovo prezzo. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto dall'importo dei lavori.

### B. SCAVI IN GENERE

#### B.1. Oneri generali

Oltre agli obblighi particolari emergenti del presente articolo con i prezzi in Elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato per tutti gli oneri e le spese che esso dovrà incontrare per:

- l'esecuzione degli scavi con qualsiasi mezzo, paleggi, l'innalzamento, il carico, il trasporto e lo scarico in rilevato e/o a rinterro e/o a rifiuto a qualsiasi distanza, la sistemazione delle materie di rifiuto e le eventuali indennità di deposito;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, anche in roccia, lo spianamento del fondo, la formazione dei gradoni, il successivo rinterro attorno alle murature o drenaggi, attorno e sopra le condotte di qualsiasi genere, secondo le sagome definitive di progetto;
- Le puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni del presente Capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti e perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- le impalcature, i ponti le costruzioni provvisorie occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo, sia per consentire gli accessi ai posti di scavo e sia infine per garantire la continuità di passaggi, attraversamenti, ecc.

Nel caso di scavi in materie di qualsiasi natura e consistenza (con esclusione della sola roccia da mina) si intenderanno compensati nel relativo prezzo, se non diversamente disposto, i trovanti rocciosi ed i relitti di murature di volume non superiore ad 1,00 m<sup>3</sup>; quelli invece di cubatura superiore verranno compensati con i relativi prezzi in Elenco ed il loro volume verrà detratto da quello degli scavi di materie.

Per gli scavi eseguiti oltre i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggiore lavoro effettuato, ma l'Appaltatore dovrà a sue spese rimettere in sito le materie scavate o comunque provvedere a quanto necessario per garantire la regolare esecuzione delle opere.

Tutti i materiali provenienti dagli scavi dovranno considerarsi di proprietà dell'Amministrazione appaltante, che ne disporrà come riterrà più opportuno.

L'Appaltatore potrà usufruire dei materiali stessi, se riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, ma limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro per le quali è stabilito il prezzo in Elenco per l'impiego dei materiali provenienti dagli scavi.

Per il resto competerà all'Appaltatore l'onere del caricamento, trasporto e sistemazione dei materiali nei luoghi stabiliti dalla Direzione ovvero, quando di tali materiali non ne risultasse alcun fabbisogno, a rifiuto.

#### B.2. Scavi di sbancamento

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, che verranno rilevate in contraddittorio dall'Appaltatore all'atto della consegna e, ove necessario per l'esatta definizione delle quote e delle sagome di scavo, anche ad operazioni ultimate.

E' anche ammesso il rilievo topografico del volume di scavo mediante comparazione, con metodo computerizzato, delle superfici prima e dopo lo sbancamento.

Nelle sistemazioni stradali ed esterne in genere, lo scavo del cassonetto (nei tratti in trincea), delle cunette dei fossi di guardia e dei canali, sarà pagato col prezzo degli scavi di sbancamento. Altresì saranno contabilizzati come scavi di sbancamento gli scavi e tagli da praticare nei rilevati già eseguiti, per la costruzione di opere murarie di attraversamento o consolidamento, per tutta la parte sovrastante il terreno preesistente alla formazione dei rilevati stessi.



### B.3. Scavi di fondazione

Il volume degli scavi di fondazione sarà computato come prodotto della superficie della fondazione per la sua profondità sotto il piano di sbancamento e del terreno naturale; tale volume sarà eventualmente frazionato, in rapporto alle diverse zone di profondità previste dai prezzi in Elenco.

Per gli scavi con cigli a quota diversa, il volume verrà calcolato col metodo delle sezioni successive, valutando però in ogni sezione come volume di fondazione la parte sottostante al piano orizzontale passante per il ciglio più depresso; la parte sovrastante sarà considerata volume di sbancamento e come tale sarà portata nei relativi computi. Qualora il fondo dei cavi venisse ordinato con pareti scampanate, la base di fondazione di cui in precedenza si intenderà limitata alla proiezione delle sovrastanti pareti verticali e lo scavo di scampanatura, per il suo effettivo volume, andrà in aggiunta a quello precedentemente computato.

Negli scavi occorrenti per la costruzione delle opere di sottosuolo, quali fognature, acquedotti, ecc. la larghezza massima dei cavi sarà commisurata, salvo diversa disposizione, al diametro esterno dei tubi aumentato di  $40 + D/4$  cm., con un minimo contabile di 60 cm. di larghezza per profondità di scavo fino ad 1,50 mt., di 80 cm. per profondità da 1,51 a 3,00 mt. e di 100 cm. per maggiori profondità.

Per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego dei casseri, paratie e simili strutture, sarà incluso nello scavo di fondazione anche il volume occupato dalle strutture stesse.

### B.4. Scavi subacquei

Nessun compenso è dovuto in quanto il prezzo dello sbancamento è comprensivo dell'onere dello scavo subaqueo.

### B.5. Scavi di cunicolo e pozzi

Il volume degli scavi per cunicolo e pozzi dovrà essere valutato geometricamente, in base alle sezioni prescritte per ciascun tratto. Ogni maggiore scavo non verrà contabilizzato ed anzi l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a tutte sue spese il riempimento dei vani, tra rivestimento e terreno, con muratura in malta o calcestruzzo.

Lo scavo in pozzo a cielo aperto verrà contabilizzato con gli appositi prezzi d'Elenco. Tali prezzi verranno però applicati quando i pozzi dovessero superare la profondità di 5,00 mt. del piano di campagna o di sbancamento; per profondità fino a 5,00 mt. lo scavo verrà contabilizzato e pagato come scavo di fondazione.

### B.6. Terebrazioni geognostiche

La misurazione delle terebrazioni geognostiche sarà eseguita per la lunghezza effettiva della zona attraversata, in base alla quota raggiunta a partire da quella del terreno circostante o dal fondo dei pozzi e degli scavi di fondazione.

### B.7. Attraversamenti stradali con microtunneling (spingitubo)

La misurazione sarà eseguita per la lunghezza effettiva dell'attraversamento moltiplicato per il DIAMETRO NOMINALE (DN) del controtubo infisso (DN 125, 150, 200, etc) escludendo il diametro effettivo del tubo.

## C. RILEVATI E RINTERRI

Il volume dei rilevati e dei rinterri sarà misurato col metodo delle sezioni ragguagliate, ovvero per volumi di limitata entità e/o di sagoma particolare, con metodi geometrici di maggiore approssimazione.

Il volume dei rilevati e dei rinterri eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito, verrà ricavato come differenza tra il volume totale del rilevato o rinterro eseguito secondo le sagome ordinate ed il volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei per l'impiego in rilevato. Nel computo non dovrà tenersi conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti dei rilevati o rinterri e far sì che gli stessi assumano la sagoma prescritta al cessare degli assestamenti.

Nel prezzo dei rilevati con materiali provenienti da cave di prestito si intendono compresi gli oneri relativi all'acquisto dei materiali idonei in cave di prestito private, alla sistemazione delle cave a lavoro ultimato, le spese per permessi, oneri e diritti per estrazione dai fiumi e simili e da aree demaniali e, per quanto applicabili, gli oneri tutti citati per gli scavi di sbancamento. Il prezzo relativo alla sistemazione dei rilevati comprende anche gli oneri della preparazione del piano di posa degli stessi, quali l'eliminazione di piante, erbe e radici, nonché di materie contenenti sostanze organiche.

Tutti gli scavi per la formazione del piano di posa (scoticamento, bonifica, gradonatura) saranno valutati a misura con i prezzi unitari in Elenco relativi agli scavi di sbancamento. Per i rilevati costipati meccanicamente gli scavi per la preparazione dei piani di posa verranno valutati solo se spinti, su richiesta della Direzione, a profondità superiore a 20 cm dal piano di campagna ed unicamente per i volumi eccedenti tali profondità.

Nella formazione dei rilevati è compreso l'onere della stesa a strati delle materie negli spessori prescritti, la formazione delle banchine e dei cigli, se previsti, e la profilatura delle scarpate. Nei rilevati inoltre non si darà luogo a contabilizzazioni di scavo di cassonetto ed il volume dei rilevati sarà considerato per quello reale, dedotto, per la parte delle carreggiate, quello relativo al cassonetto. Dal computo del volume dei rilevati non dovranno detrarsi i volumi occupati da eventuali manufatti di attraversamento, qualora la superficie complessiva della sezione retta degli stessi dovesse risultare non superiore a 0,50 m<sup>2</sup>.

## D. PALI DI FONDAZIONE

Il prezzo dei pali, oltre a quanto particolarmente previsto per ciascun tipo, comprende l'eventuali perforazioni a vuoto (limitatamente al 10% della lunghezza di ciascun palo), le prove di carico sperimentali e quelle di collaudo, così come stabilito allo specifico articolo del presente Capitolato. Nessuna maggiorazione di prezzo competerà peraltro per l'esecuzione di pali comunque inclinati e di qualunque tipo.

## D.1 PARATIE, PALANCOLATE E TIRANTI

Le paratie verranno pagate al metro quadrato moltiplicando la profondità per la lunghezza a seconda dello spessore di progetto.

Le palancolate saranno valutate per la loro superficie effettivamente infissa od estratta calcolata in base alla lunghezza necessaria per la profondità d'infissione. Nel prezzo di elenco s'intende compensato ogni fornitura ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per l'apprestamento e per il collocamento in opera, la manutenzione e conservazione in efficienza per tutta la durata del lavoro

I tiranti verranno pagati in base alla lunghezza a partire dalla piastra di ancoraggio sino alla testa del bulbo, utilizzando quella dei cavi di tesatura.

## E. MURATURE

### E.1. Norme generali

Le murature in genere, salvo le eccezioni specificate di seguito, dovranno essere misurate geometricamente, in base al loro volume od alla loro superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta detrazione delle aperture di luce superiore a  $0,50 \text{ m}^2$  e dei vuoti di canne fumarie, gole per tubazioni e simili che abbiano sezione superiore a  $0,25 \text{ m}^2$ , rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere per la successiva eventuale loro chiusura con materiale di cotto o di tipo diverso, secondo prescrizione.

Allo stesso modo sarà sempre fatta detrazione per il volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc. di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali da valutarsi con altri prezzi in Elenco.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non dovessero essere eseguite con paramento a faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce viste dei muri, anche se a queste dovranno successivamente addossarsi materie per la formazione di rinterri; è altresì compreso ogni onere per la formazione di spalle, squinci, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande, nonché per la formazione degli incastri per il collocamento in opera di pietre da taglio od artificiali.

Qualunque fosse la curvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si dovessero costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso.

Nei prezzi delle murature da eseguire con materiali di proprietà dell'Amministrazione è compreso ogni trasporto, ripulitura ed adattamento dei materiali per renderli idonei all'impiego, nonché il loro collocamento in opera. Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore saranno valutate con i prezzi delle murature eseguite con materiale fornito dall'Appaltatore, diminuiti del 20% (salvo diversa disposizione), intendendosi con la differenza compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, collocamento in opera ecc.

### E.2. Muratura a secco - Riempimenti di pietrame – Vespai

La muratura di pietrame a secco sarà valutata per il suo effettivo volume; il prezzo comprende l'onere della formazione del cordolo in conglomerato cementizio.

Il riempimento di pietrame a ridosso delle murature, o comunque effettuato, sarà valutato a metro cubo, per il suo volume effettivo misurato in opera.

I vespai di norma valutati a metro cubo in opera se realizzati in pietrame, a metro quadrato di superficie se realizzati in laterizio. In ogni caso la valutazione deve ritenersi comprensiva di tutti gli oneri particolarmente riportati al punto 64.C.

### E.3. Muratura mista di pietrame e mattoni

La muratura mista di pietrame e mattoni sarà misurata come le murature in genere; con i relativi prezzi di Elenco si intendono compensati tutti gli oneri di cui al punto 64.D.3. del presente Capitolato per l'esecuzione in mattoni di spigoli, angoli, spallette, squarci, parapetti, ecc.

### E.4. Muratura in pietra da taglio

La muratura in pietra da taglio da valutarsi a volume sarà sempre misurata in base al minimo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo; quella da valutarsi a superficie (lastre di rivestimento a spessore, lastroni, ecc.) sarà misurata in base al minimo rettangolo circoscrivibile. I pezzi da valutare a lunghezza saranno misurati secondo il lato di maggiore sviluppo.

### E.5. Murature di mattoni ad una testa od in foglio

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie superiore ad  $1,00 \text{ m}^2$ . In ogni caso nel prezzo si intende compresa e compensata la formazione di sordine, spalle, piattabande nonché, se non diversamente disposto, la fornitura e collocazione dei controtelai in legno per il fissaggio dei serramenti e delle eventuali riquadrature, così come specificatamente prescritto dal presente Capitolato.

### E.6. Pareti di tamponamento a cassetta

La valutazione delle pareti di tamponamento a doppia struttura (a cassetta) sarà effettuata in base alla loro superficie netta, con detrazione di tutti i vani di superficie superiore a  $1,00 \text{ m}^2$ . Nel prezzo si intendono compensati tutti gli oneri previsti per le pareti in laterizio) e per le pareti realizzate con altri tipi di materiale. Sarà peraltro computata come muratura a cassetta anche la fodera singola che andasse a ridosso dei pilastri e delle travi, a mascheramento di tali strutture.

### E.7. Volte - Archi – Piattabande

Le volte, gli archi e le piattabande, in conci di pietrame o mattoni di spessore superiore ad una testa, saranno valutati a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati. Nei prezzi in elenco si intendono

comprese tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare le strutture di che trattasi complete in opera, con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati.

Le volte, gli archi e le piattabande di mattoni, in foglio o ad una testa, saranno valutati in base alla loro superficie, con i prezzi delle relative murature.

#### E.8. Ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc. di aggetto superiore a 5 cm. sul filo esterno del muro saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto, con l'applicazione dei prezzi in Elenco per le relative murature, maggiorate del sovrapprezzo previsto nell'Elenco stesso.

Qualora la muratura in aggetto fosse di tipo diverso rispetto alla struttura sulla quale insiste, la parte incastrata sarà considerata della stessa specie della medesima struttura.

#### E.9. Paramenti delle murature

I prezzi stabiliti in Elenco per la lavorazione delle facce viste, con valutazione separata della muratura, comprendono non solo il compenso per la lavorazione delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggiore costo del materiale di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quello del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna. La misurazione dei paramenti in pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

#### E.10. Gabbionate metalliche

Le gabbionate metalliche con paramento a vista si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie superiore ad 1,00 m<sup>2</sup>. In ogni caso nel prezzo si intende compresa e compensata la formazione di file di pietre a faccia vista (pagata a parte ove non compresa specificatamente nella voce d'elenco prezzi), il riempimento con pietrame, la tesatura delle diagonali e la cucitura finale.

### F. CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI CEMENTIZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., gli smalti ed i conglomerati cementizi in genere, costruiti di getto in opera, saranno di norma valutati in base al loro volume, escludendosi dagli oneri la fornitura e posa in opera degli acciai per i cementi armati, che verranno considerati a parte.

I calcestruzzi ed i conglomerati saranno misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni, ancorché inevitabile, e dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori, trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste in progetto agli spigoli (di larghezza non superiore a 10 cm.) e la deduzione del volume occupato dai ferri.

Nei prezzi di Elenco dei calcestruzzi, smalti e conglomerati cementizi, armati o meno, sono anche compresi e compensati la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali necessari, la mano d'opera, i ponteggi, le attrezzature ed i macchinari per la confezione ed in genere tutti gli obblighi ed oneri esecutivi particolarmente riportati nel presente Capitolato; sono altresì compresi, se non diversamente disposto, gli stampi, di ogni forma, i casseri, le casseforme di contenimento, le armature e centinature di ogni forma e dimensione, il relativo disarmo, nonché l'eventuale rifinitura dei getti. L'impiego di eventuali aeranti, plastificanti, impermeabilizzanti, acceleranti di presa ed additivi in genere nei calcestruzzi e nei conglomerati darà diritto unicamente al compenso del costo di detti materiali.

I lastroni di copertura in cemento armato saranno valutati, se previsti in Elenco, a superficie, comprendendo per essi nel relativo prezzo anche i ferri di armatura e la malta per la messa in opera. In caso diverso, rientrando nella categoria del cemento armato.

Per gli elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietre artificiali), la misurazione verrà effettuata considerando il minimo parallelepipedo retto di base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo ed il prezzo dovrà ritenersi comprensivo, oltre che dell'armatura metallica, anche di ogni onere di collocazione.

### G. CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE

Le strutture di cui al presente titolo, se non diversamente specificato, dovranno sempre intendersi comprese e compensate con i prezzi in Elenco relative alle categorie di lavoro per le quali le strutture stesse sono necessarie, murature o conglomerati che siano.

#### G.1. Casseforme ed armature secondarie

Le casseforme ed armature secondarie, ove il relativo onore non fosse compenetrato nel prezzo dei calcestruzzi e/o dei conglomerati, saranno computate in base allo sviluppo delle facce a contatto del calcestruzzo e/o conglomerato, escludendo di norma le superfici superiori dei getti con inclinazione sull'orizzontale inferiore al 50%.

Per le solette e gli sbalzi gettati su nervature prefabbricate, per il caso di cui sopra, verrà sempre applicato l'apposito prezzo in Elenco, ancor quando la soletta venisse gettata senza l'uso di vere e proprie casseforme o venisse gettata fuori opera e collegata alle nervature con getti di sigillo.

#### G.2. Armature principali

L'onere delle armature principali di sostegno delle casseforme per i getti in conglomerato cementizio, semplice o armato, a qualunque altezza, è compreso in genere nei prezzi in Elenco relativi a detti getti e, nel caso di valutazione scorporata delle casseforme, nel prezzo relativo a queste ultime. Lo stesso vale per le armature di sostegno delle casseforme per piattabande, travate e sbalzi, o di sostegno della centinatura per volte, per opere fino a 10,00 mt. di luce rena o di aggetto. Per luci maggiori le armature principali di sostegno saranno compensate a parte e saranno valutate con i criteri che, nel caso, verranno appositamente stabiliti.

### G.3. Centine per archi e volte

Per luci maggiori di 10,00 m, oltre al pagamento del compenso per armature principali di sostegno, sono compensate a parte le centinature, con il sovrapprezzo di Elenco computato a metro quadrato di proiezione orizzontale dell'intradosso dell'arco o della volta, purché il rapporto freccia/corda sia maggiore del 10%.

Per valori inferiori di detto rapporto non verrà riconosciuto alcun compenso per centinature, intendendosi l'onere relativo compreso tra quelli inerenti alle armature principali di sostegno di cui al precedente punto G.2.

## H. ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.

### H.1. Acciaio per strutture in cemento armato ordinario

La massa delle barre di acciaio normale per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio verrà determinata mediante la massa teorica corrispondente alle varie sezioni resistenti e lunghezze risultanti dai calcoli e dagli esecutivi approvati, trascurando le quantità superiori, le legature e le sovrapposizioni per le giunte non previste né necessarie. La massa dell'acciaio verrà in ogni caso determinata moltiplicando lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo sagomature ed uncinature) per la massa unitaria di 7,85 kg/dm<sup>3</sup>.

Resta inteso che l'acciaio per cemento armato ordinario sarà dato in opera nelle casseforme, con tutte le piegature, le sagomature, le giunzioni, le sovrapposizioni e le legature prescritte ed in genere con tutti gli oneri previsti all'art. 70 del presente Capitolato.

### H.2. Acciaio per strutture in cemento armato precompresso

La massa dell'acciaio armonico per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio precompresso verrà determinata in base alla sezione utile dei fili per lo sviluppo teorico dei cavi tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio per i cavi scorrevoli e tra le testate delle strutture per i fili aderenti.

## I. SOLAI

### I.1. Norme generali

I solai in cemento armato saranno valutati, salvo diversa disposizione, a metro cubo, come ogni altra opera in cemento armato. Ogni altro tipo di solaio sarà invece valutato a metro quadrato, in base alla superficie netta dei vani sottostanti (qualunque fosse la forma di questi, misurata al grezzo delle murature principali di perimetro) od in base alla superficie determinata dal filo interno delle travi di delimitazione, esclusi nel primo caso la presa e l'appoggio sulle murature stesse e, nel secondo, la larghezza delle travi portanti o di perimetro.

Nei prezzi dei solai in gente è compreso l'onere per lo spianamento superiore con malta sino al piano di posa del massetto di sottofondo per i pavimenti; sono altresì comprese le casseforme e le impalcature di sostegno di qualsiasi entità, ogni opera e materiale occorrente per dare i solai completamente finiti e pronti per la pavimentazione e per l'intonaco, nonché gli oneri generali e particolari di cui allo specifico articolo del presente Capitolato. I solai a sbalzo saranno considerati, ai fini solo della classifica, di luce netta pari a 2,5 volte la luce dello sbalzo. Quelli a struttura mista e nervature incrociate saranno considerati, per gli stessi fini, di luce pari alla media delle due luci nette.

I solai per falde inclinate saranno misurati sulla luce effettiva tra gli appoggi.

### I.2. Solai in cemento armato misto e laterizi

Nel prezzo dei solai in cemento armato misto e laterizi dovrà intendersi compresa e compensata la fornitura, lavorazione e posa in opera delle armature metalliche, resistenti e di ripartizione. Il prezzo a metro quadrato si applicherà anche, senza alcuna maggiorazione e se non diversamente disposto, a quelle parti di solaio in cui per resistere ai momenti negativi (zone di incastro) o per costituire fasce di maggiore resistenza (travetti annegati), il laterizio fosse sostituito da calcestruzzo.

### I.3. Solai e solette con lastre prefabbricate portanti ed autoportanti

Il prezzo relativo ai solai e solette di cui al presente titolo comprende ogni onere e fornitura per dare la struttura completa e finita in ogni sua parte, ed in particolare:

- la fornitura e posa in opera delle lastre prefabbricate, irrigidite dai pannelli di rete elettrosaldata e dai tralicci metallici portanti;
- la fornitura e posa in opera delle armature aggiuntive, nella misura necessaria, ed i getti di conglomerato.

## L. IMPERMEABILIZZAZIONI

Le impermeabilizzazioni su pareti verticali, su piani orizzontali od inclinati saranno valutate in base alla loro superficie effettiva, senza deduzione dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti, purché non eccedenti ciascuna la superficie di 1,00 m<sup>2</sup>; per la parti di superficie maggiore di 1,00 m<sup>2</sup>, verrà detratta l'eccedenza. In compenso non si terrà conto delle sovrapposizioni, dei risvolti e degli oneri comportati dalla presenza dei manufatti emergenti. Nei prezzi di Elenco dovranno intendersi compresi e compensati gli oneri di cui allo specifico articolo del presente Capitolato, in particolare la preparazione dei supporti, sia orizzontali che verticali, la formazione dei giunti e la realizzazione dei solini di raccordo.

## M. ISOLAMENTI TERMICI ED ACUSTICI

La valutazione degli isolamenti termo-acustici sarà effettuata in base alla superficie di pavimento o di parete effettivamente isolata, con detrazione dei vuoti di superficie maggiore di 0,25 m<sup>2</sup>.

La valutazione degli isolamenti di pavimenti sarà effettuata in base alla superficie del pavimento fra il rustico delle pareti, restando compresi nel prezzo i prescritti risvolti, le sovrapposizioni, ecc. Dal prezzo degli isolamenti, se

eseguiti con fibre di vetro o con fibre minerali, deve intendersi escluso il massetto di conglomerato cementizio, qualora s'identifichi con quello della sovrastante pavimentazione.

Per la valutazione degli isolamenti termici dovrà farsi comunque riferimento generale alla norma UNI 6665 (Superfici coibentate - Metodi di misurazione) e, per la coibentazione di tubazioni e pezzi speciali, alle norme UNI da 7213 a 7217.

I prezzi di elenco relativi agli isolamenti termo-acustici compensano tutti gli oneri previsti dal presente Capitolato, nonché tutti gli accorgimenti (sigillature, stuccature, nastrature, ecc.) atti ad eliminare vie d'aria e ponti termici od acustici.

## N. PAVIMENTI

### N.1. Norme generali

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la loro superficie in vista tra le pareti o elementi di delimitazione perimetrale, con esclusione delle parti ammorsate sotto intonaco o comunque incassate. Nella misurazione verranno detratte le zone non pavimentate purché di superficie, ciascuna, superiore a 0,25 m<sup>2</sup>.

I prezzi di Elenco per ciascun genere di pavimento compensano tutti gli oneri di lavorazione e posa in opera intesi a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto allo specifico articolo del presente Capitolato, con esclusione, se non diversamente disposto, dei massetti di sottofondo che verranno valutati separatamente, a volume od a superficie secondo i relativi prezzi.

Il prezzo dei pavimenti, anche nel caso di solo collocamento in opera, compensa inoltre gli oneri ed i lavori necessari di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

### N.2. Pavimenti di marmette e marmettoni - Pavimenti in lastre

Il prezzo di Elenco compensa, per tali categorie di lavoro, l'arrotatura e la levigatura di cui al punto 78.D. del presente Capitolato. L'eventuale lucidatura (a piombo o con mole ed additivi speciali), se ordinata e se non diversamente prescritto, sarà valutata separatamente.

### N.3. Pavimento di legno

I prezzi di Elenco comprendono e compensano tutti gli oneri specificatamente previsti al punto 78.H. del presente Capitolato ed in particolare la fornitura e posa in opera di cantinelle, magatelli o tavolato, secondo prescrizione, della malta di spianatura e di livellamento.

La verniciatura dei pavimenti, se non diversamente disposto, verrà valutata a parte.

### N.4. Pavimenti resilienti

I prezzi di Elenco comprendono e compensano tutti gli oneri specificatamente previsti allo specifico articolo del presente Capitolato ed in particolare la lisciatura del sottofondo

### N.5. Pavimentazione esterne

I prezzi di Elenco relativi a tali categorie di lavoro (pavimentazioni in mattonelle d'asfalto, cubetti di pietra, acciottolati, selciati, ecc.) comprendono e compensano tutti gli oneri specificatamente previsti, ed in particolare la formazione dei letti di sabbia o di malta e la sigillatura dei giunti.

I prezzi di Elenco saranno applicati invariabilmente qualunque fosse, piana o curva, la superficie vista o qualunque fosse il fondo su cui le pavimentazioni sono poste in opera; dai prezzi dovrà ritenersi escluso il compenso per la formazione dei massetti di sottofondo, che verranno valutati a parte con i prezzi relativi ai tipi prescritti.

## O. INTONACI

Le rabboccature, le sbruffature, le arricciature e gli intonaci di qualsiasi tipo, applicati anche in superfici limitate (spalle, sguinci, mazzette di vani di porte e finestre, ecc), o comunque centinate ed a qualsiasi altezza, saranno valutati in base alla loro superficie con i prezzi in Elenco, che compensano, oltre tutti gli oneri previsti nell'art. 79 del presente Capitolato, anche quelli che seguono:

- l'esecuzione degli angoli e spigoli a ciglio vivo od arrotondato con raggio non superiore a 5 cm, con l'avvertenza che in questo caso gli intonaci verranno misurati come se esistessero gli spigoli vivi;
- la ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, la muratura di eventuali ganci a soffitto e le riprese contro pavimenti, rivestimenti, zoccolature, serramenti, da eseguirsi anche in tempi successivi;
- l'intasamento dei fori del laterizio nelle murature di mattoni forati;
- l'esecuzione di un primo leggero rinzafo formato con malta fluida di cemento su tutte le superfici di intradosso dei solai e delle volte e su tutte le strutture di conglomerato cementizio.

La valutazione sarà eseguita in base alle superfici in vista effettive salvo quanto specificato in seguito.

### O.1. Intonaci interni

Gli intonaci su muri interni ad una testa od in foglio dovranno essere misurati per la loro superficie effettiva, con detrazione pertanto di tutti i vuoti, al vivo delle murature, di qualunque dimensione essi siano. In nessun caso saranno misurate le superfici degli sguinci, degli intradossi, delle piattabande o degli archi dei vani passanti o ciechi.

Gli intonaci sui muri di spessore maggiore ad un testa saranno misurati vuoto per pieno, senza detrazioni di zone mancanti di intonaco, fino alla superficie di 4,00 m<sup>2</sup>, a compenso delle superfici degli sguinci, spalle, intradossi dei vani compresi nelle suddette zone, dei parapetti o simili eventualmente esistenti nei vani stessi. Su muri di spessore maggiore ad una testa intonacati dalle due parti, in corrispondenza dei vani a tutto spessore dovrà effettuarsi la detrazione dei vuoti dalla parte in cui il vuoto presenta la superficie minore; l'altra parte ricadrà nel caso precedente.

### O.2. Intonaci esterni

Gli intonaci esterni di qualsiasi tipo saranno valutati per la loro effettiva superficie con detrazione dei vuoti di

superficie maggiore di mq. 2,00, sono compresi tutti gli oneri e materiali per la intonacatura e rifinitura delle spallette, delle piattabande ecc. Saranno computati nella loro superficie effettiva degli intonaci eseguiti su cornicioni, balconi, pensiline, ecc.

#### P. RIVESTIMENTI

I rivestimenti di qualunque genere verranno valutati in base alla loro superficie effettiva, qualunque sia, la sagoma e la posizione delle pareti o strutture da rivestire, detratte le zone non rivestite di superficie superiore a 0,25 m<sup>2</sup>. I prezzi di Elenco comprendono e compensano tutti gli oneri di cui allo specifico articolo del presente Capitolato. Per i rivestimenti resino-plastici valgono le norme di cui al precedente punto Q.; per le tappezzerie quelle di cui al punto U.4.

#### Q. LAVORI DA PITTORE

I prezzi di Elenco relativi ai lavori da pittore compensano tutti gli oneri di cui allo specifico articolo del presente Capitolato. La valutazione delle opere verrà effettuata come di seguito.

##### Q.1. Tinteggiature e pitturazioni di pareti

Negli ambienti interni la valutazione delle tinteggiature e pitturazioni sia di pareti che di soffitti, verrà effettuata secondo le norme degli intonaci interni riportate al precedente punto Q.1.

Negli esterni, per la valutazione delle pareti tinteggiate o pitturate essendo esse prive dei risalti, delle grossezze di ogni specie, delle decorazioni dei vani, delle sporgenze delle cornici, ecc. verranno detratte i vani di porte, finestre, e simili, di qualunque superficie. Le fiancate, quinte, velette, soffitti di balconi e di corpi aggettanti o delle parti incassate, ecc. verranno valutati secondo le norme degli intonaci esterni di cui al precedente punto Q.2.

#### R. OPERE DIVERSE

##### R.1. In marmo, pietre naturali od artificiali

I prezzi in Elenco comprendono e compensano tutti gli oneri generali e particolari previsti allo specifico articolo del presente Capitolato. I prezzi compensano, altresì, se non diversamente prescritto, la lavorazione delle facce viste, gli incassi, le stradellature, la lavorazione degli spigoli, i tagli in sagoma e quant'altro specificatamente previsto; compensano ancora gli ancoraggi meccanici, le imbottiture ed inoltre l'onere dell'eventuale posa in diversi periodi di tempo.

La valutazione delle opere sarà effettuata in base al volume, alla superficie, od allo sviluppo lineare, secondo i casi e le previsioni di Elenco, con i criteri stabiliti in precedenza al punto E.4. Le ammorsature si valuteranno con lo stesso prezzo relativo ai marmi ed alle pietre.

##### R.2. Da carpentiere

Nei prezzi in Elenco riguardanti la lavorazione e posa in opera dei legami è compreso ogni compenso per la provvista di tutta la chioderia, delle staffe, bulloni, chiavetti, ecc. occorrenti; per gli sfridi, per l'esecuzione delle giunzioni e degli innesti di qualunque specie, per impalcature di servizio, catene, cordami, malte, meccanismi e simili, per qualunque mezzo provvisorio per l'innalzamento, trasporto e posa in opera ed in genere per gli oneri tutti di cui allo specifico articolo del presente Capitolato.

La valutazione dei manufatti in legno e delle opere da carpentiere in genere verrà effettuata in base al volume di legname effettivamente collocato in opera, senza tener conto dei maschi e dei nodi per le congiunzioni dei diversi pezzi e senza dedurre le relative mancanze od intagli.

##### R.3. In metallo

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati in base alla massa dei manufatti determinata a lavorazione completamente ultimata e misurata prima della loro posa in opera, con misurazione effettuata a cura e spese dell'Appaltatore e verbalizzata in contraddittorio.

Nei prezzi delle opere in metallo è compreso ogni onere particolarmente previsto allo specifico articolo del presente Capitolato ed inoltre ogni e qualunque compenso per forniture accessorie e per lavorazione, montaggio e collocamento in opera.

##### R.4. In vetro e cristallo

Le lastre di vetro o di cristallo, qualora previste con valutazione separata, verranno computate in base alla loro superficie effettiva, senza tener conto degli eventuali tagli occorsi né delle parti coperte da incastri e simili o comunque ammorsate. Per le dimensioni di lastre di vetro o di cristallo centinate, si assumerà il minimo rettangolo ad esse circoscritto.

Le pareti e coperture con profilati strutturali ad "U" e le opere in vetrocemento verranno valutate in base alla superficie effettiva dei manufatti misurata in opera. I prezzi di Elenco compensano comunque tutti gli oneri di cui allo specifico articolo del presente Capitolato.

##### R.5. Da lattoniere

I prezzi di Elenco compensano tutti gli oneri, le prestazioni e le forniture di cui allo specifico articolo del presente Capitolato.

La valutazione dei condotti, pluviali e canali di gronda sarà effettuata in base alla loro lunghezza effettiva, misurata sull'asse. La valutazione delle converse, dei compluvi, e delle scossaline sarà invece effettuata in base alla loro superficie, senza tener conto delle giunzioni, sovrapposizioni, ecc.

## S. TUBAZIONI

Le tubazioni in genere saranno valutate in base alla loro massa od in base al loro sviluppo in lunghezza, secondo i tipi e le particolari indicazioni di Elenco. I prezzi compensano comunque tutti gli oneri, le prestazioni e le forniture previste allo specifico articolo del presente Capitolato, fatta eccezione (se non diversamente previsto) per i letti di sabbia, nelle tubazioni interrato, o per i massetti ed i rivestimenti in calcestruzzo, che verranno valutati separatamente. Le protezioni, come pure gli isolamenti acustici e le colorazioni distintive devono ritenersi specificatamente inclusi, se non diversamente disposto, tra gli oneri relativi ai prezzi di Elenco.

### S.1. Tubazioni metalliche

Le tubazioni metalliche saranno valutate in base alla loro massa, in rapporto al tipo approvato dalla Direzione Lavori, od in base alla loro lunghezza, misurata sull'asse delle tubazioni stesse, quando ne siano indicate le caratteristiche. I prezzi di Elenco comprendono oltre la fornitura dei materiali, compresi quelli di giunzione, e la relativa posa in opera, anche ogni accessorio quali staffe, collari, supporti, ecc. nonché l'esecuzione delle giunzioni, nei tipi prescritti, e le opere murarie.

Nella valutazione delle masse si terrà conto unicamente di quelle relative ai tubi ed ai manufatti metallici di giunzione (flangie, controflangie, manicotti, ecc.) con esclusione del piombo (nei giunti a piombo), delle guarnizioni (corda di canapa, anelli di gomma, ecc.) nonché delle staffe, collari e materiali vari di fissaggio il cui onere, per quanto in precedenza esposto, deve ritenersi incluso nel prezzo. Nella valutazione delle lunghezze non dovrà tenersi conto delle sovrapposizioni.

Per quanto riguarda i pezzi speciali, l'onere della relativa fornitura e posa in opera potrà essere compreso o meno nel prezzo delle tubazioni.

Per le *tubazioni in acciaio*, qualora tale onere risultasse incluso nel prezzo e la valutazione delle tubazioni fosse prevista in base allo sviluppo lineare, i pezzi speciali verranno valutati in lunghezza, sulla maggiore dimensione, applicando un coefficiente moltiplicatore pari a 2 per i pezzi speciali di tipo semplice (curve, riduzioni, raccordi, ecc.), pari a 2,25 per i pezzi speciali ad una diramazione e pari a 2,50 per quelli a due diramazioni. Per le stesse tubazioni e per lo stesso caso di cui al precedente capoverso, qualora la valutazione delle tubazioni fosse prevista in base alla massa, i pezzi speciali verranno valutati per la loro massa, ottenuta applicando alla massa reale gli stessi coefficienti moltiplicatori.

Per le *tubazioni in ghisa*, qualora l'onere della fornitura e posa dei pezzi speciali risultasse incluso nel prezzo e la valutazione delle tubazioni fosse prevista in base allo sviluppo lineare, la valutazione dei pezzi speciali sarà effettuata ragguagliandosi all'elemento ordinario di tubazione di pari diametro, secondo le seguenti lunghezze:

- flangie di riduzione - piani di chiusura .....	1,50 m.
- riduzioni a due flangie $Dn/dn = 80/60 - 100/80 - 125/100 - 150/125$ .....	2,50 m.
- giunzioni ad una flangia (imbocchi) .....	2,25 m.
- giunzioni flangia-bicchiere (tazze) e manicotti a due bicchieri .....	3,00 m.
- curve a due bicchieri $1/32 (11^\circ 15') \text{ o } 1/16 (22^\circ 30')$ .....	3,50 m.
- curve a due bicchieri $1/8 (45^\circ) \text{ o } 1/4 (90^\circ)$ .....	4,00 m.
- TI a due bicchieri con diramazione a flangia od a tre bicchieri .....	5,00 m.
- riduzioni a due bicchieri .....	3,25 m.

I prezzi di Elenco per le tubazioni in acciaio od in ghisa valgono anche nel caso che i tubi dovessero venire inclusi nei getti delle strutture in calcestruzzo, con ogni onere relativo al loro provvisorio fissaggio nelle casseforme, ove ciò non sia specificato chiaramente essere compreso nel prezzo del calcestruzzo medesimo.

### S.2. Tubazioni in gres, in cemento

La valutazione delle tubazioni in gres, sia in opera che in semplice fornitura sarà fatta a metro lineare, misurando la lunghezza sull'asse delle tubazioni senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi. I pezzi speciali saranno valutati cadauno applicando il prezzo d'elenco.

Per i tubi in cemento, cemento armato, vale quanto specificatamente riportato per la valutazione delle tubazioni in gres, salvo diverse disposizioni.

### S.3. Tubazioni in materie plastiche

La valutazione delle tubazioni in materie plastiche (PVC, polietilene, ecc.) sia in opera che in semplice fornitura sarà fatta a metro lineare, misurando la lunghezza sull'asse delle tubazioni senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi. I pezzi speciali, ove non specificato nella descrizione della voce d'elenco prezzi, sono compresi e vanno misurati, lungo l'asse della condotta, come facente parte della medesima.

Le derivazioni, pezzi a "T", o altro, non comprese lungo l'asse della condotta verranno pagati cadauno con il prezzo d'elenco.

TABELLA «D»		RIEPILOGO DEGLI ELEMENTI PRINCIPALI DEL CONTRATTO	
			<i>euro</i>
1.a	Importo per l'esecuzione delle lavorazioni da assoggettare a ribasso		1'087'565,98
1.b	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza		26'373,86
<b>1</b>	<b>Importo della procedura d'affidamento (1.a + 1.b)</b>		<b>1'113'939,84</b>
2.a	Ribasso offerto in percentuale (solo su 1.a)		%
2.b	Offerta risultante in cifra assoluta (1.a- 1.a x 2.a / 100)		
<b>3</b>	<b>Importo del contratto (2.b + 1.b)</b>		
4	Cauzione provvisoria (calcolata su 1)	2 %	<b>22'278,80</b>
5	Garanzia fideiussoria base (3 x 10%)	10 %	
6	Maggiorazione cauzione (per ribassi > al 10%)	%	
7	Garanzia fideiussoria finale (5 + 6)		
8	Garanzia fideiussoria finale ridotta (50% di 7)		
9	Importo minimo netto stato d'avanzamento		250'000,00
10	Tempo utile per l'esecuzione dei lavori in giorni		12 mesi
11.a	Penale giornaliera per il ritardo		200,00
11.b	Premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo		
12	Importo assicurazione C.A.R. art. 34, comma 3		3'000'000,00
13	Importo assicurazione R.C.A. art. 34, comma 4		3'000'000,00

Tolentino, settembre 2020

Il Progettista  
Geometra Elvio MENGHI