

elaborato

## **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

oggetto

**RISTRUTTURAZIONE SCUOLA MATERNA “SAN GIUSEPPE”**

fase

**PROGETTO ESECUTIVO**

committente

Ufficio Lavori Pubblici Comune di Gallio

ubicazione

Gallio - via Monsignor C. Liviero  
Fig. 2 mapp. N°493

progetto architettonico

Arch. Fabio Gloder

data

settembre 2016

**INDICE**

**1 PARTE PRIMA - DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI**

**1.1 CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO**

1.1.1 Art. 1 - Oggetto dell'appalto .....	7
1.1.2 Art. 2 - Ammontare dell'appalto .....	7
1.1.3 Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto .....	8
1.1.4 Art. 4 - Categoria prevalente .....	9
1.1.5 Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee .....	9

**1.2 CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE**

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

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

1.3.1 Art. 13 - Consegna e inizio dei lavori .....	13
1.3.2 Art. 14 - Termini per l'ultimazione dei lavori .....	13
1.3.3 Art. 15 - Sospensioni e proroghe .....	14
1.3.4 Art. 16 - Penali in caso di ritardo .....	15
1.3.5 Art. 17 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e crono programma .....	16
1.3.6 Art. 18 – Inderogabilità dei termini di esecuzione .....	17
1.3.7 Art. 19 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini .....	18

**1.4 CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA**

1.4.1 Art. 20 - Anticipazione .....	18
1.4.2 Art. 21 - Pagamenti in acconto .....	19
1.4.3 Art. 22 - Pagamenti a saldo .....	20
1.4.4 Art. 23 – Ritardi nel pagamento delle rate di acconto .....	20
1.4.5 Art. 24 – Ritardi nel pagamento della rata di saldo .....	21
1.4.6 Art. 25 - Revisione prezzi .....	22
1.4.7 Art. 26 - Cessione del contratto e cessione dei crediti .....	22

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

1.5.1 Art. 27 - Lavori a misura .....	22
1.5.2 Art. 28 - Lavori a corpo .....	22
1.5.3 Art. 29 - Lavori in economia e oneri per la sicurezza .....	23
1.5.4 Art. 30 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera .....	24

**1.6 CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE**

1.6.1 Art. 31 - Cauzione provvisoria .....	24
1.6.2 Art. 32 - Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva .....	26
1.6.4 Art. 33 - Assicurazione a carico dell'impresa .....	30

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

1.7.1 Art. 34 - Variazione dei lavori .....	32
1.7.2 Art. 35 – Varianti per errori od omissioni progettuali .....	32
1.7.3 Art. 36 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi .....	33

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

1.8.1 Art. 37 - Norme di sicurezza generali .....	33
1.8.2 Art. 38 - Sicurezza sul luogo di lavoro .....	34
1.8.3 Art. 39 – Piano di sicurezza .....	34
1.8.4 Art. 40 – Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento .....	34

1.8.5 Art. 41 – Piano operativo di sicurezza .....	35
1.8.6 Art. 42 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza .....	36
1.8.7 Art. 43 – Obblighi dei datori di lavoro, dei dirigenti e dei preposti (art. 96 D.Lgs 81/08) .....	36
1.8.8 Art. 44 – Obblighi del datore di lavoro dell'impresa affidataria (art. 97 D.Lgs 81/08) .....	37
1.8.9 Art. 45 – Obblighi di trasmissione (art. 101 commi 2 e 3 D.Lgs 81/08) .....	37
1.8.10 Art. 46 – Consultazione dei rappresentanti per la sicurezza (art. 102 D.Lgs 81/08) .....	38
1.8.11 Art. 47 – Modalità attuative di particolari obblighi (art. 102 D.Lgs 81/08) .....	38
1.8.12 Art. 48 – Obblighi dei lavoratori autonomi (art. 94 D.Lgs 81/08) .....	39
<b>1.9 CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO</b>	
1.9.1 Art. 49 - Subappalto .....	39
1.9.2 Art. 50 – Responsabilità in materia di subappalto .....	40
1.9.3 Art. 51 – Pagamento dei subappaltatori .....	40
<b>1.10 CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO</b>	
1.10.1 Art. 52 – Espropri .....	41
1.10.2 Art. 53 – Danni di forza maggiore .....	41
1.10.3 Art. 54 - Definizione delle controversie .....	41
1.10.4 Art. 55 - Disposizioni in materia di tutela e trattamento dei lavoratori .....	42
1.10.5 Art. 56 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori .....	43
<b>1.11 CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE</b>	
1.11.1 Art. 59 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione .....	45
1.11.2 Art. 60 - Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione .....	46
1.11.3 Art. 61 - Presa in consegna dei lavori ultimati .....	46
<b>1.12 CAPO 12 - NORME FINALI</b>	
1.12.1 Art. 62 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore .....	47
1.12.2 Art. 63 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore .....	53
1.12.3 Art. 64 - Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione .....	53
1.12.4 Art. 65 - Custodia del cantiere .....	54
1.12.5 Art. 66 - Cartello di cantiere .....	54
1.12.6 Art. 67 - Spese contrattuali, imposte, tasse .....	54
<b>1.13 TABELLA «A»</b> .....	56
<b>2 PARTE SECONDA : PRESCRIZIONI TECNICHE</b>	
<b>2.1 CAPO 2 : QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI</b> .....	57
2.1.1 Premessa .....	57
2.1.2 Controllo elaborati e documenti di progetto .....	57
2.1.3 Variazioni alle opere progettate .....	57
2.1.4 Condizioni generali d'accettazione - prove di controllo – trasporto .....	57
2.15 Rifiuti .....	61
2.1.6 Terre e rocce da scavo .....	62
2.1.7 Caratteristiche dei vari materiali .....	63
2.2.1 Materiali in genere .....	64
2.2.2 Materiali naturali di cava .....	64
2.2.3 Calci, pozzolane, leganti idraulici speciali e leganti sintetici .....	66
2.2.4 Laterizi .....	69
2.2.5 Materiali ferrosi e metalli vari .....	69
2.2.6 Legnami .....	70
2.2.7 Materiali per pavimentazioni .....	71
2.2.8 Colori e vernici .....	72
2.2.9 Materiali diversi .....	73
2.2.10 Tubazioni .....	73
<b>3 CAPO 3 : NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI</b>	
3.1.1 SCAVI, RILEVATI, REINTERRI E DRENAGGI - GENERALITA' .....	75

3.1.2 SCAVI DI SBANCAMENTO E SPLATEAMENTO .....	77
3.1.3 SCAVI DI FONDAZIONE A SEZIONE OBBLIGATA .....	78
3.1.4 SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTI .....	79
3.2 RILEVATI, REINTERRI E DRENAGGI .....	79
3.3 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI .....	80
3.3.1 Generalità - tecnica operativa – responsabilità .....	80
3.3.2 Disposizioni antfortunistiche .....	80
3.3.3 Accorgimenti e protezioni .....	80
3.3.4 Limiti di demolizione .....	81
3.3.5 Diritti dell'Amministrazione .....	81
3.4 STRUTTURE .....	81
3.4.1 Fondazioni .....	82
3.4.2 Sottofondazioni .....	85
3.4.3 Micropali .....	86
3.4.4 Elevazioni .....	88
3.5 CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE OD ARMATO – GENERALITÀ .....	89
3.5.1 Caratteristiche dei materiali .....	90
3.5.2 Controlli sul cemento .....	90
3.5.3 Aggiunte .....	91
3.5.4 Ceneri volanti .....	91
3.5.5 Fumo di silice .....	92
3.5.6 Aggregati .....	93
3.5.7 Acqua di impasto .....	94
3.5.8 Additivi .....	94
3.5.9 Caratteristiche del calcestruzzo allo stato fresco e indurito .....	95
3.5.10 Controlli sull'acciaio .....	99
3.3.11 Scheda caratteristiche calcestruzzo per strutture stradali in clima rigido .....	106
3.6 DRENAGGI .....	116
3.7 OPERE PROVVISORIE .....	117
3.8 CHIUSURE VERTICALI ESTERNE .....	119
3.8.1 Murature verticali esterne .....	119
3.8.2 Murature verticali portanti e di tamponamento .....	120
3.9 CHIUSURE ORIZZONTALI INTERNE .....	121
3.9.1 Solai di piano .....	121
3.9.2 Solai misti in laterizio e cemento .....	121
3.9.3 Solai in lamiera grecata con cappa collaborante e struttura portante principale in acciaio .....	122
3.9.4 Solai misti con struttura portante in acciaio e legno con tavolato strutturale .....	123
3.9.5 Plafonature .....	123
3.10 STRUTTURE IN ACCIAIO .....	124
3.10.1 Saldature .....	126
3.10.2 Unioni bullonate .....	128
3.10.3 Preparazione delle superfici .....	128
3.10.4 Prove di carico e sui materiali .....	128
3.10.5 Montaggi .....	128
3.10.6 Bulloni ad espansione .....	129
3.10.7 Lastre e dischi di appoggio .....	129
3.10.8 Grigliati .....	130
3.11 OPERE METALLICHE .....	130
3.11.1 Opere in ferro .....	130
3.11.2 Inferriate, cancellate, cancelli, ringhiere, ecc. ....	132
3.11.3 Infissi metallici .....	132
3.11.4 Infissi in alluminio e leghe leggere di alluminio .....	133
3.11.5 Scale e parapetti .....	134
3.11.6 Opere metalliche in genere (tubazioni e carpenteria) .....	134
3.11.7 Attrezzature .....	135
3.11.8 Operazioni preliminari di saldatura .....	135
3.11.9 Superfici metalliche da verniciare .....	137

3.11.10 Superfici da zincare a caldo .....	138
3.12 STRUTTURE IN LEGNAME .....	138
3.12.1 Costruzioni in legno massiccio .....	139
3.12.2 Costruzioni in legno lamellare .....	139
3.12.3 Impregnazione del legno .....	140
3.12.4 Esecuzione di opere in legno .....	140
3.12.5 Collocamento in opera .....	142
3.13.1 MALTE .....	142
3.13.2 Malte additivate .....	145
3.13 STRUTTURE ORIZZONTALI ESTERNE: COPERTURE .....	147
3.13.1 Coperture inclinate .....	147
3.13.2 Coperture piane .....	148
3.13.3 Coperture a lucernario .....	150
3.13.4 Impermeabilizzazioni e coperture piane – generalità .....	150
3.14 CHIUSURE VERTICALI INTERNE .....	157
3.14.1 Tramezze .....	157
3.15 PAVIMENTI .....	158
3.16 INTONACI .....	164
3.17 DECORAZIONI .....	166
3.18 PITTURAZIONI .....	167
3.19 RIVESTIMENTI .....	170
3.19.1 Rivestimenti interni .....	170
3.19.2 Rivestimenti esterni .....	172
3.20 OPERE IN MARMO E PIETRA NATURALE ED ARTIFICIALE .....	172
3.21 INFISSI .....	175
3.21.1 Serramenti interni ed esterni .....	175
3.22 IMPIANTI ELETTRICI .....	180
3.22.1 Prescrizione tecniche generali .....	180
3.22.2 Cavi .....	181
3.22.3 Canalizzazioni .....	190
3.22.4 Protezione contro i contatti indiretti .....	192
3.22.5 Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina .....	193
3.22.6 Quadri elettrici .....	196
3.22.7 Tubi, condotti, canali .....	198
3.22.8 Prove dei materiali .....	199
3.22.9 Accettazione .....	199
3.22.10 Documentazione finale .....	199
3.22.11 Caratteristiche tecniche degli impianti elettrici .....	202
3.22.12 Rifasamento degli impianti .....	202
3.22.13 Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti .....	203
3.22.14 Disposizioni particolari per gli apparecchi di illuminazione .....	205
3.23 IMPIANTI MECCANICI .....	212
3.23.1 Impianto idrico sanitario .....	213
3.23.2 Norme generali sulle tubazioni .....	217
3.23.3 Verifiche e prove sugli impianti .....	226

**4 CAPO 4 : MODALITA' DI MISURA DEI LAVORI E DI APPLICAZIONE DEI PREZZI UNITARI**

4.1 PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE .....	227
4.2 LAVORI COMPIUTI A MISURA .....	228
4.2.1 Movimenti di terra, scavi in genere .....	229
4.2.2 Rilevati, reinterri o riempimenti .....	231
4.2.3 Demolizione di murature .....	231
4.2.4 Conglomerato cementizio .....	232
4.2.5 Ferro tondo .....	233
4.2.6 Sottofondazione .....	233
4.2.6 Coperture ed impermeabilizzazioni .....	234

4.2.8 Pavimenti .....	234
4.2.9 Solai .....	234
4.2.10 Lavori in legname .....	235
4.2.11 Rilevati, reinterri o riempimenti .....	235
4.2.12 Tramezzi in genere .....	235
4.2.13 Controsoffitti .....	235
4.2.14 Cavi e cavidotti .....	236
4.2.15 Murature in genere .....	236
4.2.16 Vespai .....	237
4.2.17 Rivestimenti di pareti .....	237
4.2.18 Intonaci .....	237
4.2.19 Tinteggiature, coloriture e verniciature .....	237
4.2.20 Serramenti .....	238
4.2.21 Vetri, cristalli e simili .....	239
4.2.22 Tubazioni in genere .....	239
4.2 LAVORI COMPIUTI A CORPO .....	240

## **DEFINIZIONI**

Nel presente Capitolato Speciale d'appalto s'intende per:

### **TABELLE**

Tabella A - Categorie

### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

- Legge n. 2248 del 1865 (legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F) limitatamente agli articoli non abrogati
- Legge n. 55 del 1990 (legge 19 marzo 1990, n. 55, e successive modifiche e integrazioni)
- D.Lgs. n. 163 del 12/4/2006 e s.m.i.
- D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e successive modifiche ed integrazioni;
- Decreto Lgs-. N. 81/2008 “Testo unico in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro”
- D.P.R. 207/2010 - Regolamento di esecuzione e di attuazione del D.L. 163/2006
- Capitolato generale d'appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145)
- D.L. 23/2006, convertito nella Legge 248/2006

## **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE AMMINISTRATIVA**

### **1 PARTE PRIMA - DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI**

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

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

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la ristrutturazione ed adeguamento della scuola materna S.Giuseppe nel Comune di Gallio (VI).
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 e ai progetti esecutivi delle strutture e relativi calcoli, degli impianti tecnologici e relativi calcoli, 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.

##### **1.1.2 Art. 2 - Ammontare dell'appalto**

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

a) Importo lavori a corpo	euro 2.783,06
b) Importo lavori a misura	euro 127.029,42
c) Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	euro 13.500,00
d) Costi della manodopera (in economia)	euro 0,00
<b>e) Importo totale</b>	<b>euro 143.312,48</b>

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori a corpo e a misura di cui alle voci a) e b) della tabella sopra riportata, al netto del ribasso offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato degli importi relativi agli oneri della sicurezza, di cui alla voce c) e dei costi della manodopera di cui alla voce d) della succitata tabella, non soggetti a ribasso d'asta.

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

1. Il contratto è stipulato “a corpo e a misura” ai sensi dell’art. 53 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. e degli artt. 43, comma 6, e 119, comma 5, del regolamento di esecuzione ed attuazione.
2. L’importo contrattuale della parte di lavoro a corpo, di cui all’art. 2, comma 1, lett.a), come determinato in seguito all’offerta dell’aggiudicatario, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tale parte di lavoro, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità. L’importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, esclusivamente per la parte di lavori di cui all’art. 2, comma 1, lett. b) e lett. d) , previsti rispettivamente a misura e in economia negli atti progettuali e nella «lista delle categorie di lavoro e forniture previste per l’esecuzione dell’appalto» (di seguito denominata semplicemente «lista»), di cui all’art. 119, commi 1 e 2, del regolamento di esecuzione ed attuazione, in base alle quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti di cui all’art. 106 del D.Lgs. 50/2016 e le condizioni previste dal presente capitolato speciale.
3. Per la parte di lavoro di cui all’art. 2, comma 1, lett. a), prevista a corpo negli atti progettuali e nella «lista», i prezzi unitari offerti dall’aggiudicatario in sede di gara non hanno alcuna efficacia negoziale e l’importo complessivo dell’offerta, anche se determinato attraverso l’applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità, resta fisso e invariabile, ai sensi del comma 2, primo periodo; allo stesso modo non hanno alcuna efficacia negoziale le quantità indicate dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e nella «lista», ancorché rettificata o integrata dal concorrente, essendo obbligo esclusivo di quest’ultimo il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate dalla stessa Stazione appaltante, e la formulazione dell’offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi. Per i lavori di cui all’art. 2, comma 1, lett.b), previsti a misura negli atti progettuali e nella «lista», 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».
4. I prezzi unitari offerti dall’aggiudicatario in sede di gara, anche se indicati in relazione al lavoro a corpo, sono per lui vincolanti esclusivamente 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. 106 del D.Lgs. 50/2016, e che siano inequivocabilmente estranee ai lavori a corpo già previsti.
5. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente art. si riferiscono ai lavori posti a base di gara di

cui all'art. 2, comma 1, lett. a) e b), mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'art. 2, comma 1, lett. c), costituiscono vincolo negoziale i prezzi indicati dalla Stazione Appaltante e che non sono soggetti a ribasso d'asta.

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

1. Ai sensi dell'art. 61 del regolamento di esecuzione ed attuazione e in conformità all'allegato «A» al predetto regolamento, i lavori della categoria generale sono riconducibili alla categoria di opere "Edifici civili ed industriali" «OG1». La categoria prevalente risulta essere la OG1 "Edifici civili ed industriali".

E' previsto che la classificazione generale OG1, OG2 ecc..., come categoria generale, ricomprenda le categorie specializzate e possa essere requisito per l'assegnazione dell'appalto.

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

1. I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'art. 43, all'art. 184 e all'art. 161, comma 16, del regolamento di esecuzione ed attuazione, e all'art. 35 del presente capitolato speciale, sono indicati nella tabella «A», allegata allo stesso capitolato speciale quale parte integrante e sostanziale.

### **1.2 CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE**

#### **1.2.1 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.

### **1.2.2 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, per gli articoli ancora vigenti;
- 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 perizia geologica;
- d) l'elenco dei prezzi unitari;
- e) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui al D.Lgs. 81/2008;
- f) il piano operativo di sicurezza;
- g) il cronoprogramma di cui all'art. 40 del regolamento.
- h) il computo metrico e il computo metrico estimativo;

2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- a) la Legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F, per quanto applicabile;
- b) Il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i;
- c) il regolamento generale approvato con D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.
- d) la legge 7.11.2003 n° 27 (Regione Veneto – lavori pubblici di interesse regionale)
- e) 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. 106 del D.Lgs. 50/2016 s.m.i;
- f) 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. 119 del regolamento generale, predisposta dalla Stazione appaltante, compilata dall'aggiudicatario e da questi presentata in sede di offerta.

### **1.2.3 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. 71, comma 3, 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.

### **1.2.4 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 dagli artt. 340 e 341 della Legge 2248/1865.

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 18 e 19 dell'art. 48 del D.Lgs. 50/2016.

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

1. L'appaltatore, per tutta la durata dei lavori e fino al collaudo degli stessi, elegge domicilio presso la propria sede legale.

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 eser-

citare 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 delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla 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.

#### **1.2.6 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 subsistemi 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.

#### **1.2.7 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.

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

#### **1.3.1 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 15 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore o comunque secondo indicazioni e tempistiche della Stazione Appaltante.

2. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, dopo che l'aggiudicazione definitiva è divenuta efficace, ai sensi degli artt. 337, secondo comma, e 338 della Legge 2248/1865, dell'art. 153, commi 1 e 4, del regolamento; 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 anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria 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.

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

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato **in giorni 63 (sessantatre)** decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

2. Nel calcolo del tempo utile si è tenuto conto delle ferie contrattuali.

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 o certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

### **1.3.3 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. 106 del D.Lgs. 50/2016

2. Si applicano l'art. 158, 159 e 160 del regolamento generale.

3. L'appaltatore, qualora per causa ad esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, può richiederne la proroga. La richiesta di proroga deve essere formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

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, 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 anno-

tazione 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.

#### **1.3.4 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 all'uno per mille (euro uno e centesimi zero ogni mille) dell'importo contrattuale.

2. La penale, nella stessa misura percentuale 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.

d) nel rispetto delle soglie temporali fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori;

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. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.

5. 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.

6. 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'articolo specifico in materia di risoluzione del contratto.

7. 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.

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

1. Entro 15 giorni dalla data del verbale di consegna, 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 s'intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

Qualora l'appaltatore non consegni il proprio programma esecutivo dei lavori entro i termini succitati, sarà applicata per ogni giorno di ritardo una penale pari al 50 per cento dell'importo giornaliero della penale.

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. 494/1996. 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.

4. Ai fini dell'applicazione delle penali di cui all'art. 16, comma 2, lettera d), si tiene conto del rispetto delle seguenti soglie del predetto programma, considerate inderogabili, a partire dalla data di consegna dei lavori:

a) 30 % dell'importo contrattuale entro giorni 15 dalla consegna dei lavori

b) 60 % dell'importo contrattuale entro giorni 40 dalla consegna dei lavori.

### **1.3.6 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.

### **1.3.7 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 dell'art. 340 della Legge 2248/1865, e dell'art. 108 del D.Lgs. 50/2016.

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.

## **1.4 CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA**

### **1.4.1 Art. 20 - Anticipazione**

Con il comma 18 dell'articolo 35 del D.Lgs. 50/2016, sul valore stimato dell'appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20% da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

2. In ogni caso l'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione, da parte dell'impresa, di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge.

La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività.

La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli interme-

diari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. La garanzia può essere ridotta gradualmente in corso d'opera, in proporzione alle quote di anticipazione recuperate in occasione del pagamento dei singoli stati di avanzamento.

3. L'anticipazione è recuperata proporzionalmente e gradualmente in occasione di ogni pagamento.

4. L'anticipazione, per la parte non ancora recuperata mediante detrazione graduale in occasione dell'emissione dei singoli certificati di pagamento, è revocata qualora l'esecuzione del contratto non prosegua secondo gli obblighi pattuiti e, in tale caso, spettano alla Stazione appaltante anche gli interessi legali sulle somme anticipate. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

5. Sull'importo di ogni certificato di pagamento è operata la trattenuta di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima.

#### **1.4.2 Art. 21 - Pagamenti in acconto - SAL**

**1. Gli stati d'avanzamento e le rate d'acconto, saranno rilasciati al raggiungimento della somma aggiuntiva contabilizzata di €. 70.000,00 (settantamila/00) .**

La liquidazione degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza avverrà ad ogni SAL, e sarà corrisposta, mediante contabilizzazione a misura, sulla base del riscontro documentato dell'effettiva contabilizzazione dei suddetti oneri. La contabilizzazione avverrà applicando alle quantità eseguite i prezzi, non soggetti a ribasso d'asta, previsti dallo specifico computo dei costi per la sicurezza contenuto nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

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 45 giorni successivi alla scadenza del termine di cui al comma 1, il direttore dei lavori redige la relativa contabilità e il responsabile del procedimento emette il conseguente certificato di pagamento.

4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'appaltatore ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 25 febbraio 1995, n. 77.

5. I succitati termini saranno rispettati anche in caso di sospensione dei lavori.

6. Dell'emissione d'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.

#### **1.4.3 Art. 22 - Pagamenti a saldo**

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 45 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.

2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, a richiesta del Responsabile del procedimento, entro il termine perentorio di 15 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 sul conto finale.

3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 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'articolo 102 e 111 del D.Lgs n. 50/2016 e s.m.i. e dell'articolo 124, comma 3, del DPR 207/2010 e s.m.i., non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

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'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

#### **1.4.4 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 di cui all'art. 133 del DPR 163/2006 e s.m.i..

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 di cui all'art. 133 del DPR 163/2006 e s.m.i..

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 del DPR 163/2006 e s.m.i..

#### **1.4.5 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.

#### **1.4.6 Art. 25 - Revisione prezzi**

Per i lavori pubblici affidati dalle stazioni appaltanti non si può procedere alla revisione dei prezzi e non si applica il comma 1 dell'articolo 1664 del codice civile.

#### **1.4.7 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 dell'art. 106 del D.Lgs. 50/2016 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.

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

#### **1.5.1 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, anche se non descritta esplicitamente.
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.

#### **1.5.2 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 specifica, 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.

### **1.5.3 Art. 29 - Lavori in economia e oneri per la sicurezza**

1. Saranno contabilizzate in economia le eventuali prestazioni che verranno dalla D.L. esplicitamente richieste e preventivamente autorizzate in tale forma dalla Stazione Appaltante.
2. Gli operai per i lavori in economia dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e provvisti degli attrezzi ed utensili necessari che dovranno essere sempre in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.
3. Sono contabilizzate le ore effettivamente prestate dalla manodopera in cantiere, anche per frazioni di giornata lavorativa, e non vengono riconosciuti oneri per spese di trasporto e di trasferta.
4. Le prestazioni non preventivamente autorizzate e/o dichiarate dall'appaltatore nei modi e termini di cui sopra non sono in alcun modo riconosciute.

5. Le voci relative alle ore di manodopera risulteranno vincolate al valore dei prezzi unitari, esposti nella tabella edita dal Prezzario LL.PP. Veneto vigente al momento della redazione dell'offerta da parte dell'appaltatore, maggiorati del 13,00% + 10,00% per spese generali e utili dell'impresa.

6. La liquidazione degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza avverrà ad ogni SAL, e sarà corrisposta, mediante contabilizzazione a misura, sulla base del riscontro documentato dell'effettiva contabilizzazione dei suddetti oneri. La contabilizzazione avverrà applicando alle quantità eseguite i prezzi, non soggetti a ribasso d'asta, previsti dallo specifico computo dei costi per la sicurezza contenuto nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

#### **1.5.4 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.

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

#### **1.6.1 Art. 31 - Garanzia provvisoria per la partecipazione alla procedura**

Ai sensi dell'art.93 del D.Lgs 50/2016, al momento della partecipazione alla gara l'offerta dovrà essere corredata da una garanzia.

1. L'offerta è corredata da una garanzia fideiussoria, denominata "garanzia provvisoria" pari al 2 per cento del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, sotto forma di cauzione o di fideiussione, a scelta dell'offerente. Al fine di rendere l'importo della garanzia proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto del contratto e al grado di rischio ad esso connesso, la stazione appaltante può motivatamente ridurre l'importo della cauzione sino all'1 per cento ovvero incrementarlo sino al 4 per cento. Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è fissato nel bando o nell'invito nella misura massima del 2 per cento del prezzo base. In caso di partecipazione alla gara di un raggruppamento temporaneo di imprese, la garanzia fideiussoria deve riguardare tutte le imprese del raggruppamento medesimo.

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 aggiudicatrice.

3. La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 a scelta dell'appaltatore può essere rilasciata da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disci-

plino le rispettive attività o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'articolo 161 del decreto legislativo 24 febbraio 1998, n. 58 e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa.

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, secondo comma, del codice civile nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

5. La garanzia deve avere efficacia 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, su richiesta della stazione appaltante nel corso della procedura, per la durata indicata nel bando, nel caso in cui al momento della sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione.

6. La garanzia copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione, per fatto dell'affidatario riconducibile ad una condotta connotata da dolo o colpa grave, ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto medesimo.

7. L'importo della garanzia, e del suo eventuale rinnovo, è ridotto del 50 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 ISO9000. Nei contratti relativi a lavori, servizi o forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 30 per cento, anche cumulabile con la riduzione di cui al primo periodo, per gli operatori economici in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, o del 20 per cento per gli operatori in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI ENISO14001. Nei contratti relativi a servizi o forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 20 per cento, anche cumulabile con la riduzione di cui ai periodi primo e secondo, per gli operatori economici in possesso, in relazione ai beni o servizi che costituiscano almeno il 50 per cento del

valore dei beni e servizi oggetto del contratto stesso, del marchio di qualità ecologica dell'Unione europea (Ecolabel UE) ai sensi del regolamento (CE) n. 66/2010 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009. Nei contratti relativi a lavori, servizi o forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 15 per cento per gli operatori economici che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. Per fruire delle riduzioni di cui al presente comma, l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti. Nei contratti di servizi e forniture, l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 30 per cento, non cumulabile con le riduzioni di cui ai periodi precedenti, per gli operatori economici in possesso del rating di legalità o della attestazione del modello organizzativo, ai sensi del decreto legislativo n. 231/2001 o di certificazione social accountability 8000, o di certificazione del sistema di gestione a tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, o di certificazione OHSAS 18001, o di certificazione UNI CEI EN ISO 50001 riguardante il sistema di gestione dell'energia o UNI CEI 11352 riguardante la certificazione di operatività in qualità di ESC (Energy Service Company) per l'offerta qualitativa dei servizi energetici e per gli operatori economici in possesso della certificazione ISO 27001 riguardante il sistema di gestione della sicurezza delle informazioni.

8. L'offerta è altresì corredata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fideiussore, anche diverso da quello che ha rilasciato la garanzia provvisoria, a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, di cui agli articoli 103 e 105 (rectius: art. 104), qualora l'offerente risultasse affidatario.

9. La stazione appaltante, nell'atto con cui comunica l'aggiudicazione ai non aggiudicatari, provvede contestualmente, nei loro confronti, allo svincolo della garanzia di cui al comma 1, tempestivamente e comunque entro un termine non superiore a trenta giorni dall'aggiudicazione, anche quando non sia ancora scaduto il termine di efficacia della garanzia.

10. Il presente articolo non si applica agli appalti di servizi aventi a oggetto la redazione della progettazione e del piano di sicurezza e coordinamento e ai compiti di supporto alle attività del responsabile unico del procedimento.

### **1.6.2 Art. 32 - Garanzia definitiva**

1. L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia, denominata "garan-

zia definitiva" a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 del Dlgs 50/2016, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale e tale obbligazione è indicata negli atti e documenti a base di affidamento di lavori, di servizi e di forniture. Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è indicato nella misura massima del 10 per cento dell'importo contrattuale. Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore. La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore. Alla garanzia di cui al presente articolo si applicano le riduzioni previste dall'articolo 93, comma 7, per la garanzia provvisoria;

2. Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore e hanno il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere o nei luoghi dove viene prestato il servizio nei casi di appalti di servizi. Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

3. La mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamen-

to e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

4. La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 a scelta dell'appaltatore può essere rilasciata dai soggetti di cui all'articolo 93, comma 3. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

5. La garanzia di cui al comma 1 è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta 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. Tale automatismo si applica anche agli appalti di forniture e servizi. Sono nulle le 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.

6. Il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo o della verifica di conformità nel caso di appalti di servizi o forniture e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi.

7. L'esecutore dei lavori è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. Nei documenti e negli atti a base di gara o di affidamento è stabilito l'importo della somma da assicurare che, di norma, corrisponde all'importo del contratto stesso qualora non sussistano motivate particolari circostanze che impongano un importo da assicurare superiore. La polizza del presente comma deve assicurare

la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante.

8. Per i lavori di importo superiore al doppio della soglia di cui all'articolo 35, il titolare del contratto per la liquidazione della rata di saldo è obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi. La polizza deve contenere la previsione del pagamento in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorranò consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Il limite di indennizzo della polizza decennale non deve essere inferiore al venti per cento del valore dell'opera realizzata e non superiore al 40 per cento, nel rispetto del principio di proporzionalità avuto riguardo alla natura dell'opera. L'esecutore dei lavori è altresì obbligato a stipulare, per i lavori di cui al presente comma una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e per la durata di dieci anni e con un indennizzo pari al 5 per cento del valore dell'opera realizzata con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

9. Le fideiussioni devono essere conformi allo schema tipo approvato con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.

10. In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti fer-

ma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

11. E' facoltà dell'amministrazione in casi specifici non richiedere una garanzia per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità nonché per le forniture di beni che per la loro natura, o per l'uso speciale cui sono destinati, debbano essere acquistati nel luogo di produzione o forniti direttamente dai produttori o di prodotti d'arte, macchinari, strumenti e lavori di precisione l'esecuzione dei quali deve essere affidata a operatori specializzati. L'esonero dalla prestazione della garanzia deve essere adeguatamente motivato ed è subordinato ad un miglioramento del prezzo di aggiudicazione.

#### **1.6.4 Art. 33 - Assicurazione a carico dell'impresa**

1. Ai sensi del D. Lgs. 50/2016, l'Appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e una polizza assicurativa a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori.

La polizza assicurativa è prestata da un'impresa d'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 d'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 all'importo del contratto al lordo dell'I.V.A. e deve:

a) prevedere la copertura dei danni delle opere, temporanee e permanenti, eseguite o in corso di esecuzione per qualsiasi causa nel cantiere, compresi materiali e attrezzature d'impiego e di uso, ancorché in proprietà o in possesso dell'impresa, 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'intera garanzia 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'articolo 1665 del codice civile;

4. La polizza assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore a Euro 500.000,00 (Euro cinquecentomila/00) e deve:

a) prevedere la copertura dei danni che l'appaltatore debba risarcire quale civilmente responsabile verso prestatori di lavoro da lui dipendenti e assicurati secondo le norme vigenti e verso i dipendenti stessi, non soggetti all'obbligo d'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'articolo 2049 del codice civile, 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 specificamente l'indicazione che tra le "persone" s'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'articolo 92 del regolamento generale e dall'articolo 48 del D. Lgs. 50/2016, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

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

### **1.7.1 Art. 34 - 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 conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli artt. 161, 162, 43, comma 8, del regolamento generale e dall'art. 106 del D. Lgs. 50/2016.

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 5 per cento delle categorie omogenee di lavori dell'appalto, 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.

### **1.7.2 Art. 35 – 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 indizione 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.

### **1.7.3 Art. 36 - 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. 162 del regolamento generale.

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

### **1.8.1 Art. 37 - 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;

5. 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.

### **1.8.2 Art. 38 - Sicurezza sul luogo di lavoro**

1. I datori di lavoro delle imprese esecutrici durante l'esecuzione dell'opera sono obbligati ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art.15 del D.Lgs 9.4.2008 n.81 e s.m.i., nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere, e devono curare in particolare ciascuno per la parte di sua competenza:

- a) il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
- b) la scelta dell'ubicazione di posti di lavoro tenendo conto delle condizioni di accesso a tali posti, definendo vie e zone di spostamento o di circolazione;
- c) le condizioni di movimentazione dei vari materiali;
- d) la manutenzione, il controllo prima dell'entrata in servizio ed il controllo periodico degli impianti e dei dispositivi al fine di eliminare i difetti che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- e) la delimitazione e l'allestimento delle zone di stoccaggio e di deposito dei vari materiali, in particolare quando si tratta di materie e di sostanze pericolose;
- f) l'adeguamento, in funzione dell'evoluzione del cantiere, della durata effettiva da attribuire ai vari tipi di lavoro o fasi di lavoro;
- g) la cooperazione tra datori di lavoro e lavoratori autonomi;
- h) le interazioni con le attività che avvengono sul luogo, all'interno o in prossimità del cantiere.

### **1.8.3 Art. 39 – Piano di sicurezza**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del D.Lgs 9.4.2008 n.81 Titolo IV° e s.m.i..

### **1.8.4 Art. 40 – 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 se-

guenti 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.

#### **1.8.5 Art. 41 – Piano operativo di sicurezza**

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'art.28, commi 1 e 2 e gli adempimenti di cui all'art.26, comma 1, lettera b) del D.Lgs 9.4.2008, n.81 e s.m.i. e contiene inoltre le notizie di cui all'art.18 dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere

aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

2. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 38, previsto dall'art.91, comma 1, lettera a) e dall'art.100 del D.Lgs 9.4.2008, n.81 e s.m.i..

#### **1.8.6 Art. 42 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art.15 del D.Lgs 9.4.2008, n.81 e s.m.i., con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli artt.31 e 33 e all'allegato VIII° del D.Lgs 9.4.2008, n.81 e s.m.i..

2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, 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 piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

4. Il piano di sicurezza 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.

#### **1.8.7 Art. 43 – Obblighi dei datori di lavoro, dei dirigenti e dei preposti (art. 96 D.Lgs 81/08 e s.m.i.)**

1. I datori di lavoro delle imprese affidatarie e delle imprese esecutrici, anche nel caso in cui nel cantiere operi una unica impresa familiare o con meno di dieci addetti:

a) adottano le misure conformi alle prescrizioni di cui allegato XIII del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.;

b) predispongono l'accesso e la recinzione del cantiere con modalità chiaramente visibili ed indivi-

duabili;

c) curano la disposizione o l'accatastamento di materiali o materiali in modo da evitarne il crollo o ribaltamento;

d) curano la protezione dei lavoratori contro le influenze atmosferiche che possono compromettere la loro sicurezza e la loro salute;

e) curano le condizioni di rimozione dei materiali pericolosi, previo, se del caso, coordinamento con il committente o il responsabile dei lavori;

f) curano che lo stoccaggio e l'evacuazione dei detriti e delle macerie avvengano correttamente;

g) redigono il piano operativo di sicurezza di cui all'art. 89 del D.Lgs 81/08, comma 1, lettera h).

L'accettazione da parte di ciascun datore di lavoro delle imprese esecutrici del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 100 D.Lgs. 81/08 e s.m.i. e la redazione del piano operativo di sicurezza costituiscono, limitatamente al singolo cantiere interessato, adempimento alle disposizioni di cui all'art. 17 comma 1, lettera a), all'articolo 18, comma 1 lettera z) e all'articolo 26, commi 1, lettera b), e 3 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i..

#### **1.8.8 Art. 44 - Obblighi del datore di lavoro dell'impresa affidataria (art. 97 D.Lgs 81/08 e s.m.i.)**

1. Il datore di lavoro dell'impresa affidataria vigila sulla sicurezza dei lavori affidati e sull'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni del piano di sicurezza e coordinamento.

2. Gli obblighi derivanti dall'articolo 26 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., fatte salve le disposizioni di cui all'articolo 96, comma 2 del medesimo decreto sono riferiti anche al datore di lavoro dell'impresa affidataria. Per la verifica dell'idoneità tecnico professionale si fa riferimento alle modalità di cui all'allegato XVII del D.Lgs 81/08 e s.m.i..

3. Il datore di lavoro dell'impresa affidataria deve, inoltre:

a) coordinare gli interventi di cui agli articoli 95 e 96 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.;

b) verificare la congruenza dei piani operativi di sicurezza (POS) delle imprese esecutrici rispetto al proprio, prima della trasmissione dei suddetti piani operativi di sicurezza al coordinatore per l'esecuzione.

#### **1.8.9 Art. 45 - Obblighi di trasmissione (art. 101 commi 2 e 3 D.Lgs 81/08 e s.m.i.)**

1. Prima dell'inizio dei lavori l'impresa affidataria trasmette il piano di sicurezza e coordinamento

alle imprese esecutrici ed ai lavoratori autonomi.

2. Prima dell'inizio dei rispettivi lavori ciascuna impresa esecutrice trasmette il proprio piano operativo di sicurezza all'impresa affidataria, la quale, previa verifica della congruenza rispetto al proprio, lo trasmette al coordinatore per l'esecuzione. I lavori hanno inizio dopo l'esito positivo delle suddette verifiche che sono effettuate tempestivamente e comunque non oltre quindici giorni dall'avvenuta ricezione.

#### **1.8.10 Art. 46 - Consultazione dei rappresentanti per la sicurezza (art. 102 D.Lgs 81/08 e s.m.i)**

Prima dell'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento e delle modifiche significative apportate allo stesso, il datore di lavoro di ciascuna impresa esecutrice consulta il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e gli fornisce eventuali chiarimenti sul contenuto del piano. Il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza ha facoltà di formulare proposte al riguardo.

#### **1.8.11 Art. 47 – Modalità attuative di particolari obblighi (art. 102 D.Lgs 81/08 e s.m.i.)**

1. Nei cantieri la cui durata presunta dei lavori è inferiore ai duecento giorni lavorativi, l'adempimento di quanto previsto dall'articolo 102 del D.Lgs 81/08 e s.m.i. costituisce assolvimento dell'obbligo di riunione di cui all'articolo 35 del medesimo decreto, salvo motivata richiesta del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza.

2. Nei cantieri in cui la durata presunta dei lavori è inferiore ai 200 giorni lavorativi, e ove sia prevista la sorveglianza sanitaria di cui all'art. 41 del D.Lgs 81/08 e s.m.i., la visita del medico competente agli ambienti di lavoro in cantieri aventi caratteristiche analoghe a quelli già visitati dallo stesso medico competente e gestiti dalle stesse imprese, è sostituita o integrata, a giudizio del medico competente, con l'esame di piani di sicurezza relativi ai cantieri in cui svolgono la loro attività i lavoratori soggetti alla sua sorveglianza. Il medico competente visita almeno una volta all'anno l'ambiente di lavoro in cui svolgono la loro attività i lavoratori soggetti alla sua sorveglianza.

3. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 37 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., i criteri e i contenuti per la formazione dei lavoratori e dei loro rappresentanti possono essere definiti dalle parti sociali in sede di contrattazione nazionale di categoria.

4. I datori di lavoro, quando è previsto nei contratti di affidamento dei lavori che il committente o il responsabile dei lavori organizzi apposito servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori, sono esonerati da quanto previsto dall'articolo 18, comma 1, lettera b) del D.Lgs

81/08 e s.m.i..

### **1.8.12 Art. 48 – Obblighi dei lavoratori autonomi (art. 94 D.Lgs 81/08 e s.m.i.)**

1. I lavoratori autonomi che esercitano la propria attività nei cantieri, fermo restando gli obblighi di cui al decreto legislativo 81/08 e s.m.i., si adeguano alle indicazioni fornite dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ai fini della sicurezza.

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

### **1.9.1 Art. 49 - Subappalto**

1. I soggetti affidatari dei contratti di cui al presente codice di norma eseguono in proprio le opere o i lavori, i servizi, le forniture compresi nel contratto. Il contratto non può essere ceduto a pena di nullità. E' ammesso il subappalto secondo le disposizioni dell'art. 105 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i..

L'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, 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;

Non deve sussistere, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge n. 575 del 1965, e successive modificazioni e integrazioni; resta fermo che, ai sensi dell'articolo 12, comma 4, dello stesso D.P.R. n. 252 del 1998, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'articolo 10, comma 7, del citato D.P.R. n. 252 del 1998;

Il subappaltatore deve dimostrare di essere in possesso dei requisiti di idoneità tecnico-professionale di cui all'art. 90 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore.

Le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione d'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.

Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee d'impresе e alle società

anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.

I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto d'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 legge.

### **1.9.2 Art. 50 – 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, 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 le sanzioni penali previste dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

### **1.9.3 Art. 51 – 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 lui corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

Il mancato rispetto dell'obbligo sopraccitato, costituisce grave inadempienza dell'appaltatore. Il Committente pertanto, previa messa in mora dell'appaltatore, è in facoltà di rescindere il contratto.

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

### **1.10.1 Art. 52 – Espropri**

1. L'Amministrazione provvederà, a sua cura e spese e secondo il piano particellare d'esproprio, se previsto, agli espropri, alle servitù permanenti ed alle occupazioni temporanee, relative alle opere da eseguirsi, avvalendosi di propri tecnici e, qualora necessario, con l'assistenza dell'impresa appaltatrice per i tracciamenti ed altre operazioni di tipo tecnico. A tale scopo l'impresa dovrà mettere a disposizione il personale tecnico per l'effettuazione delle misurazioni di campagna.

### **1.10.2 Art. 53 – Danni di forza maggiore**

1. I danni di forza maggiore saranno accertati con la procedura stabilita dall'art. 166 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i., avvertendo che la denuncia del danno dell'appaltatore deve essere sempre fatta per iscritto, non oltre 5 giorni da quello in cui si è verificato l'avvenimento che ha causato il danno.

2. Non sono considerati danni di forza maggiore, ai sensi del presente articolo e pertanto restano ad esclusivo carico dell'Appaltatore, i lavori occorrenti per rimuovere le materie per qualunque causa scosse nei cavi e le acque che li avessero invasi e così pure le perdite totali d'attrezzi, mezzi d'opera, macchinari, ponti di servizio, centine, armature di legname, baracche ed altre opere provvisorie, da qualsiasi causa prodotte, i danni di qualsiasi natura ed entità, non esclusi afflussi eccezionali d'acque meteoriche, di maree eccezionali, di rigurgiti dei collettori di fognatura, o di piene, anche improvvise e straordinarie, dei corsi d'acqua prossimi ai lavori ed ai cantieri.

### **1.10.3 Art. 54 - Definizione delle controversie**

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 acquisisce immediatamente la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove nominato, del collaudatore e, sentito l'appaltatore, formula alla Stazione appaltante, entro 90 giorni dall'apposizione dell'ultima delle riserve, proposta motivata d'accordo bonario. La Stazione appaltante, entro 60 giorni dalla proposta di cui sopra, delibera in merito con provvedimento motivato. Il verbale d'accordo bonario è sottoscritto dall'appaltatore.

2. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi del comma 1 e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione delle controversie è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Vicenza ed è esclusa la competenza arbitrale.

3. L'organo che decide sulla controversia, decide anche in ordine all'entità e all'imputazione alle parti delle spese di giudizio, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.
4. La procedura di cui ai commi precedenti è esperibile anche qualora le variazioni all'importo contrattuale siano inferiori al 10 per cento nonché 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 1 sono dimezzati.
5. Sulle somme contestate e riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi legali 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. 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.

#### **1.10.4 Art. 55 - Disposizioni in materia di tutela e trattamento dei lavoratori**

1. Ferme restando le vigenti disposizioni normative statali di tutela dei lavoratori, è fatto obbligo all'appaltatore di:

- a) applicare e far applicare integralmente nei confronti di tutti i lavoratori dipendenti impiegati nell'esecuzione dell'appalto, anche se assunti al di fuori della Regione del Veneto, le condizioni economiche e normative previste dai contratti collettivi di lavoro nazionali ed integrativi territoriali, vigenti nel Veneto, durante lo svolgimento dei lavori, ivi compresa l'iscrizione delle imprese e dei lavoratori stessi alle Casse Edili presenti sul territorio regionale e agli organismi paritetici previsti dai contratti di appartenenza;
- b) rispondere dell'osservanza delle condizioni economiche e normative dei lavoratori previste dai contratti collettivi nazionali ed integrativi regionali o provinciali vigenti, ciascuno in ragione delle disposizioni contenute nel contratto collettivo della categoria di appartenenza;

E' pertanto 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;

2. il pagamento dei corrispettivi a titolo di acconto e di saldo da parte dell'ente appaltante o concedente per le prestazioni oggetto del contratto o della convenzione, è subordinato all'acquisizione della dichiarazione di regolarità contributiva, rilasciata dagli enti competenti, ivi comprese le Casse Edili di riferimento competenti. La dichiarazione acquisita produce i suoi effetti ai fini dell'acconto successivo. Qualora, anche su istanza delle organizzazioni sindacali, siano accertate irregolarità retributive e/o contributive da parte dell'impresa appaltatrice o concessionaria, l'ente appaltante o concedente provvederà al pagamento delle somme dovute, utilizzando gli importi dovuti all'impresa, a titolo di pagamento dei lavori eseguiti, anche incamerando la cauzione definitiva

3. La garanzia fidejussoria di cui all'articolo. 30, comma 2, è incrementata di ulteriori cinque punti percentuali, rispetto all'importo base, per le imprese per le quali risultino irregolarità riguardo agli obblighi di cui al comma 1 in materia di tutela dei lavoratori.

4. 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.

#### **1.10.5 Art. 56 - 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. 81/2008 e s.m.i. 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 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, si 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.

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

### **1.11.1 Art. 57 - 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 o del certificato di regolare esecuzione da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal capitolato speciale.

### **1.11.2 Art. 58 - Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione**

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. Qualora il certificato di collaudo sia sostituito dal certificato di regolare esecuzione, questo deve essere emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori.

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.

### **1.11.3 Art. 59 - 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 opporvisi 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 gra-

tuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato speciale.

## **1.12 CAPO 12 - NORME FINALI**

### **1.12.1 Art. 60 - 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 o del certificato di regolare esecuzione, 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 dell'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 e dei disegni costruttivi e di officina, 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 persona-

le di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, personal computer, stampante 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.

t) gli operai presenti in cantiere devono poter essere identificati esclusivamente tramite il cartellino di riconoscimento previsto a norma di legge dal D.L. 23/2006 (Decreto Bersani) convertito nella Legge 248/2006, e non attraverso il libro matricola, neppure se trattasi di imprese con un numero di dipendenti inferiore a 10.

u) Per quanto concerne le strutture in cemento armato di tipo prefabbricato, qualora, per motivi costruttivi, o comunque legati alla produzione delle suddette opere, l'Appaltatore ritenesse necessario modificare alcuni particolari costruttivi o strutturali, formulerà una proposta in tal senso alla Stazione Appaltante, presentando altresì alla stessa un nuovo progetto statico, redatto da ingegnere di propria fiducia, iscritto all'albo, che dovrà essere vistato per approvazione dal professionista che ha

effettuato la progettazione delle strutture in cemento armato per conto della Stazione Appaltante. Resta inteso che, qualora la Stazione Appaltante accedesse alle richieste dell'Appaltatore in merito alle suddette modifiche, la stessa non corrisponderà all'Appaltatore alcun compenso aggiuntivo per la diversa qualità o quantità delle suddette opere, né per i maggiori oneri sostenuti dall'Appaltatore in conseguenza alla riprogettazione e al rifacimento dei calcoli, né per le eventuali e maggiori quantità di magisteri correlati alle strutture prefabbricate che si dovessero realizzare conseguentemente all'adozione delle summenzionate richieste dell'Appaltatore. Comunque è onere dell'Appaltatore l'espletamento di ogni pratica posta a carico del costruttore dalla L. 5.11.1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica" e successive modifiche e integrazioni. L'Appaltatore, inoltre, eseguirà e consegnerà alla Direzione Lavori, senza alcun compenso tre copie di tutti i disegni necessari alla contabilizzazione delle suddette opere oggetto dell'appalto nonché un disegno d'assieme riguardante l'esatta posizione sia planimetrica che altimetrica di tutte le opere eseguite e su supporto magnetico in formato .DWG o .DXF

2. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, 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.

3 Sono inoltre a carico dell'Appaltatore i seguenti oneri ed obblighi relativi a:

Deve produrre, dopo la fine lavori, i disegni "as built" delle parti impiantistiche e meccaniche dell'opera realizzata (accompagnatori delle dichiarazioni di conformità), e i disegni esecutivi/costruttivi di cantiere accompagnatori della contabilità da consegnare alla D.L. La mancata produzione dei predetti disegni sospende la liquidazione del saldo.

### **Aree di cantiere**

Qualora le aree da adibire a cantiere siano quelle messe a disposizione dalla Committenza, sarà a carico dell'Appaltatore, ai sensi dell'art. 65 della L. 25 giugno 1865 N. 2359, l'onere per l'occupazione temporanea delle stesse, secondo quanto determinato dall'Ufficio Patrimonio del Comune in cui si eseguono i lavori. Tale onere sarà quindi contabilizzato in detrazione nel conto

finale qualora l'Appaltatore non abbia già provveduto direttamente.

### **Sottoservizi ed allacciamenti**

L'Appaltatore in fase di offerta prende atto dell'esistenza dei sottoservizi nei luoghi di progetto e s'impegna, a sua cura e spese, a verificarne l'esatta ubicazione e ad eseguire i lavori sia in presenza dei sottoservizi che in concomitanza con l'eventuale spostamento, anche temporaneo, degli stessi.

In tal senso, qualora richiesto dalla D.L., l'Appaltatore dovrà predisporre tutte le opere necessarie per lo spostamento, la sistemazione e deviazione delle canalizzazioni di qualsiasi tipo (per esempio: cavi elettrici e telefonici, condotte d'acqua, gas, fognature, ecc.), nonché delle linee elettriche e telefoniche con le relative palificazioni, che verranno a trovarsi nell'area d'intervento. In tale circostanza, l'Appaltatore dovrà coadiuvare l'Ente gestore nell'esecuzione delle opere, necessarie allo spostamento, con interventi che saranno compensati con gli articoli d'elenco e/o in economia. Saranno comunque considerate a suo completo carico le eventuali riparazioni dei guasti che per qualsiasi causa dovessero essere arrecati alle opere e condutture sotterranee e loro accessori.

### **Accesso al cantiere – pronto intervento.**

Al personale del Committente e della Vigilanza dovrà essere assicurato il libero accesso al cantiere ed il passaggio nello stesso e sulle opere, eseguite ed in corso d'esecuzione.

Dovrà, altresì, essere assicurato il libero accesso al cantiere ed il passaggio nello stesso e sulle opere, eseguite od in corso d'esecuzione, al personale addetto di qualunque altro Appaltatore al quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, ed alle persone che eseguono lavori per conto diretto del Committente.

L'Appaltatore, a sua cura e spese e per tutta la durata dell'appalto, dovrà istituire un servizio giornaliero di reperibilità per il pronto intervento a salvaguardia della pubblica incolumità, relativo a fatti afferenti al cantiere, o ritenuti tali ad insindacabile giudizio della Direzione lavori e del Committente. Allo scopo dovrà dotare il proprio Direttore Tecnico e l'Assistente dei lavori per conto dell'Impresa, di telefono cellulare per il costante collegamento con la Direzione lavori, col Committente e con i Vigili Urbani.

In caso di mancato adempimento, o di mancato intervento entro due ore dalla chiamata o di mancata risposta alla chiamata stessa, dell'obbligo di pronto intervento a salvaguardia della pubblica incolumità di cui sopra, a qualsiasi ora del giorno lavorativo, festivo o di sospensione, sarà applicata una

penale pari a quella giornaliera di cui al sopraccitato art. 16 oltre alle maggiori spese che il Committente andrà a sostenere per adempimento eseguito da altra Impresa, scelta ad insindacabile giudizio della DL. o del Committente stesso.

### **Provvedimenti di viabilità conseguenti ai lavori**

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad allestire tutte le opere di difesa, mediante sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori, d'interruzioni o d'ingombri, sia in sede stradale sia fuori, da attuarsi con i dispositivi prescritti dal vigente Codice della strada e dal relativo Regolamento d'attuazione.

Quando le opere di difesa fossero tali da turbare il normale svolgimento della viabilità, prima di iniziare i lavori relativi alle opere stesse, si dovrà sentire la Direzione Lavori per l'eventuale deviazione del traffico in altra via; in ogni caso l'Appaltatore ha l'obbligo di adottare ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica dandone prontamente avviso alla Direzione Lavori.

Nessun compenso addizionale ai prezzi di contratto sarà riconosciuto all'Appaltatore in dipendenza delle condizioni effettive nelle quali debbono eseguirsi i lavori, né potrà valere a titolo di compenso e d'indennizzo la mancata concessione della chiusura di una strada o tratto di strada al passaggio dei veicoli, restando riservata alla Direzione Lavori la facoltà di apprezzamento sulle necessità di tale chiusura.

Eventuali oneri richiesti da enti pubblici per la manutenzione delle strade, di loro pertinenza, a causa dell'aumentato transito veicolare in dipendenza dell'esecuzione dei lavori nonché derivanti da limitazioni di transito imposte dai medesimi enti proprietari saranno integralmente a carico dell'Appaltatore.

### **Collaudo**

Assistenza alle operazioni collaudo, anche parziali, che si dovessero rendere necessari mettendo a disposizione il personale, i mezzi meccanici e per l'effettuazione dei test e delle misura che sono indispensabili per il collaudo delle opere di progetto .

### **Varie**

Provvedere a tutte le pratiche ed oneri per cave di prestito, depositi provvisori per i materiali da im-

piegare o riutilizzare, e discariche di materiali dichiarati inutilizzabili dalla Direzione Lavori.

Fornire alla Direzione Lavori i rapportini giornalieri con l'indicazione delle presenze in cantiere della manodopera, dei materiali e dei mezzi d'opera impiegati, con dettagliata indicazione dei lavori eseguiti ed in corso.

E' altresì a carico dell'Appaltatore la fornitura mensile al Committente di documentazione fotografica attestante l'avanzamento dei lavori in corso.

É infine a carico dell'Appaltatore la fornitura di tutti gli elaborati esecutivi delle opere realizzate ed oggetto dell'appalto, su supporto cartaceo e magnetico, utilizzando scale e software standard che, al fine dell'archiviazione automatica, saranno indicati dal Committente.

### **1.12.2 Art. 61 - 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 è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico.

L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della direzione lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori.

### **1.12.3 Art. 62 - 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'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in deposito provvisorio (se riutilizzabili) od in discarica (se eccedenti o non riutilizzabili), a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto, d'accatastamento e di ripresa con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi. Nel caso di materiali non riutilizzabili, l'Appaltatore dovrà fornire alla Stazione Appaltante idonea prova dell'avvenuto conferimento in discarica.
3. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in deposito provvisorio (se riutilizzabili) od in discarica (se eccedenti o non riutilizzabili), a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e d'accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.
4. Al rinvenimento d'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'articolo 35 del capitolato generale d'appalto.
5. In osservanza della legislazione vigente l'Appaltatore è tenuto alla compilazione e alla custodia dei moduli e delle pratiche previste per il conferimento in discarica o in centro di recupero dei materiali provenienti dalle demolizioni e dagli scavi.

#### **1.12.4 Art. 63 - 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.

#### **1.12.5 Art. 64 - Cartello di cantiere**

1. L'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre ed esporre in sito numero 1 esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 200 di base e 250 di altezza o su diversa indicazione dell'Amm.ne Committente, predisposto sulla base del modello che gli verrà consegnato dalla Stazione Appaltante. Dovrà curarne i necessari aggiornamenti periodici e con l'ultimazione dei lavori deve provvedere allo loro rimozione e trasporto a discarica.

**1.12.6 Art. 65 - 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, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.

3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali si rendessero necessari 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 relativi a lavori o forniture si intendono I.V.A. esclusa; la percentuale di applicazione è indicata sul contratto.

### **1.13 TABELLA A - classi e categorie dell'appalto**

OG1 “Edifici civili ed industriali” - 60.977,28 euro

OS6 “finiture di opere generali in materiali lignei, plastici, metallici e vetrosi” - 12.679,25 euro

OS7 “finiture di opere generali di natura edile” - 37.713,22 euro

OS28 “impianti termici e di condizionamento” - 5.984,27 euro

OS30 “ impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi” - 12.458,46 euro

## **2 PARTE SECONDA – PRESCRIZIONI TECNICHE**

### **2.1 CAPO 2 : QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

#### **2.1.1- Premessa**

Per le quantità e la provenienza dei materiali e il modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro devono essere rispettate le prescrizioni del presente Capitolato e quelle delle normative vigenti; tutti i materiali, i componenti e le forniture dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L. prima di essere utilizzati.

Nel caso vengano posti in opera materiali, componenti o forniture non autorizzate, ai fini di salvaguardare la riuscita tecnica dell'opera, la D.L. potrà ordinarne la sostituzione senza che l'Appaltatore abbia diritto ad alcun compenso di sorta.

#### **2.1.2 - Controllo elaborati e documenti di progetto**

Le indicazioni, le misure e le quote indicate negli elaborati vanno accuratamente controllate in opera e confrontate con gli elaborati del progetto architettonico e, quando e per quanto necessario, con gli altri progetti specialistici relativi agli impianti ed agli interventi.

In caso di incongruenze o dubbi dovrà essere interpellata la D.L.; nessuna eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore a causa di difformità od errori di misura o quota su disegni.

L'Appaltatore, ove necessario, dovrà sviluppare, a Sua cura ed in conformità a quanto contenuto negli allegati elaborati e relazioni, tutti gli ulteriori elaborati che risultassero necessari per il buon andamento del cantiere o per le lavorazioni di officina o di carpenteria; tali elaborati saranno sottoposti alla D.L. per approvazione.

#### **2.1.3 - Variazioni alle opere progettate**

L'Amministrazione si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivo per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie, non previsti nel vigente Capitolato Generale approvato con D.M. 19 aprile 2000 n.145 e nel Capitolato Speciale d'Appalto dell'opera in oggetto.

L'Amministrazione si riserva inoltre il diritto di richiedere all'Appaltatore ulteriori saggi, analisi, verifiche, prove di carico sulle strutture senza che l'Appaltatore stesso possa avanzare pretese di ulteriori compensi od indennizzi.

#### **2.1.4 - Condizioni generali d'accettazione - prove di controllo - trasporto**

##### Condizioni generali

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nel successivo apposito articolo.

In particolare l'appaltatore è tenuto all'utilizzo di materiali e manufatti conformi al D.M. 21 marzo 1973, "Disciplina igienica degli imballaggi, recipienti, utensili, destinati a venire in contatto con le sostanze alimentari o con sostanze d'uso personale", e al D.M. 6-4-2004 n. 174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano", anche se non espressamente indicato nello specifico articolo di elenco o nella descrizione del presente capitolato.

In mancanza di particolari prescrizioni materiali e manufatti dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e dovranno soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato Speciale e dalle descrizioni dell'Elenco Prezzi offerti dall'Appaltatore. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.LL.

Tutti i materiali offerti devono essere accompagnati da certificazione attestante nome e luogo dello stabilimento di fabbricazione, ai sensi dell'art. 234, comma 2 del D.Lgvo. 163/06 e s.m.i.. Qualsiasi fornitura potrà essere respinta se la parte dei prodotti originari di Paesi terzi (extra U.E.) supera il 50% del valore totale delle forniture previste nell'appalto.

Offerte dei prodotti extra U.E. eccedenti la quota del 50% delle forniture totali potranno essere accettate solamente se accompagnate dalla dimostrazione documentata che tali paesi d'origine abbiano sottoscritto il GPA (Government Procurement Agreement), concluso nel 1996 nell'ambito dell'O.M.C. (Organizzazione Mondiale per il Commercio) e che vi sia la copertura oggettiva in concreto, nel senso che per tale tipo di appalto di fornitura vi sia l'impegno formalizzato ad accordare parità reciproca di trattamento con gli altri paesi europei.

Se gli altri atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescrivere uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Nel caso di cui al comma 1, se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi degli articoli 136 e 137 del regolamento

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile unico del procedimento

Prima della posa in opera l'impresa aggiudicataria fornirà campioni e/o specifiche tecniche dei prodotti e dei materiali da sottoporre alla approvazione della D.LL.

Le aziende produttrici di tutti i materiali dovranno essere certificate secondo le norme internazionali di assicurazione di qualità ISO 9001/CEN 29001. L'Impresa ha l'obbligo di presentare detti certificati su richiesta della D.LL.

Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.

Qualora venga ammessa dalla Stazione appaltante - in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera - qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o qualità dei materiali, ovvero una minor lavorazione, la Direzione dei Lavori può applicare un'adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

Se l'Appaltatore, senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori, impiegherà materiali di dimensioni, consistenza o qualità inferiori a quelle prescritte, l'opera potrà essere rifiutata e l'Appaltatore sarà tenuto a rimuovere a sua cura e spese detti materiali, ed a rifare l'opera secondo le prescrizioni, restando invariati i termini di ultimazione contrattuale.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo. Per le stesse prove la direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di

prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore.

#### Norme di riferimento e marcatura CE

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione 89/106/CEE (cpd), recepita in Italia mediante il regolamento di attuazione D.P.R. n. 246/1993. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice za delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. 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 dagli accordi contrattuali.

#### Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove di tutti i materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso laboratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

In mancanza di una speciale normativa di legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

I risultati ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Per qualsiasi tipo di prove relative ai conglomerati cementizi e alle strutture metalliche, si richiamano i contenuti dei:

- D.M. 14/02/1992 pubblicato sul supplemento della G.U. n. 65 del 18/03/1992.
- D.M. 14/01/2008 “Norme tecniche per le costruzioni”
- Norme U.N.I. vigenti
- Norme CNR vigenti;

Per qualsiasi tipo di prove relativo agli altri materiali si richiamano le normative U.N.I. e C.N.R. vigenti, od in difetto quelle I.S.O., per ciascun campo di applicazione.

### **2.1.5 - Rifiuti**

L'impresa concorrente deve essere iscritta all'Albo nazionale gestori ambientali ai sensi dell'art. 212 del D.Lgs. 152/06. Ogni trasporto di rifiuti, anche provenienti dagli scavi, dal cantiere all'impianto di smaltimento o recupero dovrà avvenire nel rispetto del D.Lgs. 152/06. In particolare dovranno essere rispettati:

- L'art. 193, se l'impresa raccoglie e trasporta i propri rifiuti non pericolosi di cui all'articolo 212, comma 8, e non aderisce su base volontaria al sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti (SISTRI) di cui all'articolo 188-bis, comma 2, lett. a), i rifiuti devono essere accompagnati da un formulario di identificazione dal quale devono risultare almeno i seguenti dati:

1. nome ed indirizzo del produttore dei rifiuti e del detentore;
2. origine, tipologia e quantità del rifiuto;
3. impianto di destinazione;
4. data e percorso dell'istradamento;
5. nome ed indirizzo del destinatario.

- L'art. 188-bis, se il trasportatore aderisce su base volontaria al sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti (SISTRI), nel rispetto degli obblighi istituiti attraverso il sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti (SISTRI) di cui all'articolo 14-bis del decreto-legge 1° luglio 2009, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 2009, n. 102, e al decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare in data 17 dicembre 2009.

Presso il cantiere potrà essere istituito, ai sensi dell'art. 183 c. 1 lettera bb) 1) del D.Lgs. 152/06, un «deposito temporaneo» per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute;

Lo smaltimento dei rifiuti prodotti in cantiere avverrà in impianti autorizzati ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. 152/06.

## **2.1.6 - Terre e Rocce Da Scavo**

### **Riutilizzo della terra di scavo**

In applicazione dell'art. 185, comma 1, lett. c-bis) del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso dell'attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato, non deve essere considerato rifiuto.

#### *Terre e rocce da scavo*

Fatte salve le prescrizioni del punto precedente, le terre e le rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per rinterrati, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, solo se sono state svolte le procedure operative per la gestione delle terre e rocce da scavo previste nella D.G.R.V. 2424 dell'08/08/08, purché, nel rispetto delle previsioni dell'art. 186, comma 1, del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152:

- siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;
- sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;
- l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti e autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;
- sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006;
- le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate, e avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare, deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;
- la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata.

L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle seguenti condizioni:

- siano originati da un processo non direttamente destinato alla loro produzione;
- il loro impiego sia certo (sin dalla fase della produzione), integrale, e avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito;

- soddisfino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati;
- non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto precedente, ma posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione;
- abbiano un valore economico di mercato.

Ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione ambientale integrata, la sussistenza dei requisiti precedentemente previsti dal presente articolo, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare di norma un anno, devono risultare da un apposito progetto approvato dall'autorità titolare del relativo procedimento.

Le terre e le rocce da scavo, qualora non utilizzate nel rispetto delle condizioni di cui al presente articolo, sono sottoposte alle disposizioni in materia di rifiuti di cui alla Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006.

La caratterizzazione dei siti contaminati e di quelli sottoposti ad interventi di bonifica deve essere effettuata secondo le modalità previste dal Titolo V, Parte quarta, del D.Lgs. n. 152/2006. L'accertamento che le terre e le rocce da scavo non provengano da tali siti deve essere svolto a cura e spese del produttore e accertato dalle autorità competenti nell'ambito delle procedure previste dall'art. 183 del D.Lgs. n. 152/2006.

### **Materiali derivanti da attività di manutenzione delle infrastrutture**

Ai sensi dell'art. 230 D.Lgs. 3-4-2006 n. 152 c.1 il luogo di produzione dei rifiuti derivanti da attività di manutenzione alle infrastrutture, effettuata direttamente dal gestore dell'infrastruttura a rete e degli impianti per l'erogazione di forniture e servizi di interesse pubblico o tramite terzi, può coincidere con la sede del cantiere che gestisce l'attività manutentiva o con la sede locale del gestore della infrastruttura nelle cui competenze rientra il tratto di infrastruttura interessata dai lavori di manutenzione ovvero con il luogo di concentrazione dove il materiale tolto d'opera viene trasportato per la successiva valutazione tecnica, finalizzata all'individuazione del materiale effettivamente, direttamente ed oggettivamente riutilizzabile, senza essere sottoposto ad alcun trattamento.

### **2.1.7 - Caratteristiche dei Vari Materiali**

Con riferimento a quanto stabilito nell'articolo precedente, i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti fissati nel capitolo specifico. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta in base al parere della D.LL, la quale, per i materiali da acquistare, rifiuterà il proprio benessere per quelli che non provengono da produttori di provata

capacità e serietà, o non possedenti le certificazioni di cui all'articolo precedente.

### **2.2.1 - Materiali in genere**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere potranno provenire da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della D.L., siano riconosciuti della migliore qualità nella specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

L'Impresa è inoltre tenuta all'osservanza delle disposizioni sulla normalizzazione dei materiali di cui al D.M. del 18.03.1935 e successive modificazioni ed integrazioni.

L'Appaltatore sarà obbligato, in qualsiasi momento, ad eseguire o a fare compiere, presso gli stabilimenti di produzione o laboratori ed istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente capitolato o dalla D.L. sui materiali impiegati o da impiegarsi (sia che siano preconfezionati o prodotti nel corso dei lavori o preesistenti) ed, in genere, su tutte le forniture previste dall'Appalto. L'Appaltatore sarà altresì tenuto ad eseguire prove applicative dei suddetti materiali.

Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme del C.N.R., verrà effettuato in contraddittorio con la D.L. e sarà verbalizzato.

I materiali non accettati dalla D.L., in quanto a suo insindacabile giudizio non riconosciuti idonei, dovranno essere rimossi immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituiti con altri rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore resta comunque responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti. Infatti gli stessi dovranno, anche se ritenuti idonei dalla D.L., essere ulteriormente accettati dalla Stazione Appaltante in sede di collaudo finale.

Oltre a quanto sotto esplicitato vedasi anche quanto previsto nei successivi capitoli specifici.

### **2.2.2 - Materiali naturali di cava**

#### Acqua

Oltre ad essere dolce e limpida dovrà avere un PH neutro; non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio e di calcio, cloruri, nitrati in concentrazioni superiori allo 0,5%), di aggressivi chimici, di inquinanti organici, inorganici o sintetici. Non sarà ammesso l'uso di acque torbide.

#### Sabbia

La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte minerali o sintetiche, sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, dovrà essere priva di sostanze inquinanti, avere granulometria omogenea e adatta per i vari impieghi e provenire da rocce con alte resistenze meccaniche. Dovrà essere priva di argilla o terra e, ove necessario, dovrà essere lavata.

#### Sabbia per murature ed intonaci

Dovrà essere costituita da granuli tali da passare dal vaglio con fori da mm.2 per murature e da mm.1 per intonaci o murature a facciavista; la granulometria degli intonaci per rinforzo strutturale sarà decisa dalla D.L., su proposta del produttore.

#### Sabbia per conglomerati

Dovrà corrispondere i requisiti di cui al DM 3.6.1968. all.1, al DM 1.4.1983, all.1 punto 2 e al DM 14/02/1992. I granuli dovranno avere uno spessore compreso tra mm.1 e mm.5 ed essere comunque adeguati alla destinazione del getto ed al tipo di posa in opera. E' assolutamente vietato l'impiego di sabbia marina.

#### Rinforzanti per resine

Dovranno possedere i requisiti richiesti di produttori di resine o dalla D.L.. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione ed alle modalità di messa in opera. E' tassativamente vietato l'impiego di sabbie marine o di cava o che presentino tracce di sostanze organiche instabili o di sostanze chimiche attive.

I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere, in generale, una comprovata inerzia chimica nei confronti dei componenti della resina, un tasso di umidità in peso inferiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti.

Le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10 - 0,30 mm. per un 25%; di 0,50 - 1,00 mm. per un 30% e di 1,00 - 2,00 mm. per il 45%, salvo diverse indicazioni della D.L.

Le polveri (silice ventilata, silice micronizzata) dovranno avere granuli del diametro di circa 50 - 80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto, alle miscele secche di sabbia in ragione del 15% circa in peso, salvo diverse disposizioni della D.L. Potranno essere usati come rinforzanti anche: caolino, fibre di vetro, fibre di amianto, marmi o pietre macinati.

In generale la D.L. dovrà stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutte le varie cariche per le resine in funzione della loro formulazione, destinazione e modalità di messa in opera.

#### Ghiaia e pietrisco

Prodotti dalla frantumazione naturale di rocce o artificiale di ciottoli o blocchi di roccia, dovranno avere i seguenti requisiti:

- buona resistenza alla compressione;
- bassa porosità con basso coefficiente di imbibizione;

- assenza di composto idrosolubili;
- assenza di sostanze polverose, argillose o di terreno organico.

Per il controllo granulometrico sarà obbligo dell'Appaltatore approvvigionare e mettere a disposizione della D.L. i crivelli UNI 2334.

#### Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

La dimensione dei granuli degli aggregati dovrà essere prescritta o accettata dalla D.L. in base alle destinazioni dei conglomerati ed alle modalità di impiego. Le caratteristiche tecniche saranno quelle stabilite dalla normativa vigente.

#### Pietre naturali

Le pietre naturali da impiegare per le murature o per qualsiasi altro lavoro dovranno essere di grana compatta ed esenti da piani di sfaldamento, screpolature, venature ed inclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni e taglio adatti all'impiego previsto, offrire la resistenza proporzionata alle sollecitazioni cui saranno sottoposte e possedere una buona capacità di adesione alle malte. Il carico di sicurezza a compressione non dovrà superare il 20% del rispettivo carico di rottura. Sono escluse le pietre gessose e quelle suscettibili di alterazioni per gli agenti atmosferici o per le acque di dilavamento o di assorbimento.

La materia riguardante le pietre naturali è disciplinata dal R.D. del 16.11.1938 n.2229 e n.2232 (G.U.n.92/1940).

### **2.2.3 - Calci, pozzolane, leganti idraulici, leganti idraulici speciali e leganti sintetici**

#### Calci aeree

Le calci ottenute dalla cottura di calcari dovranno possedere le caratteristiche richieste dal R.D. n.2231 del 1939 (G.U. 18.4.1940) che prende in considerazione i seguenti tipi di calce:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2,5%;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore al 1,5%;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in:
  - . fiore di calce quando il contenuto minimo di idrossidi  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Mg(OH)}_2$  non è inferiore al 91%
  - . calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Mg(OH)}_2$  non è inferiore all'82%.

In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e di impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%.

Per la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli da 0,18 mm. e la parte trattenuta

dal setaccio non dovrà superare l'1% nel caso del fiore di calce ed il 2% nella calce idrata da costruzione. Quest'ultima dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali asciutti. Sulle confezioni dovranno essere ben visibili le indicazioni del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o di calce idrata da costruzione.

#### Leganti idraulici

I cementi e le calce idrauliche dovranno possedere le caratteristiche di impiego stabilite dalla legge n.595 del 26 maggio 1965 e del D.M. del 31.8.1972; invece le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove di idoneità e di collaudo saranno regolate dal D.M. 3.6.1968 e D.M. 14/02/1992.

Modalità di fornitura e conservazione: l'approvvigionamento dei leganti idraulici potrà essere effettuato sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi sigillati sui quali dovranno essere indicati il peso, la qualità del legante, il produttore, la quantità d'acqua richiesta per il confezionamento, le resistenze minime dopo 28 gg. di stagionatura dei provini. L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti; la conservazione dei cementi dovrà essere effettuata in locali asciutti; lo stoccaggio avverrà in silos.

#### Gessi per l'edilizia

I gessi per l'edilizia, distinti in base alla loro destinazione, avranno le caratteristiche fisiche e chimiche fissate dalla norma UNI 6782. Dovranno essere approvvigionati in sacchi sigillati riportanti il produttore e la qualità del contenuto. Verranno immagazzinati in ambiente assolutamente asciutto.

#### Leganti idraulici speciali

I cementi a presa rapida dovranno rispondere alle succitate norme sui cementi ed essere conservati in ambiente asciutto; le modalità di impiego dovranno rispettare scrupolosamente le prescrizioni del produttore. I cementi privi di ritiro costituiti da cementi Portland, agenti espansivi (solfoalluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti avranno le seguenti caratteristiche:

- . espansibilità solo in fase plastica;
- . assenza di ritiro sia in fase plastica che in fase d'indurimento;
- . assenza di acqua essudata (bleeding) norme UNI 7122;
- . buona lavorabilità e lungo mantenimento della stessa;
- . ottima capacità di adesione sui vari tipi di supporti;
- . elevate resistenze meccaniche.

Verranno impiegati miscelandoli con l'esatto quantitativo d'acqua prescritto dal produttore e con gli inerti adeguati. La loro stagionatura umida dovrà essere curata secondo le modalità indicate dal produttore.

### Leganti sintetici - resine

Il loro utilizzo, la provenienza e le modalità di applicazione dovranno essere concordati con la D.L., previa la accettazione e, se necessario, la sorveglianza degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. In presenza di manufatti di particolare valore storico-artistico sarà vietato, in assenza di analisi di laboratorio, di certificazioni adeguate, di prove applicative o di specifiche garanzie da parte della ditta produttrice sull'effettiva irreversibilità dell'indurimento ed in mancanza di comprovata compatibilità chimica, fisica e meccanica con i materiali preesistenti, utilizzare prodotti di sintesi chimica. Le caratteristiche dei suddetti prodotti saranno conformi alle norme UNICHIM, mentre le analisi di laboratorio preliminari per la scelta dei vari materiali saranno quelle stabilite dalle raccomandazioni NORMAL.

In particolare le caratteristiche qualitative dei leganti organici in base al loro impiego saranno le seguenti:

- . perfetta adesione i comuni materiali da costruzione ottenuta mediante la formazione di un sufficiente numero di gruppi polari capaci di stabilire legami fisici d'affinità con i costituenti sia minerali che organici dei materiali trattati;
- . totale irreversibilità della reazione d'indurimento e conseguente stabilità alla depolimerizzazione ed all'invecchiamento;
- . elevata resistenza all'attacco chimico operato da acque, sostanze alcaline o da altri tipi di aggressivi chimici;
- . limitatissimo ritiro in fase di indurimento.

### Resine epossidiche

Potranno essere del tipo solido o liquido. In combinazione con appositi indurenti amminici che ne caratterizzano il comportamento, potranno essere utilizzate anche miscelate con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti, solo a seguito di approvazione della D.L., per i lavori in cui sarà necessario sfruttare le loro specifiche caratteristiche. Saranno vietati tutti i trattamenti superficiali che potrebbero sostanzialmente modificare l'originario aspetto cromatico e di finitura superficiale dei manufatti (UNI 7092-72).

Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

### Resine poliesteri

Potranno essere usate sia come semplici polimeri liquidi sia in combinazione con fibre di vetro, di cotone o sintetiche o con calcari, gesso, caolino, cementi o sabbie.

Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche.

Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

Per prodotti protettivi, conservativi o consolidanti sia delle parti ltee che degli intonaci, dovranno essere sottoposte, per accettazione, alla D.L. schede ed attestati riportanti tutte le caratteristiche relative.

#### **2.2.4 - Laterizi**

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n.2233, al D.M. 30.5.1974 all.7, al D.M. 1.4.1983 ed alle norme UNI vigenti.

Dovranno inoltre, se richiesto, essere dotati di marchio di qualità ANDIL.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti dall'uso locale, di modello costante, presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione in acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a 150 kg/cmq.

I mattoni semipieni avranno percentuali di foratura conformi alle normative vigenti; la forma sarà regolare, la superficie integra e la colorazione uniforme.

I blocchi di laterizio alveolare dovranno provenire da primaria fornace e, se richiesto dalla D.L. essere dotati di marchio di qualità.

La resistenza meccanica  $f_k$  dei blocchi semipieni in laterizio alveolare dovrà essere superiore a 12 MPa.

Per tutti i blocchi è prescritto un comportamento non gelivo, ovvero una resistenza certificata ad almeno 20 cicli di gelo e disgelo eseguiti fra + 50 e -20 gradi centigradi.

I mattoni forati, le volterrane e i tavelloni dovranno presentare una resistenza a compressione di almeno 16 kg/cmq.

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme o variegata secondo le richieste della D.L..

Appoggiate su due regoli posti a mm.20 di bordi dei lati corti dovranno sopportare sia un carico concentrato nel mezzo fino a kg.120, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di kg.1 cadente dall'altezza di cm.20.

Sotto un carico di mm.50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili. Le tegole piane non devono presentare difetto alcuno nel nasello.

#### **2.2.5 - Materiali ferrosi e metalli vari**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 30.5.1974, all.n.1 - 3 - 4, dal D.M. 14.02.1992 ed alle norme UNI vigenti ed avere i seguenti requisiti:

### Ferro ed acciaio

Dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza soluzioni di continuità.

### Acciaio trafilato o laminato

Tale acciaio, nella varietà dolce (ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo senza che ne derivino screpolature o alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempera.

### Ghisa

Dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con lima e scalpello; perfettamente omogenea, esente da screpolature, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di condizionarne la resistenza; dovrà essere perfettamente modellata.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

Il piombo lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche devono essere della migliore qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori cui sono destinati, scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, ne alteri la resistenza o ne comprometta la durata. La loro lavorazione dovrà essere perfetta e perfettamente adeguata al loro impiego.

### **2.2.6 - Legnami**

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza esse siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al decreto ministeriale 30.10.1912 ed alle norme UNI vigenti, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non di rami, dovranno essere sufficientemente diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15/1000 della lunghezza nel quarto del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrate ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di 1/6 del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrate a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

### **2.2.7 - Materiali per pavimentazioni**

I materiali per pavimentazioni, mattonelle e marmette in cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno corrispondere alle Norme di accettazione di cui al R.D. del 16.11.1939 n.2234 e successive modificazioni ed integrazioni.

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

Le mattonelle, le marmette ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione e compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani essere scevri da carie e peli, e non presentare la tendenza al distacco tra sottofondo e strato superiore; la colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati ed uniformi.

Le mattonelle di spessore complessivo non inferiore a mm 20 avranno uno strato superficiale di assoluto cemento colorato di spessore costante non inferiore a mm 7.

Le marmette avranno anch'esse uno spessore complessivo di mm 20 con strato superficiale di spessore costante non inferiore a mm 7 costituito da un impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo.

I pietrini avranno uno spessore complessivo non inferiore a mm 30 con lo strato superficiale di assoluto cemento di spessore non inferiore a mm 8; la superficie dei pietrini sarà liscia, bugnata o scanalata secondo il disegno che sarà prescritto.

#### **B. GRANIGLIA PER PAVIMENTI ALLA VENEZIANA**

La graniglia di marmo o di altre pietre idonee dovrà corrispondere, per tipo e granulosità, ai campioni di pavimento prescelti e risultare perfettamente scevra da impurità.

#### **C. PEZZAMI PER PAVIMENTI A BOLLETTONATO**

I pezzami di marmo o di altre pietre idonee dovranno essere costituiti da elementi dello spessore da 2 a 3 cm. di forma o dimensioni opportune secondo i campioni prescelti.

#### **D. PIETRINI E MATTONELLE DI TERRACOTTA GREIFICATE**

Le mattonelle ed i pietrini dovranno essere di prima scelta, greificati per tutt'intero lo spessore, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi e a superficie piana; sottoposti ad un esperimento di assorbimento mediante gocce di inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura; le mattonelle dovranno essere fornite nella forma, nel colore e nelle dimensioni richieste dalla D.L.

## E. PAVIMENTI RESILIENTI

I pavimenti resilienti dovranno corrispondere per tonalità dei colori ai campioni prescelti e presentare superficie liscia, priva di discontinuità, strisciature, macchie e screpolature; salvo il caso di pavimentazioni da sovrapporsi ad altre esistenti, gli spessori non dovranno essere inferiori a mm 2 con una tolleranza non superiore al 5%. Lo spessore verrà determinato dalla media di dieci misurazioni eseguite sui campioni prelevati ed impiegando un calibro che dia l'approssimazione di un decimo di millimetro con piani di posamento del diametro di almeno mm 10. Tagliando i campioni a 45 gradi nello spessore, la superficie del taglio dovrà risultare uniforme e compatta e dovrà risultare perfetto il collegamento con il materiale di supporto. Un pezzo di tappeto di m.0.20 di lato dovrà potersi curvare, con il preparato verso l'esterno, sopra un cilindro del diametro pari a  $10x(S+1)$ mm. (dove S rappresenta lo spessore), senza che si formino fenditure e screpolature.

### 2.2.8 - Colori e vernici

I materiali impiegati nelle opere da Pittore dovranno essere sempre delle migliori qualità e tipi esistenti in commercio.

#### A. OLIO DI LINO COTTO

L'olio di lino cotto dovrà essere ben depurato, di colore assai chiaro, perfettamente limpido, di odore forte, amarissimo al gusto e scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc.; non dovrà lasciare alcun deposito, né essere rancido e, disteso sopra una lastra di vetro o di metallo, dovrà essiccare completamente nell'arco di 24 ore.

#### B. ACQUARAGIA (ESSENZA DI TREMENTINA)

L'acquaragia dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima; la sua densità a 15 gradi centigradi dovrà essere di 0.87 Kg/l.

#### C. BIACCA

La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) dovrà essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

#### D. BIANCO DI ZINCO

Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima bianca costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità.

#### E. MINIO

Il minio, sia di piombo (sesquiossido di piombo) che di alluminio (ossido di alluminio), dovrà essere costituito da polvere finissima, non contenere colori derivanti dall'anilina né oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario, ecc.).

#### F. LATTE DI CALCE

Il latte di calce dovrà essere preparato con calce grassa perfettamente bianca, spenta per immersione; vi si potrà aggiungere le quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

#### G. COLORI ALL'ACQUA, A COLLA O AD OLIO

Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, dovranno essere finemente macinate, prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione; dette terre potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

#### H. VERNICI

Le vernici che si impiegheranno per gli interni dovranno essere a base di essenza di trementina e gomme pure di qualità scelta (è escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione), disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.

Le vernici speciali previste dal progetto, dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci o eventualmente prescritte dalla D.L., dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

#### I. ENCAUSTI

Potranno essere all'acqua o all'essenza secondo le disposizioni della D.L. La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encausto adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto del sale di tartaro o nell'essenza di trementina.

### **2.2.9 - Materiali diversi**

#### A. ASFALTO

L'asfalto sarà naturale e dovrà provenire dalle miniere più reputate, dovrà essere in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile ed il suo peso potrà variare fra i limiti di 1104 e 1205 Kg/mc.

#### B. BITUME ASFALTICO

Il bitume asphaltico dovrà provenire dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, dovrà essere molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dall'odore del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.

#### C. MATERIALI CERAMICI

I prodotti ceramici impiegati per rivestimento di pareti, di tubazioni, ecc., dovranno essere conformi alle Norme UNICERB, dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata, di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, soffiature e difetti simili.

### **2.2.10 - Tubazioni**

#### A. TUBI IN GHISA

I tubi in ghisa dovranno essere perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uni-

forme e senza soluzione di continuità; prima della posa in opera, a richiesta della D.L., saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

#### B. TUBI IN ACCIAIO

I tubi in acciaio (Mannesmann) dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati; quando i tubi di acciaio saranno zincati, dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra da grumi, lo strato di zinco dovrà essere di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

#### C. TUBI IN GRES

I materiali di gres dovranno essere di vero gres ceramico a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature e dovranno essere di lavorazione accurata con innesto a bicchiere o manicotto. I tubi saranno cilindrici e diritti, tollerandosi solo eccezionalmente, nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore ad un centesimo della lunghezza di ciascun elemento; in ciascun pezzo i manicotti dovranno essere formati in modo da permettere una buona giunzione nel loro interno e l'estremità opposta dovrà essere lavorata esternamente a scanalatura. I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti. Lo smalto vetroso dovrà essere liscio, specialmente all'interno, chimicamente immedesimato con la pasta ceramica, di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati ad eccezione soltanto del fluoridrico. La massa interna dovrà essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali impermeabili in modo che un pezzo immerso nell'acqua, perfettamente secco, non né assorba più del 3.5% in peso; ogni elemento di tubazione, provato isolatamente, dovrà resistere alla pressione interna di almeno tre atmosfere.

#### D. TUBI IN CEMENTO

I tubi di cemento dovranno essere fatti con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri da screpolature; le superfici interne dovranno essere intonacate e lisciate. La fattura dei tubi in cemento dovrà essere pure compatta, uniforme e senza fessure, il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere intimamente mescolato con la malta in modo che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

#### E. TUBI IN ARDESIA ARTIFICIALE

I tubi in ardesia artificiale (tipo "Eternit" o simili) dovranno possedere una elevata resistenza alla trazione ed alla flessione, congiunta ad una sensibile elasticità; dovranno essere inalterabili al gelo, alle intemperie, impermeabili all'acqua, resistenti al fuoco ed essere scarsamente conduttori di calore; dovranno inoltre essere ben stagionati mediante immersione in vasca d'acqua per il periodo minimo di una settimana.

### **3 CAPO 3 : NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

#### **3.1.1 - Scavi, rilevati, reinterri e drenaggi - Generalità**

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera. Per qualsiasi lavoro gli scavi, i rilevati, i reinterri ed i drenaggi dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le eventuali particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla D.L.. 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 e 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 comunque eseguiti di fondazione saranno considerati a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo.

Nel caso di franamento dei scavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi. Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'Impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; è escluso in ogni caso l'uso delle mine. Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza. In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.

Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di m 0.20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione. Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fuggatori, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggotamenti, che saranno compensati a parte ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei. In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggotamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto. L'Impresa sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggotamenti. L'Impresa,

per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto 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. Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11 marzo 1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell' 01.06.1988).

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a proprie spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno o nell'immediato sottosuolo siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Il materiale proveniente dagli scavi, nel caso non sia utilizzabile o non ritenuto adatto, a giudizio insindacabile della D.L., ad altro impiego nell'esecuzione dei lavori, dovrà essere trasportato a rifiuto, fuori dalla sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a proprie spese.

Qualora il materiale proveniente dagli scavi dovesse essere utilizzato per tombamenti o reinterri, dovrà essere depositato in luogo adatto ed accettato dalla D.L. per poi essere ripreso a tempo opportuno; in ogni caso il materiale depositato non dovrà arrecare danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La D.L. potrà asportare, a spese dell'Appaltatore, il materiale depositato in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

I materiali di scavo o di demolizione, salvo quanto previsto sopra sono di proprietà dell'Appaltatore.

L'Appaltatore è tenuto a porre in atto di propria iniziativa ogni accorgimento e ad impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di sicurezza; di conseguenza egli è tenuto, tra l'altro, ad eseguire, non appena le circostanze lo richiedono, le puntellature, le armature ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti e smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni corrette.

L'Appaltatore dovrà provvedere anzitutto al taglio delle piante, all'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti ecc. nella zona interessata dagli scavi, al loro trasporto fuori sede ed allo smaltimento in discariche da procurare a propria cura e spese, nel rispetto della normativa sullo smaltimento dei rifiuti.

Procederà quindi all'escavazione coltivato a parte, ed, in seguito, procederà all'escavazione totale secondo le sagome prescritte dal progetto. Tali sagome potranno essere modificate, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, in funzione della natura dei terreni attraversati.

La profondità degli scavi riportata nei disegni di progetto ha valore puramente indicativo in quanto gli scavi stessi devono essere spinti alla profondità che la Direzione Lavori deve indicare volta per volta in relazione alle caratteristiche del terreno, qualunque ne sia la profondità e la natura: l'Appaltatore è al corrente di que-

sta esigenza del lavoro e rinuncia fin d'ora ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli contrattualmente previsti.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, iniziare le murature o la posa di condotte prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato la rispondenza degli scavi al progetto e/o alle sue istruzioni.

Per l'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali e mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché siano riconosciuti rispondenti dalla Direzione Lavori allo scopo, e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

Ove ritenuto dalla Direzione Lavori necessario per il tipo di lavorazione, l'Appaltatore dovrà provvedere con opportuni accorgimenti al totale smaltimento delle acque per qualsiasi volume, distribuzione e portata delle acque stesse, anche con utilizzo di pompe, nel numero e con potenzialità tali da evitare che gli scavi e/o piani di lavoro, in corso di esecuzione ed eseguiti, siano sottoposti a risalite d'acqua.

I materiali provenienti dagli scavi, non idonei per la formazione di rilevati o per altro impiego, od esuberanti, dovranno essere riportati a rifiuto su aree o discariche da procurare a cura e spese della Ditta Appaltatrice, sempre nel rispetto della presente normativa sullo smaltimento dei rifiuti.

I materiali, anche se esuberanti, che, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, potranno essere riutilizzati, dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, nelle zone che saranno predisposte, sempre a cura e spese della Ditta Appaltatrice, in prossimità dei lavori.

Una volta eseguite le opere di progetto, l'Appaltatore dovrà re-interrare gli scavi a sua cura e spese fino alla quota di progetto.

Il reinterro dovrà essere eseguito impiegando i materiali provenienti dagli scavi solo se giudicati idonei dalla Direzione Lavori. In caso contrario dovrà essere impiegato materiali arido di cava.

### **3.1.2 - Scavi di sbancamento e splateamento**

Per scavi di sbancamento s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento e la sistemazione del terreno, secondo determinate sagome, delle aree su cui dovranno sorgere costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di piazzali, per trincee stradali o per la loro modifica.

In generale qualunque scavo eseguito a sezione aperta di larghezza superiore a ml.2.00.

Gli scavi di splateamento sono quelli necessari per la realizzazione di platee o piattaforme, anche completamente incassate nel terreno.

Detti scavi verranno eseguiti con mezzi meccanici od a mano od in entrambi i modi a seconda delle particolarità di ogni singolo manufatto qualunque sia la natura e la qualità del terreno; dovranno essere spinti fino alla profondità ordinata dalla Direzione Lavori all'atto della loro esecuzione. Le quote che si trovano indicate nei disegni di progetto o di consegna, debbono ritenersi perciò di semplice avviso e la Direzione Lavori si

riserva perciò piena facoltà di variarle nella misura che reputerà necessaria o più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi oltre a quelli previsti nel presente Capitolato d'appalto.

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

Sono a carico dell'Impresa tutte le spese per aggotamenti, per sollevamento di acqua ed ogni lavoro necessario a togliere dagli scavi tutte le acque che vi si raccogliessero sia per la pioggia che per le infiltrazioni laterali o dal fondo oppure da condutture esistenti.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con tutti i mezzi che si ravvisassero più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo; tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione delle operazioni precedenti, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare il deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno allo scopo di evitare che esse si sversino negli scavi: provvederà a tagliare ogni impedimento che si opponesse così al regolare deflusso delle acque, ed ogni causa di rigurgito, anche ricorrendo alla apertura dei canali fugatori. Di ogni onere relativo e quindi del relativo compenso è stato tenuto conto nella formazione dei prezzi degli scavi.

Qualora nell'esecuzione degli scavi la D.LL. ritenesse i normali mezzi di aggotamento non sufficienti a garantire la buona esecuzione dell'opera a causa della falda freatica elevata, con conseguenti franamenti e ribollimenti negli scavi, sarà facoltà della stessa D.LL. ordinare l'impiego di mezzi idonei per l'abbassamento della falda, da compensare a parte.

Col materiale scavato, l'Impresa dovrà a proprie spese, a seconda delle direttive che saranno impartite dalla Direzione Lavori, riempire eventuali depressioni, sistemare il terreno attorniante nuove costruzioni, curando in dette manovre la separazione della terra vegetale, da utilizzare per le zone a verde, dal materiale magro ed idoneo ad altri usi, ed eventualmente caricarlo e trasportarlo a rifiuto su aree da procurarsi pure a sua cura e spese.

Sono pure a carico dell'Appaltatore l'abbattimento di piante, anche d'alto fusto, e cespugli di piante legnose presenti nella zona dei lavori.

### **3.1.3 - Scavi di fondazione a sezione obbligata**

Per scavo di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar lu-

go alla fondazione e non rientranti nel paragrafo precedente; saranno inoltre considerati come scavi di fondazione quelli eseguiti per la formazione di fognature, condutture, fossi e cunette.

#### **3.1.4 - Scavi subacquei e prosciugamenti**

Se dagli scavi, malgrado l'osservanza delle prescrizioni precedenti, l'Appaltatore, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è facoltà della D.L. ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei o il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di cm.20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine e/o con l'apertura di canali fugatori; il volume di scavo eseguito in acqua, fino ad una profondità non maggiore di cm.20 dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua e non come scavo subacqueo.

Quando la D.L. ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle fondazioni o di altre opere in muratura, gli adempimenti relativi verranno eseguiti in economia e l'Appaltatore avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari; nei prosciugamenti eseguiti durante l'esecuzione delle fondazioni o delle murature l'Appaltatore dovrà inoltre adottare tutti gli accorgimenti necessari ad evitare il dilavamento delle malte.

#### **3.2 - Rilevati, reinterri e drenaggi**

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di reinterro ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature o da addossare alle murature fino alle quote prescritte dalla D.L., si impiegheranno in generale i materiali provenienti dagli scavi, in quanto disponibili ed adatti a giudizio insindacabile della D.L..

Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, l'Appaltatore provvederà ovunque riterrà di sua convenienza purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla D.L..

In particolare a ridosso dei muri perimetrali, per la parte interrata, previa impermeabilizzazione delle murature (vedi Impermeabilizzazioni), il drenaggio dovrà essere eseguito in ciottoli di pietra perfettamente puliti da terriccio e di granulometria adeguata a garantire una perfetta esecuzione dell'opera; in ogni caso per rilevati e reinterri da addossarsi alle murature si dovranno sempre impiegare materiali sciolti o ghiaiosi, restando vietato l'impiego di quelli argillosi e in generale di tutti quelli che con assorbimento d'acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nei casi in cui esigenze di smaltimento delle acque piovane, di falda o di infiltrazione lo richiedano, saranno poste in opera, secondo le indicazioni della D.L., idonee tubazioni di raccolta del tipo normale o forato, nei diametri commerciali adatti alla portata richiesta, in modo tale da consentire l'allontanamento dall'edificio di

dette acque ed il convogliamento delle stesse nella rete delle acque bianche od in idonei sistemi a dispersione.

### **3.3 - Demolizioni e rimozioni**

#### **3.3.1 - Generalità-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 provvisoriale, 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.

#### **3.3.2 - Disposizioni antinfortunistiche**

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D. Lgs. 81/08 del D.M. 2 settembre 1968.

#### **3.3.3 - Accorgimenti e protezioni**

Le demolizioni, ove necessarie, di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, dovranno essere eseguite con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le murature residue.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore dovrà provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti da non demolire predisponendo in modo tale da non deteriorarle.

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 e' 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 provvisorie, 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.

### **3.3.4 - Limiti di demolizione**

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

### **3.3.5 - Diritti dell'Amministrazione**

I materiali riutilizzabili od il legname proveniente da piantagioni esistenti nell'area restano tutti di proprietà dell'Amministrazione, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nell'esecuzione dei lavori.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni dovranno essere trasportati a rifiuto fuori dalla sede del cantiere o alle pubbliche discariche ovvero in aree a cui l'Appaltatore dovrà provvedere a proprie spese.

Compererà 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.

## **3.4 - Strutture**

Si definisce struttura l'insieme di elementi (composti di materiali con denominate caratteristiche e proprietà interne da correlare con esigenze statiche esterne e organizzati secondo i principi della scienza delle costruzioni e della tecnologia) che costituisce l'ossatura portante dell'edificio, garantendone la stabilità per un tempo indefinito.

La stazione appaltante fornisce il progetto esecutivo delle strutture; l'Impresa dovrà, prima della gara d'appalto, esaminarlo sotto il profilo della convenienza economica, delle soluzioni tecniche adottate e del corretto dimensionamento. La presentazione dell'offerta equivarrà alla sua integrale accettazione ed alla dichiarazione che l'impresa fa proprio detto progetto assumendone le responsabilità previste dalle vigenti leggi.

I sovraccarichi accidentali minimi adottati sono prescritti dalla normativa vigente in rapporto all'utilizzo indicato nei disegni di progetto.

Le dimensioni di pilastri, travi, cordoli, solette, murature in c.a. e la relativa armatura metallica sono stabilite dai calcoli e relativi disegni esecutivi allegati che l'Impresa è tenuta a rispettare.

Tali calcoli sono stati eseguiti in ottemperanza alle norme vigenti ed in particolare a quanto previsto dalle Norme Tecniche delle costruzioni DM 14/01/2008 , ed istruzioni o circolari annesse e comunque a tutte le successive normative o prescrizioni emanate e/o alle precedenti ancora cogenti.

Nel caso di adozione di un sistema prefabbricato l'Impresa dovrà fornire tutti gli elementi di calcolo relativi, compreso campionatura dei materiali impiegati e relativi certificati di prove di laboratorio, corrispondenti alle norme previste dal Ministero dei LL.PP..

La D.L. si riserverà la facoltà di introdurre gli accorgimenti necessari per salvaguardare la riuscita architettonica oltre che statica dell'edificio.

I calcestruzzi armati dovranno essere lavorati nella parte vista come descritto nella relativa voce dell'Elenco Descrittivo delle Voci, evitando comunque la presenza in superficie di armatura metallica; le riprese dei getti, ove indispensabili, dovranno essere opportunamente studiate, in relazione ai casseri usati, in modo tale che non risulti discontinuità di superficie.

Nel caso vengano utilizzati sistemi di prefabbricazione verranno poste in opera nelle strutture tutte le grappe in ferro, bullonerie e quant'altro necessario per il successivo ancoraggio delle pannellature prefabbricate; tali sistemi di ancoraggio dovranno essere opportunamente garantiti dai fenomeni di invecchiamento secondo quanto previsto dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci e comunque in modo tale da garantirne la stabilità per un tempo illimitato.

L'Impresa per l'eventuale procedimento di prefabbricazione dovrà produrre il certificato di idoneità tecnica all'impiego (agrement technique).

### **3.4.1 - Fondazioni**

Si definisce struttura di fondazione quella parte dell'ossatura portante che trasmette il peso dell'edificio al terreno ripetendolo in misura compatibile con le capacità portanti del terreno stesso.

L'Appaltatore dovrà eseguire le opere di fondazione in conformità ai calcoli statici di progetto ed alle prescrizioni di legge in vigore od emanate prima dell'inizio dei lavori.

Il piano di posa delle fondazioni verrà stabilito dalla D.L. sulla base delle risultanze dell'esame del terreno

dopo l'avvenuta apertura degli scavi di sbancamento.

#### Indagini sui terreni

In fase costruttiva occorre controllare la rispondenza fra la caratterizzazione geotecnica di progetto e le effettive condizioni del sottosuolo, provvedendo se necessario al completamento e alla revisione del progetto.

I risultati delle indagini ed i calcoli geotecnici saranno oggetto di una relazione alla quale verrà allegata la documentazione sulle indagini eseguite ed una planimetria che riporti la loro ubicazione.

Deve essere eseguita la verifica di stabilità, sia nei confronti del raggiungimento dello stato limite di rottura del terreno che dall'insieme della zona prima e dopo la costruzione del manufatto in progetto.

Il coefficiente di sicurezza sarà di regola non inferiore a 2,5. Per ogni tipo di fondazione le indagini devono essere estese fino alla profondità alla quale è praticamente sensibile l'effetto del carico.

Il dimensionamento delle fondazioni di qualsiasi tipo deve essere eseguito in modo da trasmettere uniformemente al terreno i carichi statici.

L'impresa deve assumere in ogni caso la completa responsabilità della stabilità delle strutture di fondazione come per le opere in elevazione.

#### Fondazioni profonde

La determinazione del carico limite e la previsione dei cedimenti del singolo palo devono essere eseguite con metodi analitici. Collegando la portata del palo prefabbricato alla resistenza alla infissione, la D.L. effettuerà la scelta preliminare delle caratteristiche dei pali da adottare, solo dopo l'infissione di uno o più pali di saggio, allo scopo di determinare la capacità portante.

I pali verranno numerati, così come sulla pianta di dettaglio delle fondazioni; ogni palo che si spezzasse o deviasse durante la infissione sarà demolito oppure asportato e sostituito da altro, a cura e spese dell'Impresa; questa non verrà compensata per il palo inutilizzato.

Il rifiuto si intenderà raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi di maglio (volata), cadenti successivamente dalla stessa quota, non superi il limite stabilito a seguito dell'infissione dei pali di saggio, in relazione alla resistenza che il palo deve offrire; a tal fine le ultime volate saranno battute in presenza di un incaricato della D.L. , né l'Impresa è autorizzata, in alcun modo, a recidere il palo senza averne avuta autorizzazione.

La constatazione, in contraddittorio, la profondità raggiunta da ciascun palo, ed il rifiuto relativo, saranno annotati con numero relativo, in una scheda che verrà firmata dall'Impresa e dalla DD.LL.

Qualora, in sostituzione dei pali prefabbricati, la D.L. decida di eseguire dei diaframmi di fondazione con l'impiego di fanghi bentonitici, l'opera dovrà sottostare alle seguenti prescrizioni :

- l'impresa deve essere in grado di eseguire, con la stessa attrezzatura, anche elementi di lunghezza variabile e fino ad un minimo di 1,20 m;

- i disegni esecutivi prescrivono la quota del piano superiore e finito dei diaframmi;
- in corso di esecuzione l'Appaltatore deve tuttavia effettuare senza alcun compenso il getto e la successiva demolizione del calcestruzzo per un'altezza non inferiore a 30 cm rispetto a detto piano superiore finito, fermo restando che questa maggiore altezza non viene considerata agli effetti della contabilizzazione;
- il piano inferiore di base della paratia è indicato nei disegni di progetto; la D.L. si riserva la facoltà, in sede esecutiva, di ordinare i maggiori approfondimenti oltre il piano di appoggio previsto in progetto che risultino giustificati dalla natura del terreno;
- le armature metalliche debbono essere eseguite, in conformità ai disegni di progetto, in pannelli composti con barre di tondo liscio o nervato, dirette o sagomate, collegate rigidamente a mezzo di robuste legature di ferro ricotto con barre di irrigidimento, senza l'impiego di saldatura; questi pannelli si armatura debbono essere posti in opera alle quote e nelle posizioni prescritte;
- le barre di armatura, staffe comprese, dei pannelli si paratia debbono avere, a lavoro ultimato, una copertura di almeno 7 cm di calcestruzzo;
- i fanghi bentonici da impiegarsi nello scavo per l'esecuzione dei diaframmi dovranno essere costituiti da miscela di bentonite asciutta per 100 l di acqua, salvo la facoltà della D.L. di ordinare delle dosature diverse;
- il contenuto in sabbia finissima dovrà essere inferiore a 3% del peso della betonite asciutta;
- la miscelazione darà eseguita in impianti automatici con mescolatore ad alta robustezza e dosatore a peso di componenti;
- circa le caratteristiche della miscela di precisa che questa dovrà avere una gelimetria, a temperatura zero, non superiore a 15 cm e non inferiore a 5 cm di affondamento ed un peso specifico misurato alla vasca di accumulo compreso fra 1,50 + 1,10 t/mc;
- gli scavi per la formazione dei diaframmi devono essere eseguiti con l'impiego di dispositivi meccanici opportuni che provvedono al taglio graduale del terreno ed alla raccolta del materiale di risulta senza provocare la caduta nello scavo stesso; detti materiali debbono essere raccolti ed inviati con mezzi idonei onde evitare spargimenti di fanghi o detriti sulle aree stradali o comunque esterne al cantiere;
- le paratie continue in c.a. sono costituite da pannelli aventi una lunghezza massima fino a 5,40 m circa, e per una profondità di scavo fino ad un massimo di 40 m;
- l'Appaltatore non potrà accampare diritto alcuno qualora la quantità di calcestruzzo effettivamente necessaria per la formazione dei diaframmi fosse superiore a quella teorica;
- la formazione del cavo di getto dovrà essere eseguita in presenza di circolazione meccanica di emulsione bentonitica con dosaggio non inferiore a 80 + 120 kg.mc di acqua e impiego di vasche a rimescolazione meccanica di volume non inferiore a 4 volte il volume totale in circolazione;
- le pareti dello scavo dovranno essere protette ove necessario, contro gli smottamenti mediante avampezzi o incorniciature metalliche;

- il getto di calcestruzzo, eseguire le operazioni di asporto dei detriti di fondo dovrà essere effettuato a ciclo continuo per il riempimento senza soluzioni di continuità sullo intero pannello in corso di getto;
- la colata del calcestruzzo sarà effettuata mediante tubi rigidi di sufficiente diametro con tramoggia di carico;
- non potranno essere richiesti compensi di alcuna natura per difficoltà inerenti allo scavo ed alla stabilità laterale delle pareti che dovrà essere assicurata con ogni opera ed intervento necessari;
- si ripete espressamente che il prezzo comprende ogni onere per apprestamenti, mano d'opera, materiali (energia, macchine, trasporti, sistemazione eventuali del terreno, ecc.), ripristino delle condizioni ambiente iniziale, bacini di circolazione bentonitica o sedimentazione fanghi e ogni altro, anche se non citato, per dare le opere perfettamente finite ed idonee alla funzione che dovranno svolgere.

### **3.4.2 - Sottofondazioni**

I lavori di sottofondazione non dovranno turbare la stabilità del sistema murario da consolidare né quella degli edifici adiacenti.

L'Appaltatore dovrà quindi adottare tutti gli accorgimenti e le precauzioni necessarie al raggiungimento di tale fine.

Una volta eseguite le puntellature delle strutture in elevazione ed individuati i cantieri di lavoro, si inizieranno gli scavi eseguendoli, se possibile, da entrambi i lati del muro se esso è di grosso spessore (min. cm.120) o da un solo lato, se lo spessore è normale; gli scavi, larghi quanto necessario, dovranno essere effettuati fino alla quota del piano di posa della vecchia fondazione, sbadacchiando le pareti man mano che aumenterà la profondità.

Si procederà, una volta raggiunta col primo settore la quota di imposta della vecchia fondazione, alla suddivisione in sottoscavi di larghezza idonea (mai superiore a 2 metri) e, infine, si eseguirà, solo dopo aver rimosso la terra dello scavo anche sotto la fondazione, il getto di spianamento con magrone di calcestruzzo secondo quanto prescritto negli elaborati di progetto.

Una volta predisposto lo scavo con le modalità sopra accennate, l'Appaltatore posizionerà l'armatura metallica, secondo quanto previsto negli elaborati di progetto, e provvederà, successivamente, all'esecuzione di un getto in modo da creare una porzione di cordolo ed a lasciare uno spazio vuoto fra l'estradosso di quest'ultimo e l'intradosso della vecchia fondazione.

Lo spazio vuoto potrà essere riempito, dopo 2-3 giorni, con muratura di mattoni e malta di cemento o con l'impiego di calcestruzzi antiritiro o leggermente espansivi.

Nel caso di riempimento con muratura di mattoni si dovrà lasciare uno spazio vuoto equivalente ad un filare di mattoni.

Si dovrà quindi provvedere all'inserimento nella parte vuota di cunei di legno duro e dopo 4-5 gg., alla loro

sostituzione con cunei più grossi onde compensare l'abbassamento della nuova muratura.

Si provvederà infine all'estrazione dei cunei ed alla collocazione dell'ultimo filare di mattoni intasando fino a rifiuto con malta di cemento.

### **3.4.3 - Micropali**

Sono considerati micropali i pali di fondazione trivellati con un diametro non superiore a 30 cm realizzati con un'armatura in acciaio e malta di cemento gettata in opera. Nel caso di micropali eseguiti in roccia o terreni molto compatti deve essere utilizzato il getto o riempimento a gravità mentre per i micropali eseguiti su terreni di varia natura devono essere utilizzati getti i riempimenti a bassa pressione o iniezioni ad alta pressione.

Le tolleranze dimensionali sono del 2% max per la deviazione dell'asse del micropalo rispetto a quello di progetto, max 5 cm. di variazione sul posizionamento del micropalo rispetto a quello previsto.

Tutti i lavori di perforazione sono compresi nell'onere di esecuzione del micropalo e dovranno essere eseguiti con le attrezzature idonee preventivamente concordate con la Direzione dei Lavori.

In rapporto alla consistenza del terreno, le opere di perforazione dovranno essere eseguite con rivestimento provvisorio di protezione o con utilizzo di fanghi di cemento e bentonite confezionati con i seguenti rapporti in peso:

bentonite/acqua 0,05 - 0,08

cemento/acqua 0,18 - 0,23.

Le armature dovranno essere realizzate con barre ad aderenza migliorata, spirali di tondino e legature con filo di ferro e dovranno avere un copriferro minimo di 1,5 cm. Nel caso di armature tubolari le giunzioni saranno realizzate con manicotti filettati o saldati. Quando i tubi di armatura sono dotati di valvole per l'iniezione si dovrà provvedere all'esecuzione e pulizia dei fori di uscita della malta; tali valvole saranno costituite da manicotti di gomma con spessore minimo di 3,5 mm. fissati con anelli in fili di acciaio saldati al tubo in corrispondenza del manicotto.

L'esecuzione del fusto del micropalo dovrà essere eseguita nel più breve tempo possibile e quindi tutte le operazioni di perforazione, pulizia, posizionamento delle armature, distanziatori dovranno permettere di eseguire il getto della malta di cemento al massimo entro un'ora dal momento della perforazione; per i micropali realizzati in roccia che non abbiano infiltrazioni o cedimenti sono consentiti intervalli di tempo anche maggiori.

Il riempimento a gravità sarà realizzato mediante un tubo di alimentazione posto a 10 -15 cm. dal fondo che convoglierà la malta di cemento e verrà estratto quando il foro sarà completamente riempito con sola malta priva di tracce degli eventuali fluidi di perforazione.

Il riempimento a bassa pressione sarà realizzato, dopo aver rivestito il foro, con la posa della malta in un

rivestimento provvisorio come per il riempimento a gravità; in seguito verrà applicata al rivestimento una testa a pressione dalla quale sarà introdotta aria in pressione sollevando gradualmente il rivestimento fino alla sua prima giunzione. A questo punto dovrà essere smontata la sezione superiore applicando la testa a pressione a quella rimasta nel terreno e, dopo il necessario rabbocco, si procederà nello stesso modo per le sezioni successive fino alla completa estrazione del rivestimento.

L'iniezione ripetuta ad alta pressione viene realizzata con le seguenti fasi:

riempimento della cavità compresa tra il tubo e le pareti del foro con iniezione dalla valvola più bassa;

lavaggio con acqua dell'interno del tubo;

successive iniezioni, dopo la presa della malta, fino a sei volte il volume del foro da effettuarsi

entro i valori di pressione corrispondente alla fratturazione idraulica;

nuovo lavaggio con acqua all'interno del tubo;

nuove iniezioni, dopo la presa della malta delle prime, solo dalle valvole che non hanno raggiunto i valori indicati al punto c) oppure dalle valvole che riportino valori di pressione inferiori a quelli previsti.

Le malte cementizie dovranno avere un rapporto acqua/cemento minore di 0,5 ed una resistenza di 29 N/mmq. (300 Kg./cmq.); gli inerti saranno costituiti da sabbia fine lavata per i micropali riempiti a gravità oppure da ceneri volanti o polvere di calcare passati al vaglio da 0,075 per i micropali riempiti con iniezioni a pressione. Il dosaggio minimo dovrà essere di Kg. 600 di cemento per mc. di impasto.

Nell'esecuzione delle prove di carico sui pali per la determinazione del carico limite del palo singolo o per la verifica del comportamento dei pali realizzati (prove di collaudo) devono essere rispettate le vigenti norme secondo le prescrizioni del D.M. lavori pubblici 11 marzo 1988 e le Specifiche di costruzione delle opere strutturali.

Prima dell'inizio della costruzione della palificata devono essere eseguiti dei pali pilota, nel numero di 4; l'ubicazione di tali pali deve essere stabilita dalla Direzione dei lavori e risultare esattamente dai verbali che verranno redatti sulle prove eseguite.

L'Appaltatore può eseguire, se lo ritiene opportuno e a sua cura e spese, eventuali indagini e prove per accertare o controllare la natura dei terreni nei quali devono essere infissi o costruiti i pali, integrative e quelle già eseguite dall'Ente appaltante, e riportate negli elaborati allegati al Capitolato, assieme alla relazione geotecnica.

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire tutte le prove di carico richieste, per la cui esecuzione il compenso è già stato previsto nei prezzi di elenco e negli importi di gara.

L'esecuzione di tali prove comprende, fra l'altro, la preparazione adeguata della testa dei pali prescelti, il noleggio del martinetto e della incastellatura metallica atta a sopportare il carico e a collegarlo al martinetto, la fornitura del materiale sufficiente a fornire il carico indicato dalla D.L., la costruzione dei supporti per l'alloggio dei flessimetri, la protezione di tutti gli strumenti dall'azione del sole e tutto quanto necessario per

l'esecuzione della prova.

È facoltà della D.L. richiedere l'assistenza di laboratori specializzati per l'esecuzione delle prove e/o delle misurazioni, essendo l'area di tale assistenza a carico dell'Appaltatore.

È pure a carico dell'Appaltatore ogni onere di sorveglianza e assistenza durante le prove, per la miglior riuscita delle prove stesse, restando stabilito che, verificandosi anomalie o difetti di qualsiasi genere durante la prova, di cui i risultati non possono essere ritenuti attendibili, l'Appaltatore è tenuto a ripetere la prova stessa, a totale sua cura e spese.

Ogni onere relativo all'esecuzione dei controlli sono da considerarsi a totale carico dell'Appaltatore, in quanto già compensati con i prezzi di elenco.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura e il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature e quant'altro risulti necessario per dare l'opera perfettamente compiuta.

**Tiranti di ancoraggio**

Sono costituiti da tiranti orizzontali o inclinati, che collegano strutture in calcestruzzo con il terreno resistente a monte, con lo scopo di assorbire le spinte del terreno incoerente interposto. Per i tiranti si impiegherà acciaio in fili, trecce, trefoli ecc., inseriti in fori del diametro di 100-135 mm, di lunghezza come da tavole progettuali, eseguiti da sonde a rotazione, con eventuale rivestimento, e ancorati a speciali piastre di ripartizione sul calcestruzzo e ad un bulbo di 6-8 metri di sviluppo, e posti in tensione dopo maturazione di almeno 28 giorni nel bulbo stesso.

In caso di cedimento al momento della tesatura, l'Appaltatore dovrà ripetere l'esecuzione di un altro bulbo, secondo le indicazioni della Direzione dei lavori. Si applicheranno le norme dei D.M. 27 luglio 1985 e D.M. 14/01/08 e successive modificazioni e integrazioni e D.M. 11 marzo 1988. I trefoli di acciaio armonico saranno protetti nella parte libera da guaina liscia in H.D.P.E. e singolarmente protetti con guaine in H.D.P.E. e grasso. La separazione della parte libera dalla parte attiva avviene mediante un tampone di materiale sigillante che consenta una perfetta ermeticità tra le parti stesse.

Devono essere possibili ancora eventuali interventi di iniezione attraverso le valvole APS che rimangono disponibili. Il tirante deve essere protetto in ogni sua parte e deve permanere non aggredibile da agenti corrosivi, ivi comprese le correnti vaganti.

#### **3.4.4 - Elevazioni**

Si definisce struttura in elevazione quella parte dell'ossatura portante adibita a sopportare tutte le sollecitazioni dei carichi accidentali e permanenti interessanti l'edificio e a trasmetterle alle strutture di fondazione.

L'Appaltatore dovrà eseguire le strutture in elevazione in conformità ai disegni dei calcoli statici ed in conformità alle prescrizioni di legge in vigore od emanate prima dell'inizio dei lavori.

### 3.5 - Conglomerato cementizio semplice od armato – generalità

#### norme di riferimento

D.M. 14/01/08 Norme Tecniche per Costruzioni	
Linee Guida per il Calcestruzzo Preconfezionato	
Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale	
Linee Guida sui Calcestruzzi Strutturali ad Alta Resistenza	
D.P.R. 246/93 Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione	
UNI EN 206-1	Calcestruzzo, Specificazione, prestazione, produzione e conformità
UNI 11104	Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1
UNI EN 197-1: 2006	Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni
UNI 9156	Cementi resistenti ai solfati
ISO 9001:2000	Sistema di gestione per la qualità. Requisiti
UNI EN 12620	Aggregati per calcestruzzo
UNI 8520 Parte 1 e 2	Aggregati per calcestruzzo-Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI-EN 12620 - Requisiti
UNI EN 1008:2003	Acqua d'impasto per il calcestruzzo
UNI EN 934-2	Additivi per calcestruzzo
UNI EN 450	Ceneri volanti per calcestruzzo
UNI-EN 13263 parte 1 e 2	Fumi di silice per calcestruzzo
UNI EN 12350-2	Determinazione dell' abbassamento al cono
UNI EN 12350-5	Determinazione dello spandimento alla tavola a scosse
UNI EN 12350-7	Misura del contenuto d'aria sul calcestruzzo fresco
UNI 7122	Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata
UNI EN 12390 Parte 1, 2, 3 e 4	Procedura per il confezionamento dei provini destinati alla valutazione della resistenza meccanica a compressione

EN 13791	Valutazione della resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo(in situ) della struttura in opera
UNI EN 12504-1	Prove sul calcestruzzo nelle strutture. Carote: valutazione della resistenza a compressione
EN 10080 Ed. maggio 2005	Acciaio per cemento armato
UNI EN ISO 15630 -1/2	Acciai per cemento armato: Metodi di prova
EUROCODICE 2- UNI ENV 1992	Progettazione delle strutture in c.a.
UNI ENV 13670-1	Execution of concrete structures
UNI 8866	Disarmanti

### 3.5.1 - Caratteristiche dei materiali

#### Cementi

Tutti i manufatti in c.a. e c.a.p. potranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1.

Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1.

Se è prevista una classe di esposizione XA, secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104, conseguente ad un'aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce, sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606.

Per getti di calcestruzzo in sbarramenti di ritenuta di grandi dimensioni si dovranno utilizzare cementi di cui all'art. 1 lett C della legge 595 del 26 maggio 1965 o, al momento del recepimento nell'ordinamento italiano, cementi a bassissimo calore di idratazione VHL conformi alla norma UNI EN 14216.

### 3.5.2 - Controlli sul cemento

#### Controllo della documentazione

In cantiere o presso l'impianto di confezionamento del calcestruzzo è ammessa esclusivamente la fornitura di cementi di cui al punto 1.

Tutte le forniture di cemento devono essere accompagnate dall'attestato di conformità CE.

Le forniture effettuate da un intermediario, ad esempio un importatore, dovranno essere accompagnate dall'Attestato di Conformità CE rilasciato dal produttore di cemento e completato con i riferimenti ai DDT dei lotti consegnati dallo stesso intermediario.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare periodicamente quanto sopra indicato, in particolare la corrispondenza del cemento consegnato, come rilevabile dalla documentazione anzidetta, con quello previsto nel

Capitolato Speciale di Appalto e nella documentazione o elaborati tecnici specifici.

Nel caso di getti in calcestruzzo per sbarramenti di ritenuta, le disposizioni del presente articolo si applicano assumendo, in luogo dell'Attestato di Conformità CE, una attestazione di conformità all'art. 1 lett. c della legge 595 del 26 maggio 1965 rilasciata dal produttore di cemento.

#### Controllo di accettazione.

Il Direttore dei Lavori potrà richiedere controlli di accettazione sul cemento in arrivo in cantiere nel caso che il calcestruzzo sia prodotto da impianto di preconfezionamento installato nel cantiere stesso.

Il prelievo del cemento dovrà avvenire al momento della consegna in conformità alla norma UNI EN 196-7.

L'impresa dovrà assicurarsi, prima del campionamento, che il sacco da cui si effettua il prelievo sia in perfetto stato di conservazione o, alternativamente, che l'autobotte sia ancora munita di sigilli; è obbligatorio che il campionamento sia effettuato in contraddittorio con un rappresentante del produttore di cemento.

Il controllo di accettazione di norma potrà avvenire indicativamente ogni 5.000 tonnellate di cemento consegnato.

Il campione di cemento prelevato sarà suddiviso in almeno tre parti di cui una verrà inviata ad un Laboratorio Ufficiale di cui all'art 59 del D.P.R. n° 380/2001 scelto dalla Direzione Lavori, un'altra è a disposizione dell'impresa e la terza rimarrà custodita, in un contenitore sigillato, per eventuali controprove.

#### **3.5.3 - Aggiunte**

Per le aggiunte di tipo I si farà riferimento alla norma UNI EN 12620.

Per le aggiunte di tipo II si farà riferimento alla UNI 11104 punto 4.2 e alla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5.

La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta.

#### **3.5.4 - Ceneri volanti**

Le ceneri provenienti dalla combustione del carbone, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 450 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata. Le ceneri non conformi alla UNI EN 450, ma conformi alla UNI EN 12620 possono essere utilizzate nel calcestruzzo come aggregato.

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k per le ceneri conformi alla UNI-EN 450, definito al punto 5.2.5.2 della UNI-EN 206-1 verrà desunto in accordo al prospetto 3 della UNI 11104, qui di seguito riportato per comodità.

Tab. 1 - Valori del coefficiente k per ceneri volanti conformi alla UNI EN 450 (prospetto 3, UNI 11104)		
Tipo di cemento	Classi di resistenza	Valori di k
CEM I	32.5 N, R	0.2
CEM I	42.5 N, R 52.5 N, R	0.4
CEM IIA	32.5 N, R 42.5 N, R	0.2
CEM IIIA	32.5 N, R 42.5 N, R	0.2
CEM IVA	32.5 N, R 42.5 N, R	0.2
CEM VA	32.5 N, R 42.5 N, R	0.2

### 3.5.5 - Fumo di silice

I fumi di silice provenienti dalle industrie che producono il silicio metallico e le leghe ferro-silicio, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 13263 parte 1 e 2 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata.

Il fumo di silice può essere utilizzato allo stato naturale (in polvere così come ottenuto all'arco elettrico), come sospensione liquida ("slurry") di particelle con contenuto secco del 50% in massa oppure in sacchi di premiscelato contenenti fumo di silice e additivo superfluidificante. Se impiegato in forma di slurry il quantitativo di acqua apportato dalla sospensione contenente fumo di silice dovrà essere tenuto in conto nel calcolo del rapporto acqua/cemento equivalente (paragrafo 2.3).

In deroga a quanto riportato al punto 5.2.5.2.3 della norma UNI EN 206 la quantità massima di fumo di silice che può essere considerata agli effetti del rapporto acqua/cemento equivalente e del contenuto di cemento deve soddisfare il requisito:

- fumo di silice  $\leq 7\%$  rispetto alla massa di cemento.

Se la quantità di fumi di silice che viene utilizzata è maggiore, l'eccesso non deve essere considerato agli effetti del concetto del valore k.

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k verrà desunto dal prospetto seguente che deve intendersi generalmente riferito a fumi di silice utilizzati nel confezionamento di calcestruzzi impiegando esclusivamente con cementi tipo I e CEM II-A di classe 42,5 e 42,5R conformi alla UNI EN 197-1

- per un rapporto acqua/cemento prescritto  $\leq 0,45$   $k=2$
- per un rapporto acqua/cemento prescritto  $> 0,45$   $k=2, k=1,0$  (classi esposizione XC e XF)

La quantità (cemento + k \* quantità fumo di silice) non deve essere minore del dosaggio minimo di cemento richiesto ai fini della durabilità in funzione della classe (delle classi) di esposizione ambientale in cui la struttura ricade.

L'impiego di fumo di silice con cementi diversi da quelli sopramenzionati è subordinato all'approvazione preliminare della D.L.

### 3.5.6 - Aggregati

Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi.

Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo.

La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2600 kg/m<sup>3</sup>. A questa prescrizione si potrà derogare solo in casi di comprovata impossibilità di approvvigionamento locale, purché si continuino a rispettare le prescrizioni in termini di resistenza caratteristica a compressione e di durabilità specificati nel paragrafo 2.8. Per opere caratterizzate da un elevato rapporto superficie/volume, laddove assume un'importanza predominante la minimizzazione del ritiro igrometrico del calcestruzzo, occorrerà preliminarmente verificare che l'impiego di aggregati di minore massa volumica non determini un incremento del ritiro rispetto ad un analogo conglomerato confezionato con aggregati di massa volumica media maggiore di 2600 kg/m<sup>3</sup>. Per i calcestruzzi con classe di resistenza caratteristica a compressione maggiore di C50/60 dovranno essere utilizzati aggregati di massa volumica sempre maggiore di 2600 kg/m<sup>3</sup>.

Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO<sub>3</sub> da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS0,2);
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;
- non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espan-

sioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

**- Aggregati di riciclo**

In attesa di specifiche normative sugli aggregati di riciclo è consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tabella che segue, a condizione che il calcestruzzo possenga i requisiti reologici, meccanici e di durabilità di cui al paragrafo 2.3. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica saranno effettuate secondo i prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma UNI EN 12620; per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 ton di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tab. 2 – Percentuali di impiego di aggregati di riciclo (D.M. 14/01/2008)

<b>Origine del materiale da riciclo</b>	<b>Classe del calcestruzzo</b>	<b>Percentuale di impiego</b>
Demolizioni di edifici (macerie)	C8/10	fino al 100%
Demolizioni di solo cls e c.a.	≤ C30/37 ≤ C20/25	≤ 30% fino al 60%
Da calcestruzzi > C45/55	≤ C45/55  Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 15%  fino al 5%

Al fine di individuare i requisiti chimico-fisici aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali, occorrerà fare specifico riferimento alla UNI 8520 parti 1 e 2.

**3.5.7 - Acqua di impasto**

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008.

**3.5.8 - Additivi**

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo. E' onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati. Per la produzione degli impasti, si consiglia l'impiego costante di additivi fluidifican-

ti/riduttori di acqua o superfluidificanti/riduttori di acqua ad alta efficacia per limitare il contenuto di acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del calcestruzzo e la durabilità dei getti. Nel periodo estivo si consiglia di impiegare specifici additivi capaci di mantenere una prolungata lavorabilità del calcestruzzo in funzione dei tempi di trasporto e di getto.

Per le riprese di getto si potrà far ricorso all'utilizzo di ritardanti di presa e degli adesivi per riprese di getto. Nel periodo invernale al fine di evitare i danni derivanti dalla azione del gelo, in condizioni di maturazione al di sotto dei 5°C, si farà ricorso, oltre che agli additivi superfluidificanti, all'utilizzo di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri.

Per i getti sottoposti all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle normative UNI EN 206 e UNI 11104.

Di seguito viene proposto uno schema riassuntivo per le varie classi di additivo in funzione delle classi di esposizione

Tab. 3 – Classi di additivo in funzione delle classi di esposizione

	Rck min	a/c max	WR/SF*	AE*	HE*	SRA*	IC*
X0	15	0,6	X				
XC1 XC2	30	0,6	X				
XF1	40	0,5	X		X	X	
XF2	30	0,5	X	X	X	X	X
XF3	30	0,5	X	X	X	X	
XF4	35	0,45	X	X	X	X	X
XA1 XC3 XD1	35	0,55	X			X	X
XS1 XC4 XA2 XD2	40	0,5	X			X	X
XS2 XS3 XA3 XD3	45	0,45	X			X	X

Dove: WR/SF: fluidificanti/superfluidificanti  
 AE: Aeranti  
 HE: Acceleranti (solo in condizioni climatiche invernali)  
 SRA: additivi riduttori di ritiro  
 IC: inibitori di corrosione.

### 3.5.9 - Caratteristiche del calcestruzzo allo stato fresco e indurito

#### Le classi di resistenza

Si fa riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14/01/2008. In particolare, relativamente alla resistenza caratteristica convenzionale a compressione il calcestruzzo verrà individuato mediante la simbologia C (X/Y) dove X è la resistenza caratteristica a compressione misurata su provini cilindrici ( $f_{ck}$ ) con rapporto altezza/diametro pari a 2 ed Y è la resistenza caratteristica a compressione valutata su provini cubici di lato 150 mm ( $R_{ck}$ ).

#### Reologia degli impasti e granulometria degli aggregati

Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di due classi granulometriche diverse. La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l'obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione di cui ai paragrafi che seguono. La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'impresa (ad esempio, pompabilità), e quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste per il conglomerato. La dimensione massima dell'aggregato dovrà essere non maggiore di  $\frac{1}{4}$  della sezione minima dell'elemento da realizzare, dell'interferro ridotto di 5 mm, dello spessore del copriferro aumentato del 30% (in accordo anche con quanto stabilito dagli Eurocodici).

#### Rapporto acqua/cemento:

Il quantitativo di acqua efficace da prendere in considerazione nel calcolo del rapporto a/c equivalente è quello realmente a disposizione dell'impasto, dato dalla somma di:

(aaggr) => quantitativo di acqua ceduto o sottratto dall'aggregato se caratterizzato rispettivamente da un tenore di umidità maggiore o minore dell'assorbimento (tenore di umidità che individua la condizione di saturo a superficie asciutta);

(aadd) => aliquota di acqua introdotta tramite gli additivi liquidi (se utilizzati in misura superiore a 3 l/m<sup>3</sup>) o le aggiunte minerali in forma di slurry;

(agh) => aliquota di acqua introdotta tramite l'utilizzo di chips di ghiaccio;

(am) => aliquota di acqua introdotta nel mescolatore/betoniera;

ottenendo la formula:  $a_{eff} = a_m + a_{agg} + a_{add} + a_{gh}$

Il rapporto acqua/cemento sarà quindi da considerarsi come un rapporto acqua/cemento equivalente individuato dall'espressione più generale:

$$\left(\frac{a}{c}\right)_{eq} = \frac{a_{eff}}{(c + K_{cv} * cv + K_{fs} * fs)}$$

nella quale vengono considerate le eventuali aggiunte di ceneri volanti o fumi di silice all'impasto nell'impianto di betonaggio.

I termini utilizzati sono:

c => dosaggio per m3 di impasto di cemento;

cv => dosaggio per m3 di impasto di cenere volante;

fs => dosaggio per m3 di impasto di fumo di silice;

Kcv ; Kfs => coefficienti di equivalenza rispettivamente della cenere volante e del fumo di silice desunti dalla norma UNI-EN 206-1 ed UNI 11104 (vedi paragrafi 2.2.1 e 2.2.2).

### Lavorabilità

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo possenga al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta e riportata per ogni specifico conglomerato nella tab. 2.1.

Salvo diverse specifiche e/o accordi con il produttore del conglomerato la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate sulle Norme Tecniche sulle Costruzioni. La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 mc di calcestruzzo. In accordo con le specifiche di capitolato la misura della lavorabilità potrà essere effettuata mediante differenti metodologie. In particolare la lavorabilità del calcestruzzo può essere definita mediante:

Il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump di riferimento oggetto di specifica;

la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5).

Salvo strutture da realizzarsi con particolari procedimenti di posa in opera (pavimentazioni a casseri scorrevoli, manufatti estrusi, etc.) o caratterizzate da geometrie particolari (ad esempio, travi di tetti a falde molto inclinate) non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore ad S4/F4.

Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera. La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 20-30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere. Trascorso questo tempo sarà l'impresa esecutrice responsabile della eventuale minore lavorabilità rispetto a quella prescritta. Il calcestruzzo con la lavorabilità inferiore a quella prescritta potrà essere a discrezione della D.L. :

- respinto (l'onere della fornitura in tal caso spetta all'impresa esecutrice);
- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto. Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dalla Centrale di betonaggio al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti. In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione dello stesso in impianto purché lo stesso possenga i requisiti di lavorabilità prescritti. Inoltre, in questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dal produttore e valutato dalla D.L. che le resistenze iniziali del conglomerato cementizio non siano penalizzate a causa di dosaggi elevati di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

#### Acqua di bleeding

L'essudamento di acqua dovrà risultare non superiore allo 0,1% in conformità alla norma UNI 7122.

#### Contenuto d'aria

Contestualmente alla misura della lavorabilità del conglomerato (con frequenza diversa da stabilirsi con il fornitore del conglomerato) dovrà essere determinato il contenuto di aria nel calcestruzzo in accordo alla procedura descritta alla norma UNI EN 12350-7 basata sull'impiego del porosimetro. Il contenuto di aria in ogni miscela prodotta dovrà essere conforme a quanto indicato nella tabella 3.1 (in funzione del diametro massimo dell'aggregato e dell'eventuale esposizione alla classe XF: strutture soggette a cicli di gelo/disgelo in presenza o meno di sali disgelanti).

#### Prescrizioni per la durabilità

Ogni calcestruzzo dovrà soddisfare i seguenti requisiti di durabilità in accordo con quanto richiesto dalle norme UNI 11104 e UNI EN 206 -1 e dalle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale in base alla classe (alle classi) di esposizione ambientale della struttura cui il calcestruzzo è destinato:

- rapporto (a/c)max;
- classe di resistenza caratteristica a compressione minima;
- classe di consistenza;
- aria inglobata o aggiunta (solo per le classi di esposizione XF2, XF3, XF4).;
- contenuto minimo di cemento;
- tipo di cemento (se necessario);

- classe di contenuto di cloruri calcestruzzo;
- D.M.ax dell'aggregato;
- copriferro minimo.

### **3.5.10 - Controlli sull'acciaio**

#### Controllo della documentazione

In cantiere è ammessa esclusivamente la fornitura e l'impiego di acciai saldabili e ad aderenza migliorata, qualificati secondo le procedure indicate nel D.M. 14/09/2005 al punto 11.2.1 e controllati con le modalità riportate nei punti 11.2.2.10 e 11.2.3.5 del citato decreto.

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dell'attestato di qualificazione rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale.

Inoltre può essere richiesta la seguente documentazione aggiuntiva :

- certificato di conformità tipo 3.1 in conformità alla norma UNI EN 10204;
- certificato Sistema Gestione Qualità UNI EN ISO 9001;
- certificato Sistema Gestione Ambientale UNI EN ISO 14001;
- Dichiarazione di conformità al controllo radiometrico;
- Polizza assicurativa per danni derivanti dal prodotto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio dovranno essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. In quest'ultimo caso per gli elementi presaldati, presagomati o preassemblati in aggiunta agli attestati di qualificazione dovranno essere consegnati i certificati delle prove fatte eseguire dal Direttore del Centro di Trasformazione. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra indicato; in particolare dovrà provvedere a verificare la rispondenza tra la marcatura riportata sull'acciaio con quella riportata sui certificati consegnati. La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile e pertanto le forniture dovranno essere rifiutate.

#### Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori è obbligato ad eseguire i controlli di accettazione sull'acciaio consegnato in cantiere, in conformità con le indicazioni contenute nel D.M. 14/09/2005 al punto 11.2.2.10.3.

Il campionamento ed il controllo di accettazione dovrà essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.

All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si dovrà procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 100 cm ciascuno, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri della partita.

Non saranno accettati quei fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura.

Il prelievo dei campioni in cantiere e la consegna al Laboratorio Ufficiale incaricato dei controlli verrà effettuato dal Direttore dei Lavori o di un tecnico da lui delegato; la consegna delle barre di acciaio campionate, identificate mediante sigle o etichettature indelebili, dovrà essere accompagnata da una richiesta di prove sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (pilastro, trave, muro di sostegno, ecc...).

Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni del punto 11.2.2.3 di cui al precedente Decreto, ri-guarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento.

Tabella 8 – Valori limite per prove acciaio

Caratteristica	Valore Limite	Note
fy minimo	425 N/mm <sup>2</sup>	(450 – 25) N/mm <sup>2</sup>
fy massimo	572 N/mm <sup>2</sup>	[450x(1.25+0.02)] N/mm <sup>2</sup>
Agt minimo	≥ 5.0%	Per acciai laminati a caldo
Rottura/snervamento	1.11 < ft/fy < 1.37	Per acciai laminati a caldo
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	Per tutti

Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore caratteristico prescritto, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore caratteristico, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato. In caso contrario il lotto deve essere respinto.

Qualora all'interno della fornitura siano contenute anche reti elettrosaldate, il controllo di accettazione dovrà essere esteso anche a questi elementi. In particolare, a partire da tre differenti reti elettrosaldate verranno prelevati 3 campioni di dimensioni 100\*100 cm.

Il controllo di accettazione riguarderà la prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento; inoltre, dovrà essere effettuata la prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo.

I controlli in cantiere sono facoltativi quando il prodotto utilizzato proviene da un Centro di trasformazione o luogo di lavorazione delle barre, nel quale sono stati effettuati tutti i controlli descritti in precedenza. In quest'ultimo caso, la spedizione del materiale deve essere accompagnata dalla certificazione attestante l'esecuzione delle prove di cui sopra.

Resta nella discrezionalità del Direttore dei Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

#### Lavorazioni in cantiere – Raggi minimi di curvatura

Il diametro minimo di piegatura deve essere tale da evitare fessure nella barra dovute alla piegatura e rottura del calcestruzzo nell'interno della piegatura.

Per definire i valori minimi da adottare ci si riferisce alle prescrizioni contenute nell'Eurocodice 2 paragrafo 8.3 "Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate"; in particolare si ha:

Diametro barra	Diametro minimo del mandrino per piegature, uncini e ganci
$\varphi \leq 16 \text{ mm}$	$4 \varphi$
$\varphi > 16 \text{ mm}$	$7 \varphi$

#### Deposito e conservazione in cantiere

Alla consegna in cantiere, l'Impresa appaltatrice avrà cura di depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. In particolare, per quei cantieri posti ad una distanza inferiore a 2 Km dal mare, le barre di armatura dovranno essere protette con appositi teli dall'azione dell'aerosol marino.

#### Posa in opera del calcestruzzo

Al momento della messa in opera del conglomerato è obbligatoria la presenza di almeno un membro dell'ufficio della direzione dei lavori incaricato a norma di legge e di un responsabile tecnico dell'Impresa appaltatrice. Nel caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali la confezione

dei provini verrà effettuata anche alla presenza dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.

È proibito eseguire il getto del conglomerato quando la temperatura esterna scende al disotto dei +5° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. anche qualora la temperatura ambientale superi i 33° C.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso.

Per la compattazione del getto verranno adoperati vibratorii a parete o ad immersione. Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo (tabella 5).

Tab. 5 – Relazione tra classe di consistenza e tempo di vibrazione del conglomerato

Classe di consistenza	Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)
S1	25 - 30
S2	20 - 25
S3	15 - 20
S4	10 - 15
S5	5 - 10
F6	0 - 5
SCC	<i>Non necessita compattazione (salvo indicazioni specifiche della D.L.)</i>

Nel caso siano previste riprese di getto sarà obbligo dell'appaltatore procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito. Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo.

Qualora alla struttura sia richiesta la tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata verranno disposti dei giunti "water-stop" in materiale bentonitico idroespansivo. I profili "water-stop" saranno opportunamente fissati e disposti in maniera tale da non interagire con le armature. I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.

È obbligo della D.L. verificare la corretta esecuzione delle operazioni sopra riportate.

### Stagionatura

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione). Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata; l'appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:

- la permanenza entro casseri del conglomerato;
- l'applicazione, sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing);
- l'irrorazione continua del getto con acqua nebulizzata;
- la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene, sacchi di iuta o tessuto non tessuto mantenuto umido in modo che si eviti la perdita dell'acqua di idratazione;
- la creazione attorno al getto, con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;
- la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie ricoperta da un costante velo d'acqua;
- in caso di getti massivi: protezione delle superfici casserate e non del getto con pannelli termoisolanti di polistirolo espanso estruso di spessore pari a 50 mm (o con materassini di equivalente resistenza termica) per almeno 7 giorni. Sulle superfici non casserate prima della predisposizione dei materassini termoisolanti coprire la superficie del calcestruzzo fresco con un foglio di polietilene;
- in caso di esecuzione dei getti in periodo invernale: protezione delle superfici casserate e non del getto con pannelli termoisolanti di polistirolo espanso estruso di spessore pari a 50 mm (o con materassini di equivalente resistenza termica) per almeno 7 giorni. Sulle superfici non casserate prima della predisposizione dei materassini termoisolanti coprire la superficie del calcestruzzo fresco con un foglio di polietilene.

I prodotti filmogeni di protezione non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, l'appaltatore, previa informazione alla direzione dei lavori, eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate

dalla direzione dei lavori.

Nel caso di superfici orizzontali non cassetate (pavimentazioni, platee di fondazione...) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni. Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni. Per calcestruzzi con classe di resistenza a compressione maggiore o uguale di C40/50 la maturazione deve essere curata in modo particolare.

### Controlli in corso d'opera

La D.L. ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee di conglomerato e, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, può essere condotto mediante (Norme Tecniche cap.11):

- controllo di tipo A;
- controllo di tipo B (obbligatorio nelle costruzioni con più di 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea);

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire a "bocca di betoniera" (non prima di aver scaricato almeno 0.3 m<sup>2</sup> di conglomerato), conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni (§ 11.2.4 PRELIEVO DEI CAMPIONI) e nella norma UNI-EN 206-1.

Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere eseguito alla presenza della direzione dei lavori o di un suo incaricato.

In particolare i campioni di calcestruzzo devono essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12390-2 e provati presso un laboratorio Ufficiale secondo la UNI EN 12390-3.

Le casseforme devono essere realizzate con materiali rigidi al fine di prevenire deformazioni durante le operazioni di preparazione dei provini, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

La geometria delle casseforme deve essere cubica di lato pari a 150 mm o cilindrica con diametro d pari a 150 mm ed altezza h 300 mm.

Il prelievo del calcestruzzo deve essere effettuato non prima di aver scaricato 0.3 m<sup>2</sup> di calcestruzzo e preferibilmente a metà dello scarico della betoniera. Il conglomerato sarà versato tramite canaletta all'interno di una carriola in quantità pari a circa 2 volte superiore a quello necessario al confezionamento dei provini. Il materiale versato verrà omogeneizzato con l'impiego di una sassola.

È obbligatorio inumidire tutti gli attrezzi necessari al campionamento (carriola, sassola) prima di utilizzarli,

in modo tale da non modificare il contenuto di acqua del campione di materiale prelevato.

Prima del riempimento con il conglomerato, le casseforme andranno pulite e trattate con un liquido disar-  
mante.

Per la compattazione del calcestruzzo entro le casseforme è previsto l'uso di uno dei seguenti mezzi:

- pestello di compattazione metallico a sezione circolare e con le estremità arrotondate, con diametro di circa 16 mm e lunghezza di circa 600 mm;
- barra diritta metallica a sezione quadrata, con lato di circa 25 mm e lunghezza di circa 380 mm;
- vibratore interno con frequenza minima di 120 Hz e diametro non superiore ad  $\frac{1}{4}$  della più piccola dimen-  
sione del provino;
- tavola vibrante con frequenza minima pari a 40 Hz;

Il riempimento della cassaforma deve avvenire per strati successivi di 75 mm, ciascuno dei quali accurata-  
mente compattati senza produrre segregazioni o comparsa di acqua sulla superficie.

Nel caso di compattazione manuale, ciascuno strato verrà assestato fino alla massima costipazione, avendo  
cura di martellare anche le superficie esterne del cassero.

Nel caso si impieghi il vibratore interno, l'ago non dovrà toccare lungo le pareti verticali e sul fondo della  
casseratura.

La superficie orizzontale del provino verrà spianata con un movimento a sega, procedendo dal centro verso i  
bordi esterni.

Su tale superficie verrà applicata (annegandola nel calcestruzzo) un'etichetta di plastica/cartoncino rigido  
sulla quale verrà riportata l'identificazione del campione con inchiostro indelebile; l'etichetta sarà siglata  
dalla D.L. al momento del confezionamento dei provini.

L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le  
seguenti indicazioni:

- Identificazione del campione:
- tipo di calcestruzzo;
- numero di provini effettuati;
- codice del prelievo;
- metodo di compattazione adottato;
- numero del documento di trasporto;
- ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es. muro di sostegno, sola-  
io di copertura...);
- Identificazione del cantiere e dell'Impresa appaltatrice;
- Data e ora di confezionamento dei provini;

- Dettagli sulla conservazione dei provini prima della scasseratura;
- Il metodo di stagionatura dei provini dopo la scasseratura;
- La firma della D.L. In caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali (es. Dighe), il verbale di prelievo dovrà riportare anche la firma dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Al termine del prelievo, i provini verranno posizionati al di sopra di una superficie orizzontale piana in una posizione non soggetta ad urti e vibrazioni.

Il calcestruzzo campionato deve essere lasciato all'interno delle casseforme per almeno 16 h (in ogni caso non oltre i 3 giorni). In questo caso sarà opportuno coprire i provini con sistemi isolanti o materiali umidi (es. sacchi di juta, tessuto non tessuto...). Trascorso questo tempo i provini dovranno essere consegnati presso il Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento dove, una volta rimossi dalle casseforme, devono essere conservati in acqua alla temperatura costante di  $20 \pm 2$  °C oppure in ambiente termostato posto alla temperatura di  $20 \pm 2$  °C ed umidità relativa superiore al 95%.

Nel caso in cui i provini vengano conservati immersi nell'acqua, il contenitore deve avere dei ripiani realizzati con griglie (è consentito l'impiego di reti elettrosaldate) per fare in modo che tutte le superfici siano a contatto con l'acqua.

L'Impresa appaltatrice sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento. Inoltre, l'Impresa appaltatrice sarà responsabile del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo al Laboratorio Ufficiale unitamente ad una lettera ufficiale di richiesta prove firmata dalla D.LL.

Qualora per esigenze legate alla logistica di cantiere o ad una rapida messa in servizio di una struttura o di porzioni di essa si rende necessario prescrivere un valore della resistenza caratteristica a tempi inferiori ai canonici 28 giorni o a temperature diverse dai 20 °C i controlli di accettazione verranno effettuati con le stesse modalità sopra descritte fatta eccezione per le modalità di conservazione dei provini che verranno mantenuti in adiacenza alla struttura o all'elemento strutturale per il quale è stato richiesto un valore della resistenza caratteristica a tempi e temperature inferiori a quelle canoniche. Resta inteso che in queste situazioni rimane sempre l'obbligo di confezionare e stagionare anche i provini per 28 giorni a 20 °C e U.R. del 95% per valutare la rispondenza del valore caratteristico a quello prescritto in progetto.

I certificati emessi dal Laboratorio dovranno contenere tutte le informazioni richieste al punto 11.1.5.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 23.09.2005. I certificati emessi dal Laboratorio dovranno contenere tutte le informazioni richieste al punto 11.2.5.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14.01.2008.

### **3.5.11 - Scheda caratteristiche calcestruzzo per strutture stradali in clima rigido**

*Calcestruzzo destinato alla realizzazione di strutture ed infrastrutture stradali situate in aree a clima rigido*

*e sottoposte a trattamenti con sali disgelanti a base di cloruro*

voce di elenco prezzi

Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture ed infrastrutture stradali in zone a clima rigido sottoposte a trattamento con sali disgelanti a base di cloruro:

- nella classe di esposizione XC4 + XF2 + XD3 (UNI 11104) se esse sono a sviluppo prevalentemente verticale come nel caso delle pile o delle superfici laterali delle travi di riva o dei pulvini in assenza di un corretto smaltimento dell'acqua piovana dalle zone estradossali dell'impalcato;
- nella classe di esposizione XC4 + XF4 + XD3 (UNI 11104) se esse sono a sviluppo prevalentemente orizzontale come nel caso delle pavimentazioni stradali, delle rampe di accesso a garage e parcheggi multipiano, dei pavimenti in calcestruzzo di parcheggi esterni fuori terra privi di tamponamenti e/o di riscaldamento;
- nella classe di esposizione XC4 + XF2 + XD1 (UNI 11104) per le strutture a sviluppo verticale quali i muri di sostegno al lato strada, i rivestimenti dei piedritti di gallerie nelle zone di imbocco del tunnel e le barriere New Jersey;
- nella classe di esposizione XC4 + XF4 + XD1 (UNI 11104) per le strutture a sviluppo prevalentemente orizzontale come le zone di marciapiede e di sicurvia degli impalcati da ponte o dei camminamenti a margine di pavimenti in calcestruzzo, Rck 35 N/mm<sup>2</sup>, Classe di consistenza S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm, Dmax 32 mm, aria inglobata 5 ± 1%, CI 0.2, aggregati non gelivi F1 o MS18.

campo di validità

Le prescrizioni di capitolato riportate nella presente scheda sono relative a strutture ed infrastrutture stradali che sono situate in zona a clima rigido e che, pertanto, durante il periodo invernale sono sottoposte a trattamenti con sali disgelanti per la prevenzione o per la rimozione del ghiaccio dalla sede stradale. Le prescrizioni di capitolato contenute nella presente scheda, quindi, sono rivolte a elementi strutturali a sviluppo prevalentemente verticale come nel caso delle pile o delle superfici laterali delle travi di riva o dei pulvini di ponti e viadotti in assenza di un corretto smaltimento dell'acqua piovana dalle zone estradossali dell'impalcato. Suddette prescrizioni, inoltre, attengono alle opere a sviluppo prevalentemente orizzontale come nel caso delle pavimentazioni stradali, delle rampe di accesso a garage e parcheggi multipiano, dei pavimenti in calcestruzzo di parcheggi esterni fuori terra privi di tamponamenti e/o di riscaldamento. Le prescrizioni della presente scheda possono essere estese alle strutture a sviluppo verticale quali i muri di sostegno al lato strada, i rivestimenti dei piedritti di gallerie nelle zone di imbocco del tunnel e le barriere New Jersey oltre che alle zone di marciapiede e di sicurvia degli impalcati da ponte o dei camminamenti a margine di pavimenti in calcestruzzo.

avvertenze

Per le strutture ed infrastrutture stradali che operano in zone a clima temperato dove i trattamenti con sali disgelanti sono limitati a pochi cicli all'anno consultare la scheda relative alle strutture aeree in clima temperato.

*Prescrizioni per strutture ed infrastrutture stradali situate in aree a clima rigido e sottoposte a trattamenti con sali disgelanti a base di cloruro*

prescrizioni per gli ingredienti utilizzati per il confezionamento del calcestruzzo

A1) Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008

A2) Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934-2

A3) Additivo ritardante (eventuale solo per getti in climi molto caldi) conforme al prospetto 2 della UNI-EN 934-2

A3.1) Additivo aerante conforme al prospetto 5 della norma UNI-EN 934-2

A4) Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2. Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520/2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2; Aggregati non gelivi aventi assorbimento d'acqua inferiore all'1% o appartenenti alle classi F1 o MS18 in accordo alla UNI-EN 12620

A5) Cemento CEM III o CEM IV (in alternativa CEM II e cenere volante o fumo di silice in parziale sostituzione) conforme alla norma UNI-EN 197-1

A6) Ceneri volanti e fumi di silice conformi rispettivamente alla norma UNI-EN 450 e UNI-EN 13263 parte 1 e 2.

prescrizioni per il calcestruzzo

B0) In accordo alle Norme Tecniche sulle Costruzioni (D.M.14/01/08) il calcestruzzo dovrà essere prodotto in impianto dotato di un Sistema di Controllo della Produzione (FPC) effettuata in accordo a quanto contenuto nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato (2003) certificato da un organismo terzo indipendente autorizzato.

B1) Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1)

B2) Classi di esposizione ambientale in accordo alla seguente tabella:

Classe di esposizione (UNI 11104)	Struttura o elemento strutturale
--------------------------------------	----------------------------------

XC4 + XF2 + XD3	pile o delle superfici laterali delle travi di riva o dei pulvini in assenza di un corretto smaltimento dell'acqua piovana dalle zone estradossali dell'impalcato
XC4 + XF4 + XD3	pavimentazioni stradali, rampe di accesso a garage e parcheggi multipiano, pavimenti in calcestruzzo di parcheggi esterni fuori terra privi di tamponamenti e/o di riscaldamento
XC4 + XF2 + XD1	muri di sostegno al lato strada, rivestimenti dei piedritti di gallerie nelle zone di imbocco del tunnel e barriere New Jersey > 100
XC4 + XF4 + XD1	zone di marciapiede e di sicurvia degli impalcati da ponte o dei camminamenti a margine di pavimenti in calcestruzzo

B3) Rapporto a/c max: 0.45

B4) Classe di resistenza a compressione minima: C(28/35) Aerato

B5) Controllo di accettazione: tipo A (tipo B per volumi complessivi di calcestruzzo superiori a 1500 m<sup>3</sup>)

B6) Dosaggio minimo di cemento: 360 kg/m<sup>3</sup>

B7) Aria inglobata: 5.0 ± 1%

B9) Diametro massimo dell'aggregato: 32 mm (Per interferri inferiori a 35 mm utilizzare aggregati con pezzatura 20 mm)

B10) Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.2

B11) Classe di consistenza al getto S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm

B12) Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1%

prescrizioni per la struttura

C1) Copriferro minimo in accordo alla tabella che segue:

Classe di esposizione (UNI 11104)	Struttura o elemento strutturale	Copriferro (mm)
XC4 + XF2 + XD3	pile o delle superfici laterali delle travi di riva o dei pulvini in assenza di un corretto smaltimento dell'acqua piovana dalle zone estradossali dell'impalcato	55/65
XC4 + XF4 + XD3	pavimentazioni stradali, rampe di accesso a garage e parcheggi multipiano, pavimenti in calcestruzzo di parcheggi esterni fuori terra privi di tamponamenti e/o di riscaldamento	55/65
XC4 + XF2 + XD1	muri di sostegno al lato strada, rivestimenti dei piedritti di gallerie nelle zone di imbocco del tunnel e barriere New Jersey > 100	45/55
XC4 + XF4 + XD1	zone di marciapiede e di sicurvia degli impalcati da ponte o dei camminamenti a margine di pavimenti in calcestruzzo	45/55

C2) Mantenere casserata la struttura, oppure durata minima della maturazione umida, da effettuarsi mediante ricoprimento della superficie non casserata con geotessile, tenuto costantemente umido (o con altro metodo di protezione equivalente): 7 giorni.

In caso di esecuzione dei getti in periodo invernale: Protezione delle superfici casserate e non del getto con pannelli termoisolanti di polistirolo espanso estruso di spessore pari a 50 mm (o con materassini di equivalente resistenza termica) per almeno 7 giorni. Sulle superfici non casserate prima della predisposizione dei materassini termoisolanti coprire la superficie del calcestruzzo fresco con un foglio di polietilene.

C3) Acciaio B450C conforme al D.M. 14/01/2008:

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento $f_y$	$\geq 450$ MPa
Limite di rottura $f_t$	$\geq 540$ MPa
Allungamento totale al carico massimo $A_{gt}$	$\geq 7,5\%$
Rapporto $f_u/f_y$	$1,15 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto $f_y$ misurato/ $f_y$ nom	$\leq 1,25$
Resistenza a fatica assiale*	2 milioni di cicli
Resistenza a carico ciclico*	3 cicli/sec (deformazione 1,5÷4 %)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega*	Mantenimento delle proprietà meccaniche
Controllo radiometrico**	superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995 D. Lgs. 241/2000

\* = prove periodiche annuali

\*\* = controllo per colata

C4) Preparazione e posa delle armature secondo la norma EN 13670, Cap. 6 ed Allegato D.

Nota 1: per tutte le strutture sopramenzionate la classe di lavorabilità S4, va utilizzata solo quando siamo in presenza di particolari con piani inclinati.

Nota 2: tutte le prescrizioni sopramenzionate possono essere realizzate con calcestruzzi autocompattanti (SCC) a patto che si sostituiscono alcune prescrizioni relative alla lavorabilità ed al diametro massimo dell'aggregato:

B7) Aria intrappolata: max 3,5%

B8) Diametro massimo dell'aggregato: 16 mm

B9) Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: \_\_

B10.a) Classe di scorrimento (slump-flow): > 650 mm

B10.b) Tempo di svuotamento al V-funnel: 4÷12 secondi

B10.c) Capacità di scorrimento confinato alla scatola ad L:  $h_2/h_1 > 0,80$

B11) Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1%

#### Note sui calcestruzzi autocompattanti

I calcestruzzi autocompattanti rappresentano una categoria di conglomerati che non necessita dopo la posa in opera di alcuna forma di compattazione o vibrazione in quanto essi sono in grado di riempire completamente la cassaforma, garantendo nel contempo una efficace espulsione dell'aria intrappolata in eccesso rispetto a quella fisiologica e, quindi, valori della resistenza in opera sostanzialmente coincidenti con quelli

conseguibili sui provini prelevati a “bocca di betoniera” e compattati a “rifiuto”. Da questo punto di vista, quindi, i calcestruzzi autocompattanti possono ritenersi una naturale evoluzione di quelli superfluidi e sono stati sviluppati per esasperare la possibilità di rendere la qualità del conglomerato in opera sostanzialmente indipendente dalle operazioni di posa e compattazione oltre che per accelerare le operazioni di betonaggio per la realizzazione di strutture in cui rilevanti sono i volumi di calcestruzzo impiegati.

La valutazione delle caratteristiche di autocompattabilità richiede il ricorso contemporaneo a diversi metodi di prova quali lo slump-flow (SF), il V-funnel (VF), la scatola ad L (PA), la resistenza alla segregazione (SR). Nessuno di essi preso singolarmente, infatti, è in grado di fornire un quadro esaustivo circa le proprietà reologiche richieste per questa tipologia di conglomerati. Questo significa che calcestruzzi autocompattanti che posseggono stesse proprietà di scorrimento (ad esempio, perché evidenziano un medesimo valore dello slump-flow) possono, allo stesso tempo, essere contraddistinti da una tendenza alla segregazione o da una capacità di attraversamento completamente differenti. Per questo motivo, basare la scelta del calcestruzzo autocompattante sui risultati desunti da una soltanto delle metodologie di prova sopra menzionate può risultare del tutto erroneo. Inoltre, non è detto che la scelta di viscosità elevate possa rivelarsi sempre la soluzione migliore per un calcestruzzo autocompattante in quanto se, da una parte, questo conduce ad una maggiore resistenza alla segregazione, dall'altra riduce la capacità di scorrimento che potrebbe, invece, rivelarsi fondamentale quando per la ridotta accessibilità dei punti di getto si richiede che il conglomerato fluisca per lunghe distanze. Si intuisce, quindi, che la scelta del calcestruzzo autocompattante deve tenere conto delle particolari esigenze derivanti dalla difficoltà di esecuzione del getto, della geometria e della percentuale dei ferri, della distanza che il calcestruzzo deve percorrere, al pari di quanto avviene nella scelta della lavorabilità dei calcestruzzi tradizionali con l'aggravante che, a causa dell'elevata fluidità del conglomerato per la necessità di non dover ricorrere ad alcuna forma di vibrazione esterna, la tendenza alla segregazione degli SCC risulta esasperata.

Le specifiche di capitolato per i calcestruzzi autocompattanti presentano delle peculiarità rispetto a quelle dei conglomerati superfluidi tradizionali relativamente:

- al produttore. Per la maggiore dipendenza delle proprietà reologiche dei calcestruzzi autocompattanti dalle variazioni di dosaggio degli ingredienti rispetto ai valori nominali;
- agli ingredienti. Rispetto ai conglomerati tradizionali occorre prevedere l'eventuale impiego di agenti modificatori di viscosità e obbligatoriamente delle aggiunte minerali di natura inerte (di tipo I in accordo alla UNI EN 206-1) oppure pozzolanica;
- alla dimensione massima dell'aggregato: essa verrà scelta non solo in base alle specifiche richieste per la realizzazione delle strutture in calcestruzzo ordinario (dimensione minima della sezione, interfero minimo, copriferro, diametro delle barre e protezione delle armature dall'incendio) ma dovrà tener conto anche delle caratteristiche reologiche che si debbono conseguire per gli SCC. In particolare, si rammenta come le classi

a maggiore scorrimento richiedono di impiegare pezzature massime per l'aggregato non superiori a 20 e 16 mm rispettivamente;

- alle proprietà reologiche del calcestruzzo: queste ultime debbono essere individuate attraverso il valore dello slump-flow, del tempo di svuotamento al V-funnel, della capacità di attraversamento e della resistenza alla segregazione;

- alla resistenza a compressione caratteristica del calcestruzzo in opera. Alla luce della minore dipendenza attesa per le prestazioni degli SCC in opera rispetto alla qualità dell'esecuzione del getto è opportuno rendere più stringente il requisito relativo alla resistenza attuale rispetto a quello fissato per le strutture realizzate con i conglomerati tradizionali. Pertanto, si consiglia di specificare che la resistenza caratteristica in opera (valutata su carote  $h/d=1$ ) risulti almeno pari al 90% del valore misurato sui provini cubici prelevati a "bocca di betoniera" alla consegna del conglomerato in cantiere.

- Nelle schede che seguono vengono riportate le prescrizioni di capitolato per i calcestruzzi autocompattanti di maggiore diffusione destinati alla realizzazione:

- di paratie, pali e di platee di fondazione di grande estensione superficiale dove l'impiego dell'autocompattante si giustifica grazie all'accelerazione dei lavori di esecuzione dei manufatti che con conglomerati superfluidi tradizionali richiederebbero tempi molto lunghi;

- di strutture di elevazione quali pilastri, muri facciavista, muri di grande estensione superficiale in aree a clima temperato.

*Prescrizioni per pavimentazioni esterne in calcestruzzo poggianti su terreno esposte all'azione della pioggia in zone a clima rigido (piazzali per la movimentazione e lo stoccaggio delle merci)*

#### prescrizioni per gli ingredienti utilizzati per il confezionamento del calcestruzzo

A1) Acqua di impasto: acqua potabile conforme alla UNI-EN 1008 (è escluso l'utilizzo di acque di riciclo)

A2) Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934-2

A3) Additivo ritardante (eventuale solo per getti in climi molto caldi) conforme al prospetto 2 della UNI-EN 934-2

A3.1) Additivo aerante conforme al prospetto 5 della norma UNI-EN 934-2

A4) Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2. Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520/2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI

8520 parte 2. Durante l'intera fornitura del conglomerato non debbono essere impiegati aggregati di diversa provenienza.

A4.1 – Aggregati non gelivi aventi assorbimento d'acqua inferiore all'1% o appartenenti alle classi F1 o MS18 in accordo alla UNI-EN 12620

A.4.2 – Contenuto di impurezze organiche leggere inferiore a 0.25 e 0.05% rispettivamente per aggregati fini e grossi

A5) Cemento (di classe 42.5R) conforme alla norma UNI-EN 197-1. Durante l'intera fornitura del calcestruzzo deve essere impiegato cemento di una stessa partita.

A6) Fumi di silice conformi rispettivamente alla norma UNI-EN 13263 parte 1 e 2. Cenere volante conforme alla UNI-EN 450 avente un tenore di incombusto non superiore al 3%)

#### prescrizioni per il calcestruzzo

B0) In accordo alle Norme Tecniche sulle Costruzioni (D.M.14/01/08) il calcestruzzo dovrà essere prodotto in impianto dotato di un Sistema di Controllo della Produzione (FPC) effettuata in accordo a quanto contenuto nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato (2003) certificato da un organismo terzo indipendente autorizzato.

B1) Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1)

B2) Classi di esposizione ambientale: XF4 (UNI 11104)

B3) Rapporto a/c max: 0.45

B4) Classe di resistenza a compressione minima: C(28/35)

B5) Controllo di accettazione: tipo A (tipo B per volumi complessivi di calcestruzzo superiori a 1500 m<sup>3</sup>)

B6) Dosaggio minimo di cemento: 360 kg/m<sup>3</sup>

B7) Aria inglobata: 6.0 + 0.5 %

B7.1) Spacing < 250 µm

B9) Diametro massimo dell'aggregato: 32 mm

B10) Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.2

B11) Classe di consistenza al getto:

- S5 o slump di riferimento 23 cm (stesa manuale) oppure classe di consistenza F5/F6

- consistenza S3/F3 stesa con laser screed

B12) Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1% (oppure 0.5 l/m<sup>2</sup>/h)

#### prescrizioni per la struttura

C1) Rete elettrosaldata: Φ6 o Φ8/20x20 cm disposta ad una distanza dall'estradosso pari a 1/3 dello spessore del pavimento;

C2) Disposizione di materassini deformabili per la realizzazione di giunti di isolamento in adiacenza a tutte le strutture presenti al perimetro della pavimentazione

C3) Realizzazione di giunti di costruzione mediante barrotti di acciaio liscio disposti ad interasse 33 cm perpendicolarmente alla superficie della ripresa di getto

C4) Mantenere cassetata la struttura, oppure durata minima della maturazione umida, da effettuarsi mediante ricoprimento della superficie non cassetata con geotessile, tenuto costantemente umido (o con altro metodo di protezione equivalente): 7 giorni.

In caso di esecuzione dei getti in periodo invernale: Protezione delle superfici cassetate e non del getto con pannelli termoisolanti di polistirolo espanso estruso di spessore pari a 50 mm (o con materassini di equivalente resistenza termica) per almeno 7 giorni. Sulle superfici non cassetate prima della predisposizione dei materassini termoisolanti coprire la superficie del calcestruzzo fresco con un foglio di polietilene.

(La maturazione umida dovrà essere momentaneamente interrotta durante la realizzazione dei giunti di controllo).

C5) Taglio mediante sega a disco diamantato per la realizzazione dei giunti di controllo entro 24 ore (48 ore nel periodo invernale) dal getto del calcestruzzo. La profondità dei tagli dovrà risultare pari a  $\frac{1}{4}$  dello spessore del pavimento e gli stessi dovranno essere realizzati a formare campiture quadrate di lato 3.5m e 4.0 m rispettivamente per pavimenti all'interno e all'esterno

#### Caratteristiche del materiale da impiegare

Il materiale, dopo l'eventuale correzione granulometrica e la miscelazione, avrà, in opera, le seguenti caratteristiche:

- 1) sarà privo di elementi aventi dimensioni superiori a 71 mm oppure a forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) curva granulometrica compresa nel seguente fuso, avente andamento continuo ed uniforme, concorde a quello delle curve limiti; almeno il 20% in peso del materiale sarà costituito da frantumato a spigoli vivi;

CRIVELLI E SETACCI	MISCELA
UNI (mm)	PASSANTE TOTALE IN 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 od uguale a  $\frac{2}{3}$ ;

- 4) percentuale di usura, determinata con la prova di Los Angeles, non superiore al 50%;
- 5) coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo C.N.R. fascicolo IV/1953) non superiore a 200;
- 6) equivalente in sabbia (prova AASHO T 176/56, eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento) misurato sulla frazione passante al crivello 5, compreso fra 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 dei Lavori in funzione della provenienza e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione dei Lavori potrà richiedere la verifica dell'indice di plasticità; se i materiali sono da impiegare in corrispondenza di una trincea, essi dovranno risultare non plastici; se sono da impiegare su rilevati, essi dovranno avere un I.P. inferiore a 3;
- 7) indice di portanza C.B.R. (norma ASTM 1883-61 T oppure C.N.R. U.N.I. 10009) dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguita sulla frazione passante al crivello 25) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di più o meno 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 nn. 1, 2, 4 e 5.

#### 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 a 10 cm, ogni singolo strato verrà compattato mediante rulli statici normali da 14/16 t o rulli vibranti del peso minimo di 5 t (o altro tipo che potrà essere ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori) e contemporaneamente bagnato a mezzo di autocisterne con la giusta quantità di acqua necessaria ad ottenere il massimo addensamento. Il materiale dovrà presentarsi, dopo la costipazione, 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 e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato e comunque approvata dalla Direzione dei Lavori.

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.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

#### Prescrizioni di carattere generale

Dopo il completamento della compattazione e della sagomatura del sottofondo (tout-venant) e prima di eseguire la pavimentazione bitumata, la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa pretendere compenso alcuno, potrà ordinare l'apertura al traffico della strada per tutto il tempo che riterrà necessario ed opportuno per ottenere il consolidamento e la compattazione ottimale del sottofondo.

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 alle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito 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. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento e di asportazione del materiale fine legante e di disgregazione, interessanti almeno la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere, ovvero dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

### **3.6 - Drenaggi**

I drenaggi, comunque effettuati, dovranno tenere conto di quanto disposto nel D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).

#### Drenaggi o vespai tradizionali

I drenaggi o vespai dovranno essere formati con pietrame o ciottolame misto di fiume, posti in opera su platea in calcestruzzo del tipo per fondazione; il cunicolo drenante di fondo sarà realizzato con tubi di cemento disposti a giunti aperti o con tubi perforati di acciaio zincato.

Il pietrame ed i ciottoli saranno posti in opera a mano con i necessari accorgimenti in modo da evitare successivi assestamenti. Il materiale di maggiore dimensione dovrà essere sistemato negli strati inferiori mentre il materiale fino dovrà essere impiegato negli strati superiori.

La Direzione dei Lavori dovrà ordinare l'intasamento con sabbia lavata del drenaggio o del vespaio già costituito. L'eventuale copertura con terra dovrà essere convenientemente assestata. Il misto di fiume, da impiegare eterogenei e terrosi, granulometricamente assortito con esclusione dei materiali passanti al setaccio 0,4 della serie UNI.

#### Drenaggi con filtro in geotessile

In terreni particolarmente ricchi di materiale fino o sui drenaggi laterali delle pavimentazioni, i drenaggi potranno essere realizzati con filtro laterale in telo “geotessile” in poliestere o polipropilene. Il materiale da usare sarà analogo a quello descritto nell'Art. “Qualità e provenienza dei materiali”, punto y ).

I vari elementi di “geotessile” dovranno essere cuciti tra loro per formare il rivestimento del drenaggio; qualora la cucitura non venga effettuata, la sovrapposizione degli elementi dovrà essere di almeno cm 50.

La parte inferiore dei “geotessili”, a contatto con il fondo del cavo di drenaggio e per un'altezza di almeno cm 20 sui fianchi, dovrà essere impregnata con bitume a caldo (o reso fluido con opportuni solventi che non abbiano effetto sul supporto) in ragione di almeno 2 Kg/m<sup>2</sup>. Tale impregnazione potrà essere fatta prima della messa in opera nel cavo del “geotessile” stesso o anche dopo la sua sistemazione in opera. Dal cavo dovrà fuoriuscire la quantità di “geotessile” necessaria ad una doppia sovrapposizione della stessa sulla sommità del drenaggio (2 volte la larghezza del cavo).

Il cavo rivestito sarà successivamente riempito di materiale lapideo pulito e vagliato trattenuto al crivello 10 mm UNI, tondo o di frantumazione con pezzatura massima non eccedente i 70 mm. Il materiale dovrà ben riempire la cavità in modo da far aderire il più possibile il “geotessile” alle pareti dello scavo. Terminato il riempimento si sovrapporrà il “geotessile” fuoriuscente in sommità e su di esso verrà eseguita una copertura in terra pressata.

### **3.7 - Opere provvisionali**

Di regola, tutte le fosse con pareti verticali devono essere armate. A giudizio della Direzione dei Lavori potrà essere evitata unicamente l'armatura di fosse poco profonde, purché scavate in suoli naturali compatti ed all'esterno di strade che rimangono aperte al traffico.

Per la miglior difesa delle massicciate stradali adiacenti, l'armatura delle pareti delle fosse dovrà sporgere alcuni centimetri sopra la superficie stradale. Inoltre gli spazi cavi tra l'armatura e le pareti dello scavo dovranno essere riempiti con materiali granulari fini (sabbia-ghiaietto), per assicurare un appoggio ineccepibile.

Qualora la natura e la consistenza del terreno non dessero sufficiente garanzia di stabilità con i normali mezzi di puntellamento o sbadacchiatura, avuto riguardo alle profondità da raggiungere con gli scavi, la Direzione Lavori potrà ordinare l'impiego di idonee opere provvisionali.

Il Capitolato prevede l'impiego di tre tipi di opere provvisionali:

- Opere provvisionali impiegate allo scopo principale di garantire l'incolumità degli operai, consistenti in un'attrezzatura formata da due pareti, in generale costituite da pannelli metallici, rigidamente unite da traversi che viene calata nello scavo una volta raggiunto il piano di posa o di bonifica della condotta e trascinata in avanti man mano che lo scavo stesso procede: il loro impiego è ovviamente possibile nei casi in cui si possa raggiungere la quota prestabilita senza necessità di sostenere le pareti di scavo.
- Opere provvisionali da impiegarsi qualora il piano di posa della condotta, ovvero la quota di bonifica, non sia raggiungibile senza sostenere le pareti dello scavo cosicché si renda necessario l'impiego di blindaggio costituito da due file di pannelli contrapposti opportunamente guidati che affondano nel terreno di mano in mano che procede lo scavo stesso fino al raggiungimento della quota prestabilita: le guide o binari in cui sono innestati i pannelli sono preventivamente infissi ad intervalli regolari nel terreno e vincolati a puntelli distanziatori.
- Opere provvisionali da impiegarsi non solo nel caso in cui il piano di posa della condotta ovvero la quota di bonifica non sia raggiungibile senza sostenere le pareti dello scavo ma altresì quando la particolare natura del sedime e/o l'altezza della falda freatica determini rifluimento di materiale all'interno dello scavo per cui si rende necessario disporre una barriera affondata nel terreno oltre la quota di scavo o di bonifica.

In questo caso verranno impiegate palancole Larssen o similari infisse ed innestate l'una nell'altra la cui profondità verrà decisa di volta in volta dal Direttore dei Lavori

I tre casi indicati rappresentano tre casi tipici che possono presentarsi in corso d'opera senza peraltro escludere altri casi particolari per i quali, comunque, verrà indicato insidacabilmente dal Direttore dei Lavori se e quale tipo di opera provvisoria impiegare fra quelli descritti.

L'impiego di dette opere verrà compensato col rispettivo prezzo previsto da P.S.C. e non soggetto a ribasso d'asta.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni, nonché l'attività delle maestranze.

Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli.

L'Appaltatore dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiature, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarra-

menti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione. In vicinanza delle tramvie, le barriere dovranno essere tenute a distanza regolamentare, e comunque non inferiore a metri 0,80 dalle relative sedi.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e - quando siano destinati al solo passaggio di pedoni - di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità.

La costruzione, il noleggio e il disfacimento di tali passaggi provvisori e delle loro pertinenze saranno compensati con gli appositi prezzi d'Elenco.

### **3.8 - Chiusure verticali esterne**

Si definisce chiusura verticale esterna l'insieme dei materiali e componenti che costituisce un piano di separazione verticale tra l'interno e l'esterno dell'edificio; appartengono alle chiusure verticali esterne anche quelle inclinate che formino un angolo con il piano verticale uguale o inferiore a 30 gradi. Le chiusure verticali esterne, elementi singoli e nel loro insieme assemblato in opera, dovranno rispondere a tutte le condizioni di stabilità e sicurezza normali e straordinarie (urti, vibrazioni, terremoti, ecc.).

#### **3.8.1 - Murature verticali portanti e di tamponamento**

Le murature verticali portanti o di tamponamento dovranno essere eseguite in modo da garantire l'aspetto architettonico previsto dai disegni di progetto ed assemblate come da particolari costruttivi e/o secondo le prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla D.L..

In ogni caso dovranno essere garantite le seguenti caratteristiche e prescrizioni:

##### **A. FINITURE ESTERNE ED INTERNE**

La superficie interna ed esterna dell'insieme tecnologico dovrà essere tale da garantire il rispetto delle condizioni acustiche, termoigrometriche, e di purezza dell'aria; dovrà inoltre garantire la possibilità di porre in opera ganci o sostegni atti a sostenere eventuali arredi fissi.

##### **B. RISPETTO DELLE CONDIZIONI ACUSTICHE, TERMO-IGROMETRICHE E DI PUREZZA DELL'ARIA**

Le murature verticali portanti o di tamponamento, nei materiali, nei componenti e nelle caratteristiche costruttive, dovranno essere tali da garantire il rispetto integrale di quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento dell'edificio prevista dalla L. 09.01.91 n. 10 e successive modificazioni ed integrazioni; dovranno comunque garantire l'eliminazione di qualunque ponte termico, un'inerzia termica tale che lo smorzamento dell'onda termica sia uguale o superiore al valore 15 ed uno sfasamento dell'onda stessa, uguale o superiore alle otto ore. La misura della trasmittanza dovrà essere eseguita su campioni di dimensioni sufficientemente grandi in modo che la misura stessa rappresenti il valore medio dell'intera parete nelle condizioni quanto più possibile prossime a quelle di esercizio; nel caso di componenti prefabbricati il controllo

deve riguardare sia il singolo pannello che gli elementi di congiunzione fra i pannelli. Il controllo delle proprietà igrometriche dovrà essere eseguito in modo da accertare che, nelle condizioni di temperatura prevista per l'impiego della muratura, in nessun punto della faccia interna possano aversi fenomeni di condensazione, almeno fino a quando il valore dell'umidità relativa nell'ambiente non superi il limite del 70%. Il controllo della tenuta alla pioggia dovrà essere eseguito in modo da accertare che in nessun punto possano verificarsi fenomeni di infiltrazione di acqua. Dovrà inoltre essere eseguito un controllo della corretta posa in opera ed un controllo qualitativo diretto ad accertare che non vi siano difetti, di esecuzione o di montaggio, tali da compromettere le caratteristiche funzionali previste dai disegni e dalle specifiche di progetto o le caratteristiche tecniche dei singoli materiali documentate da certificati di prove di laboratorio; nel caso di costruzioni realizzate con elementi prefabbricati di grandi dimensioni, come indice qualitativo di corretta posa in opera, potrà essere assunta la condizione di verticalità di chiusura completa generalmente verificata dal collaudo statico.

### C. CONSERVAZIONE

Le murature verticali portanti o di tamponamento nel loro insieme dovranno essere garantite, con minima ed economica manutenzione, per una durata pari a quella dell'edificio.

Nel caso l'Appaltatore intenda utilizzare tipi di muratura diversa da quella di progetto, potrà essere autorizzato in tal senso, a giudizio insindacabile della D.L. e purché siano mantenute tutte le caratteristiche di cui sopra, previa presentazione ed approvazione di particolari costruttivi, sistema di assemblaggio e calcoli giustificativi del rispetto di dette caratteristiche.

#### **3.8.2 - Murature in blocchi di laterizio o laterizio alveolare**

Le nuove murature dovranno avere, indipendentemente dai blocchi e dalla malta utilizzata, una resistenza caratteristica  $f_{bk} > 6 \text{ N/mm}^2$ .

I blocchi, salvo diversa indicazione, saranno in laterizio comune o alveolare, secondo le indicazioni delle relative voci, di tipo "semipieno" ai sensi della vigente normativa.

La malta avrà qualità minima M2 (malta bastarda di calce e cemento) ai sensi delle vigenti norme tecniche sulle strutture murarie.

I setti murari più alti di 3,5 metri dovranno essere interrotti, a circa metà altezza (e comunque con passo non superiore a 3.3 metri) da un cordolo in cemento armato, alto circa 20 cm, armato con 4 barre diametro 12 mm e staffe diametro 8 mm con passo di c.a. 25 cm.

Le fughe dovranno essere curate e ben rifinite.

Nelle zone in cui la nuova muratura si integra ad una esistente, dovranno essere particolarmente curati gli ammorsamenti fra vecchio e nuovo muro, secondo le indicazioni della D.L..

### **3.9 - Chiusure orizzontali interne**

Si definisce chiusura orizzontale interna l'insieme di componenti e materiali che costituisce un piano di separazione orizzontale tra due spazi interni dell'edificio.

#### **3.9.1- Solai di piano**

I solai di piano dovranno consentire il rispetto delle condizioni acustiche (isolamento dai rumori di calpestio e aerei tra spazi sovrapposti ed assorbimento dei rumori prodotti all'interno) e garantire l'impermeabilità all'acqua nelle zone ove necessario.

In particolare dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

##### **A. RISPETTO DELLE CONDIZIONI ACUSTICHE**

Il solaio di piano dovrà essere realizzato secondo i disegni di progetto; in particolare dovranno essere previsti ed impiegati tutti gli accorgimenti e i materiali, quali pavimento galleggiante, isolamento delle strutture portanti, interposizione di strati isolanti, ecc., tali da garantire il rispetto delle norme stesse; nel caso di passaggio di tubazioni con fluido riscaldato l'isolamento acustico dovrà resistere senza deterioramenti alla temperatura delle tubazioni stesse; in ogni caso le caratteristiche tecnologiche, come resistenza alla temperatura, resistenza allo schiacciamento, densità, sistema di produzione, inerzia chimica, ecc., dovranno essere idoneamente documentate ed accettate dalla D.L.. L'isolamento acustico ed i requisiti acustici potranno essere verificati per quanto concerne il potere fonoisolante della struttura, l'isolamento acustico contro i rumori via aerea, il livello di rumore di calpestio fra due spazi sovrapposti, la rumorosità dei servizi e degli impianti fissi, il coefficiente di assorbimento dei materiali assorbenti acustici; le misure, le determinazioni sperimentali, la presentazione e la valutazione dei dati, seguiranno per quanto possibile le raccomandazioni ISO R 140 ed UNI 2948 per le misure di isolamento acustico e di livello del rumore e di calpestio, ISO 231 per le misure di assorbimento acustico; i valori delle frequenze nominali da utilizzare saranno quelli normalizzati da 125, 250, 500, 1000, 2000 e 4000 Hz.

##### **B. IMPERMEABILITÀ ALL'ACQUA**

Dove richiesto ed in particolar modo quando il solaio separi spazi adibiti a servizi igienico-sanitari, docce, cucine, ecc., da spazi sottostanti si dovrà provvedere all'impermeabilizzazione all'acqua mediante idonei materiali e componenti rispondenti alle specifiche contenute nelle relative norme UNI; nei casi in cui si renda necessaria, sarà posta in opera idonea barriera al vapore dello spessore determinato mediante l'applicazione del diagramma di Glaser.

#### **3.9.2 - Solai misti in laterizio e cemento**

I solai dovranno:

1. essere conformati in modo che le loro parti resistenti a pressione vengano nella posa a collegarsi tra di

- loro così da assicurare una uniforme trasmissione degli sforzi di pressione dall'uno all'altro elemento;
2. la superficie del laterizio deve avere forma e finitura tali da assicurare la perfetta aderenza tra i due materiali, ai fini della trasmissione degli sforzi di scorrimento;
  3. il carico di rottura a pressione semplice riferito alla sezione netta delle pareti e delle costolature del laterizio non deve risultare inferiore a kg.350/cmq. e quello a trazione, dedotto con la prova di flessione, non minore di kg.50/cmq.
  4. qualsiasi superficie metallica deve risultare circondata da una massa di cemento che abbia in ogni caso spessore non inferiore a cm.3;
  5. per la confezione a piè d'opera di travetto in laterizio armato, l'impasto di calcestruzzo deve essere dosato ad almeno ql.6 di cemento tipo 325 per mc. di impasto.

I tralicci di rinforzo dei travetti, da calcolarsi a cura del prefabbricatore, dovranno garantire l'autoportanza in fase di getto con rompitratte ogni 120 cm. circa, salvo richiesta di diversi interassi da parte della D.L.

La rete da disporre nella cappa dovrà essere opportunamente distanziata dalle pignatte.

La cappa superiore dovrà essere accuratamente lisciata.

Prima del getto di calcestruzzo (in relazione al quale valgono tutte le indicazioni previste nella relativa norma tecnica) il solaio dovrà essere pulito, asportando le impurità.

Localmente, per superfici complessivamente inferiori a 200 mq, potrà essere richiesto dalla D.L. l'impiego di solai di tipo predal al posto di quelli in laterocemento, senza alcun compenso aggiuntivo.

La formazione di travetti di ripartizione (corree) in centro campata si intende sempre compresa e compensata nel prezzo, così come l'esecuzione di arretramenti alternati delle pignatte (pettini).

### **3.9.3 - Solai in lamiera grecata con cappa collaborante e struttura portante principale in acciaio**

Saranno realizzati impiegando travi in acciaio (putrelle) a doppio T, a C o ad L di conveniente dimensione e posti all'interasse assegnato; per tali elementi valgono le prescrizioni della relativa norma tecnica.

Superiormente a detti travi e con essi solidarizzata, salvo i necessari giunti di dilatazione, verrà posta in opera una lamiera grecata dello spessore e della forma indicata sugli elaborati, con le nervature ortogonali al senso delle travi.

La lamiera sarà dotata di fianchi nervati o bugnati (tecnologia "Hi-bond" o similare) in modo da garantire la collaborazione con il calcestruzzo.

Potranno esser impiegate o richieste controventature orizzontali, anche a croce di S.Andrea, sia all'intradosso che all'estradosso.

All'estradosso della lamiera grecata sarà steso una caldana di calcestruzzo, della resistenza prevista dagli elaborati, armata con rete elettrosaldata.

Valgono, in merito al calcestruzzo, le indicazioni della relativa norma tecnica.

Tutte le parti metalliche non a diretto contatto con saranno protette da due mani di antiruggine o, meglio, zincate a caldo.

I solai dovranno essere calcolati con i sovraccarichi previsti.

Dovranno essere consegnati alla D.L. tutti gli elaborati e certificazioni relativi al solaio, con adeguato anticipo.

Dovranno inoltre essere accettate tutte le eventuali integrazioni e modifiche prescritte dalla stessa.

Valgono, in merito ai getti di calcestruzzo per i solai, le prescrizioni del paragrafo precedente.

### **3.9.4 - Solai misti con struttura portante in acciaio e legno con tavolato strutturale**

Questi solai sono composti da putrelle di ferro, da travetti interconnessi in legno e da un tavolato doppio incrociato superiormente.

Le travi in acciaio avranno le dimensioni previste negli elaborati progettuali strutturali specifici. Esse dovranno eventualmente già prevedere fori, mensole, staffe ecc.. per l'applicazione di eventuali chiavi, tiranti ecc.

Le componenti in acciaio e legno saranno realizzate secondo gli elaborati di progetto e le indicazioni della D.L.

Le parti in legno e acciaio seguiranno le indicazioni dei capitoli specifici dedicati.

### **3.9.5 - Plafonature**

Si definisce plafonatura o controsoffitto l'insieme di materiali e componenti che separa l'intercapedine sottostante al solaio dallo spazio abitabile interno od esterno.

La plafonatura verrà posta in opera dove indicato dai disegni di progetto o richiesta dalla D.L. e dovrà rispondere a quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento dell'edificio prevista dalla L. 09.01.91 n. 10; in particolare dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

#### **A. RISPETTO DELLE CONDIZIONI D'USO E DI SICUREZZA**

Le plafonature dovranno essere studiate e realizzate in modo tale da essere facilmente sostituibili, da favorire l'ispezione delle reti e degli impianti che trovano allocazione all'interno della camera d'aria; dovranno consentire l'applicazione di apparecchi o parti di apparecchi per l'illuminazione, aerazione, condizionamento, estinzione, ecc.. Le plafonature dovranno inoltre essere realizzate in modo da soddisfare le condizioni di sicurezza; in particolare gli elementi costituenti (pannelli, profilati, ecc.) dovranno essere fissati in modo tale da garantire comunque la loro stabilità; per il locale palestra o locali simili dovranno avere resistenza meccanica agli urti che si possono normalmente verificare durante l'utilizzo dei locali stessi. Tutti i materiali impiegati per le plafonature, compresi quelli per l'imbustamento del materiale coibente ed il materiale coibente stesso, dovranno essere del tipo autoestingente, secondo le norme vigenti, e non favorire il deposito

di polvere:

#### B. RISPETTO DELLE CONDIZIONI ACUSTICHE

Le plafonature dovranno contribuire, assieme alle chiusure orizzontali, con le quali sono strettamente collegate, al soddisfacimento delle condizioni acustiche richieste dalle norme mediante l'adozione di soluzioni tecnologiche e di materiali adatti all'assorbimento dei rumori per via aerea; le soluzioni tecnologiche adottate, i materiali impiegati e le relative caratteristiche dovranno essere, prima della loro accettazione da parte della D.L., documentate e specificate in una descrizione particolareggiata che tenga conto dell'isolamento complessivo dello spazio in cui vengono impiegati.

#### C. FINITURE

Le finiture delle plafonature dovranno rispondere, oltre che alle prescrizioni di cui sopra, anche ai problemi di riuscita estetica ed in tal senso approvate dalla D.L.

### 3.10 - Strutture in acciaio

Le strutture in acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 05.11.1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e pre-compresso, e per le strutture metalliche", nonché all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'articolo 21 della predetta legge e del D.P.R. 380/2001, D.M. 14.01.2008 Norme tecniche per le costruzioni e delle relative Circolari.

Nel caso di strutture miste acciaio-calcestruzzo deve essere inoltre fatto riferimento alla norma CNR 10016. Tutti i prodotti metallici dovranno essere qualificati ai sensi delle citate norme ed opportunamente marcati; le forniture dovranno essere accompagnate dalle certificazioni previste.

I profili e le lamiere impiegate dovranno essere in perfette condizioni, esenti da difetti o ruggine, conformi ad UNI 7070/78 (materiali) - 5398/78 (travi IPE), 5397/78 (Travi HE) 7811/83 (tubi).

Con le relative voci è compreso e compensato l'onere per le lavorazioni di officina e di cantiere, il montaggio (compresi tutti gli oneri diretti ed accessori per trasporto e montaggio), la formazione di pezzi speciali, fori, zanche, piastre, pezzi speciali anche se non previsti dai disegni, a semplice richiesta della D.L.

E' altresì compreso l'onere per le bullonature, le saldature, la messa in opera di bulloni ad espansione, secondo le specifiche di seguito dettagliate.

L'impresa sarà tenuta, a propria cura e spese, a presentare all'esame ed all'approvazione della D.L. in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, il progetto costruttivo delle opere; in tale progetto dovranno essere completamente definiti tutti i particolari costruttivi elencati nelle norme sopracitate (diametro e posizione dei bulloni e dei fori relativi, coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza, classe delle saldature, dimensione dei cordoni, qualità degli elettrodi e dei materiali d'apporto, etc.) nonché gli schemi di montaggio e controfrecce di officina, piani operativi di montaggio. Dovranno inoltre essere elencate tutte le

indicazioni necessarie all'esecuzione delle opere di elevazione/fondazione e alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle medesime. **L'Impresa dovrà altresì verificare, nonché sottoscrivere per accettazione e conferma, la relazione di calcolo delle strutture presente all'interno del progetto;** dovrà inoltre integrare tale relazione qualora nella redazione del progetto costruttivo dovesse, sempre con la superiore approvazione della D.L., variare alcune parti dell'opera; dovrà in ogni caso produrre una relazione integrativa nella quale verranno dettagliate specificatamente le fasi di montaggio/esecuzione dell'opera, specificando il funzionamento statico della struttura in tali diverse fasi.

Sugli elaborati del progetto costruttivo, firmati dall'Impresa, saranno inoltre riportate le distinte dei materiali, nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura. L'Impresa dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra. .

Per quanto concerne il progetto costruttivo delle saldature (classi di qualità delle saldature, tecnologie di esecuzione delle saldature con dimensione dei cordoni, caratteristiche dei procedimenti, qualità degli elettrodi, etc.) e delle bullonature, è fatto obbligo all'impresa di redigere apposita relazione da allegare al progetto costruttivo; nel caso di strutture di particolare importanza è facoltà della Direzione Lavori di sottoporre il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature, a cura e spese dell'Impresa, alla consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura o del R.I.N.A. (Registro Italiano Navale) con sede a Genova o di altro Ente o Laboratorio di sua fiducia; le prescrizioni derivanti da tale consulenza diverranno prescrittive per l'Impresa. In sede di approvazione del progetto costruttivo, la D.L. stabilirà in particolare i tipi e la estensione dei controlli sulle saldature e sulle bullonature in conformità a quanto stabilito dal D.M. 14.01.2008 e tenuto conto di quanto prescritto al riguardo nella relazione dell'Impresa e delle eventuali raccomandazioni scaturite dalla consulenza sopra definita. Il costruttore delle strutture metalliche saldate dovrà avere una organizzazione tale da soddisfare i requisiti stabiliti dalla norma UNI EN 7293.

In particolare:

- dovrà essere individuato da parte del Costruttore il Coordinatore delle attività di saldatura;
- le saldature dovranno essere eseguite secondo le linee guida stabilite nella norma UNI EN 1011 parti 1, 2;
- i saldatori dovranno essere certificati, da un Ente Terzo, secondo UNI EN 2871 per procedimenti e le posizioni di lavoro previste;
- i saldatori che eseguiranno prevalentemente cordoni d'angolo dovranno superare le prove previste dalla normativa suddetta per i giunti a T;
- gli operatori dovranno essere certificati, da un Terzo Ente, secondo UNI EN 1418;
- i procedimenti di saldatura dovranno essere certificati, da un Terzo Ente, secondo UNI EN ISO 156141;
- per la certificazione dovranno essere eseguiti dei saggi rappresentativi della produzione oltre a quelli testa

a testa necessari per la verifica delle caratteristiche meccaniche (la resilienza sui saggi sarà eseguita almeno alla stessa temperatura prevista per il materiale base).

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

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

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

Dopo l'approvazione del progetto costruttivo da parte della D.L., l'impresa dovrà presentare a quest'ultima, in n. 3 copie ed in formato dwg, i disegni costruttivi di officina sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e pesi teorici di ciascun elemento costituente la struttura. L'impresa, inoltre, deve far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali che intende impiegare, la loro provenienza, avuto riferimento alle distinte di cui sopra.

L'Appaltatore dovrà a sue spese, eseguire un preciso rilievo del costruito e dell'esistente prima delle lavorazioni in officina; i disegni d'officina dovranno essere sottoposti alla D.L. per approvazione.

L'Appaltatore dovrà redarre un "Piano di Montaggio" contenente le modalità ed i tempi previsti per il montaggio delle strutture; tale piano dovrà essere sottoposto ed approvato dalla D.L.

L'appaltatore dovrà, a sua cura, verificare la praticabilità degli accessi al cantiere da parte di autogrù e mezzi di trasporto.

Gli acciai laminati, di qualità S235, S275, S355, dovranno avere caratteristiche conformi alle norme sopracitate.

L'acciaio per getti dovrà essere di qualità B450C (ex FeB44K) secondo le sopracitate norme, od avere equivalenti caratteristiche.

La composizione chimica dovrà essere contenuta entro i limiti raccomandati da UNI 5132.

Saranno rifiutati quei pezzi che presentino imperfezioni sia nell'esecuzione che nel materiale.

L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile per gli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

### **3.10.1 - Saldature**

La saldatura sarà impiegata per l'esecuzione delle nuove strutture ove previsto in progetto. Le giunzioni saldate saranno realizzate in accordo a quanto indicato nel presente documento e nel rispetto delle norme e

dei requisiti legislativi vigenti per le strutture di carpenteria (CNR 10011 e D.M. del 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni" e delle altre norme UNI e Europee comunque applicabili.

Il costruttore dovrà preparare le specifiche di saldatura di produzione (WPS), da sottoporre all'approvazione della Direzione lavori. Tutte le saldature dovranno essere esaminate con i metodi non distruttivi e le percentuali di seguito descritte: esame visivo, (secondo UNI EN 970): 100% dei giunti; esame magnetoscopico (secondo UNI EN 12901291): 100% dei giunti testa a testa e 50% dei giunti a cordone; esame ultrasonoro (secondo UNI EN 17121714): 100% dei giunti testa a testa e 50% dei giunti a cordone. Giunti testa a testa non previsti a disegno dovranno essere preventivamente sottoposti alla approvazione della Direzione Lavori, realizzati a piena penetrazione (giunti di prima classe secondo D.M. 14.01.2008), controllati al 100% visivamente, con magnetoscopia e ultrasuoni (radiografia per spessori inferiori a 10mm), riportati sui disegni costruttivi.

I criteri di accettabilità dei difetti sono riferiti alla UNI EN ISO 5817 classe di qualità B per i giunti tesi e C per i giunti compressi o disposti parallelamente alla direzione degli sforzi. Nel caso di presenza di difetti al di fuori dei criteri di accettabilità stabiliti, le saldature dovranno essere riparate secondo le procedure previste da una specifica di riparazione preparata dal costruttore ed approvata dalla Direzione lavori.

Le riparazioni saranno controllate al 100% con i metodi non distruttivi più adeguati; inoltre i controlli non distruttivi saranno estesi per un metro da ogni parte del tratto che contiene il difetto oppure a due giunti analoghi nel caso di saldature di lunghezza inferiore ad un metro (le estensioni verranno computate nella percentuale inizialmente prevista).

Nel caso di ulteriori difetti l'estensione dei controlli passerà al 100% del giunto (o dei giunti analoghi nel caso di giunti corti). In presenza di cricche o incollature l'estensione dei controlli passerà subito al 100%. Prima dell'inizio dei lavori il costruttore dovrà realizzare un simulacro saldato che rappresenti il giunto di testa dei correnti da eseguire al montaggio ed un simulacro saldato rappresentativo degli incroci tra montanti e correnti. I giunti così realizzati saranno soggetti ad esami distruttivi e non distruttivi. La supervisione alla costruzione delle strutture saldate ed i controlli non distruttivi dovranno essere eseguiti da un Istituto Ufficiale, designato dalla Direzione Lavori/Committenza, ma con ogni onere e spesa a carico dell'Impresa, certificato come European Welding Inspector secondo le linee guida dell'EFW (European Welding Federation) e con particolare esperienza nel campo della costruzione e del controllo delle strutture di carpenteria.

Per quanto concerne i controlli in servizio prima del collaudo definitivo, è richiesta all'Impresa la verifica della protezione superficiale, l'esame visivo al 100% di tutte le saldature della struttura, e, in caso di dubbi, l'esecuzione dei controlli strumentali previa sverniciatura locale. Se non diversamente specificato in progetto, tutte le saldature si intendono a piena penetrazione e a completo ripristino di sezione. Inoltre le saldature sono continue e non a tratti.

### **3.10.2 - Unioni bullonate**

I bulloni, in mancanza di precisa indicazione progettuale, avranno classe minima 8.8., ovvero 10.8 secondo indicazioni progettuali; i dadi classe 8S; viti e dadi saranno conformi ad UNI 3740 ed alle norme sopracitate. Saranno zincati galvanicamente, con spessore minimo di rivestimento di 5 micron; saranno completi di rondella e, quando richiesto, di controdado.

### **3.10.3 - Preparazione delle superfici**

E' sempre compresa l'accurata sgrassatura delle superfici, la sabbiatura con grado St 2 di tutti i profili e delle lamiera, l'esecuzione di fori anticondensa nei tubolari, l'accurata molatura delle saldature; il tutto sia in officina che in cantiere.

E' altresì compresa e compensata la stesura di una mano di fondo di vernice antiruggine, conforme alle specifiche del progetto generale.

La mano di fondo contro la corrosione dovrà essere data in officina ,prima del trasporto in cantiere; ad avvenuta esecuzione del montaggio e delle operazioni di saldatura, la verniciatura dovrà immediatamente essere ripresa nei punti danneggiati dalla operazione di assemblaggio.

### **3.10.4 - Prove di carico e sui materiali**

La D.L. potrà richiedere di eseguire o far eseguire, con oneri a carico dell'Appaltatore, prove di trazione sul materiale base, con un massimo di 3 saggi ogni 10 t., a cura di Laboratorio Ufficialmente riconosciuto.

Si prevede fin d'ora l'esecuzione delle seguenti prove di carico, a cura e spese dell'Appaltatore, nei tempi e nei modi decisi dalla D.L.:

nr. 2 prove di carico in cantiere sulle travi di rinforzo dei solai

altre 2 prove di carico a discrezione della D.L.

### **3.10.5 - Montaggi**

Le operazioni di trasporto e montaggio degli elementi metallici dovranno avvenire nel rispetto delle normative vigenti, con particolare riguardo alla sicurezza dei lavoratori.

Tempi e modalità di montaggio saranno sottoposti alla D.L. per la relativa approvazione.

L Appaltatore potrà, salvo approvazione della D.L, proporre l'esecuzione delle travi con uno più giunti flangiati: in caso di accettazione, non sarà riconosciuto alcun compenso aggiuntivo, neppure quello derivante dal maggiore peso dei giunti rispetto a quanto progettato in allegato.

I collegamenti di tipo saldato, da eseguirsi in cantiere o in officina, avverranno a cura di saldatore dotato di abilitazione (patentino) ai sensi delle vigenti normative.

Giunzioni di tipo alternativo a quelle previste, proposte dall'Appaltatore potranno essere autorizzate dalla

D.L. a condizione che esse non diano luogo ad aumenti di peso delle strutture, o comunque, a compensi aggiuntivi.

### 3.10.6 - Bulloni ad espansione

I bulloni ad espansione saranno di tipo meccanico, con vite in acciaio 8.8, conformi ad ISO 898T1, zincati galvanicamente con spessore minimo di zincatura di 5 micron.

Saranno dotati di rondella, segnale di marcatura della profondità di posa minima, manicotto antirotazione, manicotto d'espansione.

Dovranno essere forniti da primaria casa che ne certifichi le caratteristiche di resistenza, l'idoneità a sopportare carichi dinamici.

Le resistenze minime di progetto (cui sia applicato un coefficiente di sicurezza pari almeno a 3 sul valore di rottura) saranno, con riferimento ad un calcestruzzo con  $R_{ck} = 30/MPa$ , le seguenti:

DIAMETRO NOMINALE	RESISTENZA TRAZIONE (KN)	RESISTENZA TAGLIO (KN)
8	6	9
10	10	16
12	15	24
16	25	40
20	36	56
24	44	75

La resistenza, oltre che attraverso certificazioni e collaudi del fornitore, potrà, a discrezione della D.L. essere verificata in opera, a campione, con apposito estrattore; l'onere delle prove resta a carico dell'Appaltatore.

La profondità minima del foro sarà quella indicata dal progetto o dal produttore; il foro dovrà essere perpendicolare alla superficie ed accuratamente pulito prima dell'introduzione del tassello.

La coppa di serraggio sarà quella prevista dal produttore.

Sono compresi e compensati tutti gli oneri per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

### 3.10.7 - Lastre e dischi di appoggio

Le lastre o dischi di appoggio saranno realizzati con elastomero di qualità NB70 (designazione secondo DIN 3770) o superiore, e dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- Durezza (Shore A)	60
- Resistenza a trazione	>13 N/mm <sup>2</sup>
- Allungamento a rottura	> 250 %
- Deformazione permanente secondo DIN 53517 a 100 gradi, 24 ore	10 -12 %
- Temperatura di impiego	da - 35 a + 60 gr.

Dovrà essere garantita la durabilità anche in condizioni aggressive.

Le suddette caratteristiche dovranno essere certificate dal fornitore che dovrà attestare anche l'esecuzione sul materiale di prove di invecchiamento secondo la UNI - CNR 10018/72.

Le lastre saranno fissate alle strutture di sostegno con adesivo di caratteristiche di resistenza uguali o superiori a quelle dell'elastomero, stabile nel tempo.

Per quanto non espressamente indicato si farà riferimento alle norme CNR-UNI 10018/72.

Tutti i materiali dovranno essere sottoposti alla D.L. per preventiva approvazione.

Verranno misurati e compensati a metro quadrato netto d'appoggio; rimangono a carico dell'Appaltatore gli sfridi di lavorazione.

Sono compresi tutti gli oneri per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

### **3.10.8 - Grigliati**

Saranno del tipo elettrofuso in acciaio Fe B 360 o di qualità superiore, con longherine in ferro piatto e distanziati in tondo o quadro ritorto (ovvero ferro piatto per il tipo carrabile) collegati con procedimento di elettrofusione, zincati a caldo secondo UNI 5744/66, a maglia antitacco.

Valgono, per quanto applicabili, le prescrizioni di cui al paragrafo 2.4.

A cura del produttore dovranno essere studiate, e sottoposte alla D.L. per approvazione, le strutture secondarie di sostegno gli eventuali grigliati carrabili, che verranno compensate a chilogrammo, secondo la voce base relativa all'acciaio: esse saranno realizzate con profili semplici, laminati a caldo, in acciaio Fe360B e collegate alle strutture in c.a. con zanche o bulloni ad espansione: anche tali strutture saranno zincate a caldo.

Sono compresi e compensati nel prezzo i pezzi speciali quali bordi, cerniere, elementi sagomati, ganci di ancoraggio, bulloni, cornici.

La capacità portante dovrà essere certificata dal produttore e essere conforme alle indicazioni degli elaborati progettuali; la freccia elastica per carico massimo dovrà essere inferiore ad 1/200 della luce.

## **3.11 - Opere metalliche**

### **3.11.1 Opere in ferro**

Nei lavori in ferro, questi deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori, con particolare attenzione alle saldature e bullonature. I fori saranno tutti eseguiti con il trapano; le chiodature, ribattiture ecc.. dovranno essere perfette senza sbavature ed i tagli dovranno essere limitati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio d'imperfezione.

Ogni pezzo di opera completa in ferro, dovrà essere fornita a piè d'opera, colorita a minio di piombo, o se richiesto, zincato con zincatura elettrolitica a caldo.

La zincatura a caldo dovrà essere effettuata per immersione. I pezzi da zincare devono essere preventivamente puliti e sgrassati superficialmente con adeguato decapaggio.

Dopo la zincatura i pezzi non devono essere assoggettati a trattamenti termici.

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili.

Per le giunzioni di elementi zincati eseguite per saldatura e per il taglio degli stessi si dovrà procedere al ripristino della zincatura, secondo le modalità appresso indicate:

- rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;
- pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;
- metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 micron.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello, alla preventiva autorizzazione.

L'Appaltatore dovrà informare l'Appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la Direzione Lavori possa disporre, se lo riterrà opportuno, i preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelevamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza.

E' riservata all'Appaltante la facoltà di disporre e fare effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati all'Appaltante in tempo utile.

Dei risultati delle prove dovrà essere redatto regolare verbale in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore, o loro rappresentanti. Nel caso di esito sfavorevole delle prove sopra indicate l'Appaltante potrà rifiutare in tutto od in parte i materiali predisposti od approvvigionati, senza che l'Appaltatore possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di esecuzione e di consegna.

Successivamente all'accettazione provvisoria dei materiali l'Appaltatore potrà procedere alle lavorazioni previste.

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto ed in tempo utile all'Appaltante le date di inizio dei montaggi provvisori in officina affinché l'Appaltante stesso possa farvi assistere i propri incaricati ove lo ritenga opportuno. Questi verificheranno, tanto per ognuna delle parti componenti le strutture quanto per l'insieme di esse, l'esatta e la perfetta lavorazione in base ai patti di contratto ed agli ordini impartiti, procedendo anche alle operazioni di pesatura.

L'Appaltatore sarà, in ogni caso, obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo esso responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'emissione di tale controllo.

### **3.11.2 - Inferriate, cancellate, cancelli, ringhiere, ecc.**

Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi di dettaglio che verranno indicati all'atto esecutivo; dovranno presentare tutte le barre ben diritte, spianate ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati, mezzo a mezzo, dovranno essere della massima precisione di esattezza; il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza e discontinuità.

Le inferriate con elementi intrecciati ad occhio non presenteranno, nei buchi formati a fuoco, nessuna fessura che si prolunghi oltre il foro necessario.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo da non poter mai essere in nessun caso sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno poi muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio, nel numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

### **3.11.3 - Infissi metallici**

Gli infissi metallici saranno realizzati esclusivamente in officina, con l'impiego di materiali aventi le qualità prescritte nel presente Capitolato od in particolare dal progetto o dalla Direzione Lavori.

Il tipo dei profilati, la sezione ed in particolari costruttivi in genere che, ove non diversamente disposto, verranno scelti dall'Appaltatore, saranno tali da garantire assoluta indeformabilità (statica, di manovra e per sbalzi termici), perfetto funzionamento, durata ed incorrosibilità.

Gli infissi di grandi dimensioni non dovranno essere influenzati dalle deformazioni elastiche o plastiche delle strutture ne' dovranno subire autotensioni o tensioni in genere, per effetto delle variazioni termiche, in misura tale da averne alterate le caratteristiche di resistenza o di funzionamento.

Le parti apribili dovranno essere muniti di coprigiunti; la perfetta tenuta all'aria ed all'acqua dovrà essere garantita da battute multiple, sussidiate da idonei elementi elastici.

Il collegamento delle varie parti componenti il serramento potrà essere realizzato sia meccanicamente, sia mediante saldatura. Il collegamento meccanico sarà eseguito a mezzo di viti, chiodi o tiranti ovvero a mezzo di squadre fissate a compressione o con sistemi misti.

Il collegamento mediante saldatura dovrà essere eseguito a perfetta regola d'arte, con i sistemi tecnologicamente più avanzati e sarà rifinito con accurate operazioni di limatura e lisciatura; per serramenti in alluminio od in leghe leggere di alluminio la saldatura dovrà essere eseguita esclusivamente con sistema autogeno (preferibilmente saldatura elettrica in gas inerte ovvero a resistenza).

L'incastro per la posa dei vetri sarà di ampiezza sufficiente allo spessore ed al tipo degli stessi e sarà dotato di idonea guarnizione (o nastro sigillante, secondo i casi) e di fermavetro metallico o di legno di essenza forte.

Le staffe per il fissaggio alle murature saranno in acciaio zincato per i serramenti in acciaio, in bronzo od in ottone per i serramenti in alluminio qualora, per casi eccezionali, il montaggio non dovesse avvenire su controtelaio in acciaio pre-murato.

Gli accessori dovranno intendersi sempre compresi nella fornitura degli infissi e saranno, per quanto possibile, montanti in officina.

#### **3.11.4 - Infissi in alluminio e leghe leggere di alluminio**

Gli infissi in alluminio verranno costruiti con profilato estrusi, con trafilati ovvero con laminati di alluminio o leghe leggere di alluminio, collaboranti o meno con parti strutturali od accessorie di altri materiali.

I tipi dei profilati e le relative sezioni dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori; per la scelta dei materiali si farà riferimento alla UNI 3952 e particolarmente alle specificazioni ivi riportate al punto 2, a seconda che trattasi di profilati estrusi oppure laminati, trafilati, sagomati non estrusi da impiegarsi per le membrature dei serramenti oppure ancora di materiale destinato all'esecuzione degli accessori.

Lo spessore delle membrature non dovrà mai essere inferiore a 20/100 di mm; per il rivestimento in lastre, non inferiore ad 8/10 di mm.

#### Modalità esecutive e di posa in opera

I telai fissi saranno di norma realizzati con profilati a sezione aperta, di opportuna sagoma e potranno in rapporto alle prescrizioni, essere costituiti dai semplici elementi di battuta ovvero allargarsi fino a costituire guide, imbotti, mostre e cielino di cassonetto. Il montaggio avverrà sempre su falsotelaio pre-murato, di norma in lamiera di acciaio zincata ( $s > 10/10$ ) opportunamente protetta, di modo che tutti gli elementi dell'infisso in alluminio semplice od a blocco, possano essere montati a murature e contorni ultimati.

Le ante mobili saranno costituite da profilati tubolari di opportuna sagoma, almeno a doppia battuta, nei quali saranno ricavate opportune sedi per l'inserimento di guarnizioni in materiali plastico (neoprene, dutral ecc.) che consentano una perfetta tenuta agli agenti atmosferici ed attutiscano l'urto in chiusura.

La giunzione dei vari profilati saranno eseguiti mediante saldatura elettrica o mediante apposite squadrette di alluminio fissate a pressione e/o con viti di acciaio cadmiato; sarà vietato comunque l'impiego di viti a vista mentre eventuali fori passanti di montaggio (comunque non a vista) dovranno essere schermati e chiusi con bottoni di materiale plastico fissati a pressione e scatto.

Il fissaggio dei vetri verrà assicurato da appositi regoletti di alluminio inseriti a scatto, previa apposizione di idonea guarnizione.

#### Accessori

Tutti gli accessori dovranno essere realizzati in alluminio od in lega leggera di alluminio, con l'uso dei mate-

riali di cui al punto 2.2 della UNI 3952.

Gli elementi soggetti a sforzi concentrati, di rinforzo o resistenti a fatica (viti, perni, aste, ecc) saranno in acciaio inossidabile austenitico o nichelato o cromato; potrà essere ammesso l'uso di altri materiali (specie per parti non a vista) purché gli stessi e le loro protezioni non possano causare corrosioni di contatto sulla struttura di alluminio o di lega leggera.

#### Trattamenti di protezione superficiale

I materiali costituenti di serramenti saranno di regola impiegati ossidati anodicamente, dopo eventuale condizionamento della superficie mediante trattamenti chimici, elettrolitici, ovvero meccanici di smerigliatura e finitura.

L'ossidazione anodica dei materiali dovrà essere eseguita secondo la norma UNI 4522; l'anodizzazione sarà comunque effettuata sugli elementi già lavorati e prima del montaggio, ove lo stesso dovesse venire eseguito meccanicamente, o sui manufatti già montati, qualora l'unione dei vari elementi venisse realizzata mediante saldatura.

Lo strato di ossido dovrà avere spessore non inferiore a 10 micron (classe 10) per gli infissi interni e non inferiore a 15 micron (classe 15) per i serramenti esterni; per esposizione ad atmosfere aggressive (industriali, marine ecc.) lo strato dovrà essere del tipo rinforzato (classe 20).

In alternativa ai trattamenti anodici, se per prescritto, le superfici di alluminio potranno venire sottoposte a processo di verniciatura.

#### Protezioni speciali

Le parti di alluminio o di lega dei serramenti destinate ad andare a contatto con le murature (qualora ammesse) dovranno essere protette prima della posa in opera, con vernici a base bituminosa o comunque resistenti agli alcali.

#### **3.11.5 - Scale e parapetti**

Tali opere dovranno essere costruite in conformità e nel più rigoroso rispetto delle norme antinfortunistiche, l'Appaltatore rimarrà di questo responsabile sino ad oltre la visita di sopralluogo delle competenti autorità a ciò preposte dalla Legge.

#### **3.11.6 - Opere metalliche in genere (tubazioni e carpenteria)**

Tutte le opere in acciaio (circuito idraulico, carpenteria, ecc. ) commissionate dovranno essere realizzate nelle forme e dimensioni indicate nei disegni approvati dall'Azienda o secondo le disposizioni della D.L. Pertanto, tutti gli elementi costituenti le opere suddette dovranno essere assemblati mediante giunzioni flan-

giate o saldate con procedimento di saldatura all'arco elettrico.

In particolare per quanto relativo alle opere eseguite con l'impiego di tubazioni in acciaio, le normative di riferimento per l'esecuzione dei lavori, per quanto non in opposizione con le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, saranno quelle desunte dalle "Norme API Standard 1104 per la saldatura di condotte in acciaio"

### **3.11.7 - Attrezzature**

Tutte le attrezzature impiegate per la costruzione di quanto ordinato dovranno essere sempre in perfetto stato di efficienza e rispondenti alle vigenti normative con particolare riferimento a quelle antinfortunistiche.

In particolare per quanto riguarda le saldatrici, le motosaltrici e le linee elettriche di collegamento dovranno essere idonee a garantire, in ogni caso, la corretta esecuzione e la continuità del lavoro in condizioni di sicurezza e secondo la normativa vigente.

Nelle attrezzature s'intendono compresi anche gli elettrodi, che dovranno essere di tipo idoneo all'impiego specifico, approvati dalla D.L., e dovranno essere utilizzati con i valori di tensione e di corrente raccomandati dal Produttore degli elettrodi. Essi dovranno essere immagazzinati e custoditi a cura dell'Appaltatore secondo le citate norme e dovranno essere immediatamente sostituiti qualora la D.L., a suo insindacabile giudizio, non li ritenga idonei all'impiego o ne riscontri l'avvenuto deterioramento.

### **3.11.8 - Operazioni preliminari di saldatura**

Le prescrizioni a seguito indicate si intendono applicate per l'esecuzione dei lavori sia in officina che in cantiere. Per quanto altro eventualmente non richiamato nel presente articolo, valgono le indicazioni contenute nella citata norma API 1104.

Prima di eseguire la saldatura si dovrà provvedere alle seguenti operazioni:

- a) prima dell'allineamento per la saldatura, l'elemento da collegare (tubazione, profilato, curva, ecc.) dovrà essere accuratamente ripulito internamente con scovoli o altre attrezzature atte a rimuovere tutto lo sporco eventualmente introdottosi;
- b) le testate da saldare dovranno essere perfettamente ripulite da vernici, grassi, bave, terra, ecc., con metodo approvato o preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori, in modo da evitare difetti nell'esecuzione delle successive saldature;
- c) prima della saldatura le testate dei vari elementi dovranno essere accuratamente controllate dall'Impresa, al fine di verificare l'integrità del profilo originale e, in particolare per le testate dei tubi, dovrà essere controllato che le ovalizzazioni siano contenute entro le tolleranze previste dalle norme API Standard 1104. Gli eventuali difetti non contenuti nella tolleranza potranno essere riparati soltanto su esplicita autorizzazione del Consorzio; diversamente e comunque in caso di difetti non riparabili, l'Impresa dovrà provvedere alla

loro eliminazione tagliando la parte difettosa e ripristinando le testate secondo le prescrizioni già dette. Le tubazioni che non rispondessero alle norme specifiche o presentassero difetti non riparabili saranno scartate con ordine dalla D.L.;

d) l'Impresa dovrà curare che tutti i tagli da effettuare, sia sulle tubazioni esistenti che sui particolari di nuova costruzione, vengano eseguiti secondo un piano normale dell'asse delle condotte e/o secondo le dimensioni preventivamente concordate, nel caso di esecuzione di pezzi con inclinazioni tra gli assi diverse dai 90°.

Il bordo del taglio dovrà essere sagomato in modo da ottenere lo smusso e dovrà essere rifinito ed aggiustato con l'impiego di mole o lime;

e) tutte le saldature dovranno essere eseguite con una temperatura ambiente non inferiore a +3 °C; qualora la temperatura sia inferiore a quella sopraddetta di dovrà provvedere, con le modalità concordate dalla D.L., al preriscaldamento delle superfici.

Similmente, si dovrà evitare di effettuare saldature in presenza di umidità e pertanto, prima di procedere alle operazioni di giunzione, le superfici dovranno essere accuratamente asciugate. La D.L. si riserva la facoltà di sospendere i lavori sopra descritti qualora, a suo insindacabile giudizio, non sussistano le condizioni necessarie a garantire un sicuro esito dei lavori di saldatura. Non saranno ammesse saldature eseguite su superfici umide e/o a temperatura inferiore a quella succitata.

#### Procedimento di saldatura

Tutte le saldature dovranno essere eseguite con procedimento manuale all'arco elettrico, secondo le norme tecniche vigenti.

Il numero delle passate dipenderà dello spessore dell'elemento da saldare. In particolare per quanto riguarda la saldatura di tubazioni, le passate non dovranno mai essere inferiori a 3, comprendendo la prima. Ogni passata dovrà partire da un punto diverso dalla precedente.

Alla fine di ogni passata si dovrà procedere ad un'accurata pulizia della saldatura, al fine di rimuovere le scorie di ossidi metallici con l'uso di pasta decapante, seguito da applicazione di pasta passivante qualora non sia certo che le condizioni di aerazione naturale siano sufficienti a ripristinare lo strato passivo, e consentire il controllo visivo della saldatura medesima e di ogni particolare che ne possa indicare la qualità ad un primo sommario esame.

La saldatura dovrà essere realizzata con sequenza appropriata, così da evitare l'insorgere nel cordone di saldatura o nelle membrature saldate di stati di sollecitazione a trazione.

La Direzione dei Lavori, anche a mezzo di propri incaricati, potrà in ogni tempo e luogo verificare le qualità e le modalità di lavoro, apportando tutte le modifiche tecniche che a suo avviso riterrà più opportune affinché l'esecuzione dei lavori commissionati risulti rispondente alle necessità aziendali ed eseguito a perfetta

regola d'arte.

In ogni caso potrà essere rifiutata la posa in opera di tutti quei manufatti o in genere, l'esecuzione di tutti quei lavori che, al solo esame visivo, non presentino le caratteristiche di accettabilità connesse con le regole di buona esecuzione o comunque non conformi alle prescrizioni della vigente normativa specifica.

#### Ispezione, controllo ed esame a vista delle saldature.

Alla suddetta verifica le saldature dovranno presentare:

- cordoni di saldatura continui e regolari, di larghezza costante e di spessore almeno uguale a quello dell'elemento metallico saldato;
- superficie esterna a profilo convesso, sporgente di circa 2 mm dalla superficie del metallo;
- perfetta compenetrazione nelle superfici metalliche saldate e perfetto ricoprimento delle luci di accoppiamento, comprese quelle di svasatura delle testate;
- nessuna inclusione di scorie;
- assenza di soffiature, di craterizzazioni, di incollature, di spruzzi o di quanto altro possa pregiudicare la continuità del cordone di saldatura;
- perfetto raccordo tra inizio e fine saldatura.

#### **3.11.9 - Superfici metalliche da verniciare**

Tutte le superfici metalliche da proteggere mediante verniciatura, da applicare in cantiere o in officina, dovranno essere preventivamente sottoposte ad un trattamento idoneo a rimuovere da tutte le zone la calamina, gli ossidi, le scorie residue dei cordoni di saldatura e le incrostazioni di qualsiasi natura.

Per tale operazione si adotterà, caso per caso, la modalità più idonea (carteggiatura, spazzolatura, raschiatura, martellatura, brossatura); nei casi di ossidazione profonda si dovrà ricorrere alla sabbiatura spinta fino a metallo vivo. Ove necessario tali metodi dovranno integrarsi.

La pulizia dovrà essere completata da un'operazione di rimozione della polvere, mediante soffiaggio di aria asciutta a getto violento.

Le zone eventualmente imbrattate da sostanze grasse dovranno essere preventivamente pulite con solvente e successivamente trattate come sopra indicato.

A pulitura avvenuta le superfici dovranno essere idonee a garantire il miglior ancoraggio per le vernici che verranno successivamente applicate. L'applicazione del primer o della vernice di fondo (antiruggine o equivalente) dovrà essere effettuata nello stesso giorno in cui è stata eseguita la pulitura della superficie da verniciare.

I prodotti vernicianti in applicazione dovranno essere di qualità e tipi approvati dalla D.L., pertanto per le eventuali modalità di preparazione del fondo di applicazione dei prodotti di fondo e protettivi per quanto

non espressamente e a integrazione a quanto sopra indicato si dovrà fare riferimento alle indicazioni delle schede tecniche redatte dal Produttore delle vernici applicate, che dovranno corredare la fornitura.

E' tassativamente vietata l'applicazione di vernici o pitture su superfici umide, salvo che per eventuali prodotti speciali.

Per le eventuali sopravverniciature dovranno essere tassativamente rispettati gli intervalli previsti nelle citate schede tecniche.

Salvo diversa prescrizione specifica, tutte le superfici metalliche dell'intero impianto dovranno essere verniciate a fine lavori con vernici a ciclo 'clorocauciu' a tre mani (fondo, copertura e finitura: spessore totale film secco = 120 micron) delle tinte indicate dalla D.L. e comunque come quelle già utilizzate per gli altri impianti aziendali.

### **3.11.10 - Superfici da zincare a caldo**

La zincatura dovrà essere eseguita mediante immersione in bagno di zinco fuso, previo decapaggio.

A trattamento avvenuto, la superficie dovrà presentarsi zincata omogeneamente, senza soluzione di continuità, priva di macchie e di inclusione di scorie.

La massa media dello strato di zincatura per unità di superficie non potrà essere inferiore a 400 g/mq salva diversa prescrizione.

A tale scopo la ditta fornitrice sarà tenuta a presentare le bollette di pesatura della carpenteria prima e dopo la zincatura.

Le strutture metalliche composte dovranno pertanto essere progettate con giunti e collegamenti a bulloneria inox e premontate in opera prima della zincatura, onde evitare successive lavorazioni su materiale zincato.

Saranno rigorosamente rifiutate tutte le opere metalliche che presenteranno lavorazioni e aggiustaggi dopo la zincatura a caldo.

### **3.12 - Strutture in legname - generalità**

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere (grossa armatura di tetto, travature per impalcati, ecc.), devono essere lavorati con la massima cura e precisione, secondo ogni buona regola conformità alle prescrizioni impartite dalla D.L. Tutte le giunzioni dei legnami debbono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che debbano essere uniti.

Non è tollerato alcun taglio in falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

Qualora venga ordinato dalla D.L. nelle facce di giunzione verranno interposte delle lamine di piombo, o di zinco, od anche della guaina bituminosa.

Le diverse parti dei componenti un'opera in legname devono essere fra loro collegate solidamente mediante

caviglie, chiodi, squadre, viti, bulloni, piastre, staffe di ferro, fasciature od altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date o alle indicazioni esecutive .

Tali elementi si intendono sempre compresi e compensati con il prezzo.

Dovendosi impiegare chiodi o viti per il collegamento dei legnami, è espressamente vietato farne l'applicazione senza apparecchiare prima un conveniente foro, salvo l'utilizzo di viti o chiodi con punta autoforante.

I legnami prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione della spalmatura di catrame o della coloritura o del trattamento protettivo, se ordinata, debbono essere congiunti in prova nei cantieri, per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla D.L..

Tutte le parti dei legnami che rimangono incassate nella muratura devono, prima della posa in opera, essere convenientemente spalmate di catrame vegetale o di carbolineum o protette da guaina bituminosa.

### **3.12.1 - Costruzioni in legno massiccio**

Sarà impiegato legname di abete massiccio di II classe (norme UNI11035/1-/2), che dovrà avere i seguenti requisiti:

- contenuto di umidità relativa massima del 20% nel momento della posa in opera;
- sezioni a spigolo vivo con smusso tollerato solo qualora sia al massimo con profondità di 1/8 della larghezza rispettivamente altezza della sezione e sia comunque presente per meno di 1/3 dell'intera lunghezza. Tolleranze sulle dimensioni della sezione sono ammesse entro l'ordine del +/- 3%;
- il legname dev'essere sano (esente da attacchi di insetti e muffe);

la presenza di nodi e la loro distribuzione nel singolo elemento deve rispettare le seguenti norme:

MORALI, TRAVETTI, TRAVI: il diametro del singolo nodo non può essere superiore ad 1/3 della dimensione (altezza o larghezza) della sezione in cui si trova il nodo stesso o comunque non superiore a 70 mm. In 150 mm. di lunghezza del singolo elemento sono tollerati nodi la somma dei cui diametri sia inferiore ai 2/3 della dimensione (altezza o larghezza) della sezione su cui si trovano i nodi stessi.

TAVOLE, TAVOLONI, LISTELLI: la somma delle larghezze del singolo nodo determinate all'asse longitudinale del singolo elemento e comparenti sulle quattro facce dell'elemento stesso non può essere superiore a 2/3 della larghezza (base dell'elemento). La somma delle dimensioni così determinate e presenti in 150 mm. di lunghezza dell'elemento non può superare i 3/3 della larghezza (base dell'elemento).

- l'inclinazione delle fibre rispetto all'asse longitudinale dell'elemento può essere al massimo del 12%;
- la curvatura del singolo elemento nel senso dell'asse longitudinale può essere al massimo pari ad una freccia di 8 mm. misurata con una corda di due metri nel punto di maggiore curvatura;
- per elementi sottoposti a compressione la curvatura massima ammessa è pari a 1/250 della lunghezza totale dell'elemento stesso.

### **3.12.2 - Costruzioni in legno lamellare**

Sarà impiegato legno lamellare di abete di GL24h e GL28h (norme UNI 1194), che dovrà avere i seguenti requisiti:

- contenuto di umidità relativa massima del 15% nel momento della posa in opera;
- sezioni a spigolo smussato di profondità 5 mm. Tolleranze sulle dimensioni della sezione sono ammesse entro i limiti previsti dalla normativa;
- il legname deve essere sano (esente da attacchi di insetti e muffe);
- la presenza di nodi e la loro distribuzione nel singolo elemento deve rispettare le prescrizioni contenute nelle norme sopracitate.

### **3.12.3 - Impregnazione del legname**

L'impregnazione del legname potrà essere del tipo:

#### **A. A PENNELLO, A SPRUZZO O AD IMMERSIONE**

- il legname deve avere un tenore massimo di umidità relativa del 30% nel momento in cui viene trattato; sono necessarie almeno due mani di trattamento se si usano prodotti a base oleosa, tre mani con prodotti a base salina;
- tra una mano e l'altra deve trascorrere un periodo almeno 6 ore;
- nel trattamento per immersione può essere sufficiente un unico trattamento protratto il tempo necessario al raggiungimento della quantità minima pari a 100 gr/mq. di prodotti salini e 250 cc. di prodotti oleosi;
- questi tipi di trattamento non sono ammessi per elementi lignei con spessore inferiore a cm.4 direttamente esposti ad agenti atmosferici;

#### **B. AD IMPREGNAZIONE A PRESSIONE IN AUTOCLAVE**

- deve essere eseguita da ditte specializzate nel settore con gli accorgimenti richiesti dal diverso tipo di essenza impiegata;
- il legname deve avere un tenore di umidità relativa del 30% nel momento del trattamento;
- la quantità minima di prodotto impregnante è di 3 kg/mc.;
- si possono utilizzare prodotti idonei secondo le norme DIN 68800.

### **3.12.4 - Esecuzione di opere in legno**

Il montaggio e la posa in opera di elementi strutturali in legno deve avvenire nel massimo rispetto degli elaborati esecutivi di progetto ponendo particolare attenzione a che nessuno degli elementi abbia ad essere sottoposto a tensioni indotte comunque progettualmente non previste.

Le superfici di contatto dei giunti, incastri, ecc., debbono essere tali da assicurare una perfetta trasmissione

degli sforzi.

Gli elementi in legno che all'atto della posa in opera non alloggino correttamente nei vari punti di giunzione oppure siano eccessivamente svergolati, incurvati o comunque danneggiati in modo sensibile devono essere sostituiti.

Le forature per bulloni od altri mezzi di collegamento debbono essere eseguite nel diametro prescritto (in assenza di prescrizioni si utilizzi il diametro normale del mezzo di collegamento) immediatamente prima del montaggio dei mezzi di collegamento in modo di garantire un perfetto combaciare degli elementi.

Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la formazione dei nodi e delle connessioni, con elementi metallici in acciaio Fe 360 B ovvero Fe 510 B, tutti zincati a caldo, secondo le indicazioni dei disegni esecutivi.

Salvo diversa indicazione i tiranti ed i bulloni avranno la testa mascherata da tappo in legno, ricavato dalla stessa trave, opportunamente fermato e verniciato a struttura montata; è altresì compreso l'onere per la formazione delle piastre e dei dispositivi d'appoggio, nonché delle controventature metalliche.

Le eventuali preforature in stabilimento oppure a piè d'opera debbono essere eseguite con sistemi tali da garantire una perfetta rispondenza dei fori nei vari pezzi.

Tutti i mezzi di collegamento debbono essere montati nel rispetto delle normative e degli elaborati esecutivi di progetto, comunque in modo possibilmente simmetrico rispetto agli assi degli elementi da giuntare ed alternati fra loro in modo da evitare l'allineamento di tutti i mezzi di collegamento in una unica fibra di legno.

La giunzione mediante bulloni in legname massiccio dovrà essere tale da permettere un serraggio dei dadi in un secondo tempo, a ritiro concluso dopo l'eventuale ulteriore essiccazione naturale del legno.

Tutti gli elementi strutturalmente utili nella costruzione debbono essere tra loro collegati in modo conforme al progetto esecutivo.

In corrispondenza degli appoggi ed ancoraggi su/in murature deve essere garantita la possibilità di rigonfiare e/o ritirare nonché la traspirazione agli elementi in legno con opportuni accorgimenti.

Particolare attenzione si dovrà porre nell'evitare che in tali punti, sia in fase di posa in opera che nel periodo di servizio della costruzione, si possa avere accumulo e/o infiltrazione di umidità e/o acqua onde evitare l'insorgere di fenomeni non controllabili di marcescenza.

Tutti gli elementi strutturali dovranno essere preventivamente impregnati con idonei prodotti conformemente alle norme DIN 68800 contro l'attacco di agenti dannosi sia atmosferici che animali o vegetali.

E' compreso l'ancoraggio dei canteri (travetti di copertura) alle sottostrutture con viti da legno tipo T.S.P (UNI702-DIN 97) in acciaio 4.8, zincate a caldo, di lunghezza sufficiente a garantire un adeguato collegamento.

L'appaltatore dovrà a sue spese, eseguire un preciso rilievo del costruito e dell'esistente prima delle lavora-

zioni in stabilimento; i disegni d'officina dovranno essere sottoposti alla D.L. per approvazione.

Dovrà essere anche redatto, a cura dell'Appaltatore, un "Piano di Montaggio" della copertura, contenente le modalità ed i tempi previsti per il montaggio delle strutture; tale piano dovrà essere sottoposto ed approvato dalla D.L.

L'appaltatore dovrà, a sua cura, verificare la praticabilità degli accessi al cantiere da parte di autogrù e mezzi di trasporto.

La Stazione Appaltante potrà richiedere di far eseguire, presso lo stabilimento di produzione, il controllo ed il collaudo qualitativo dei materiali oggetto di fornitura.

Si prevede fin d'ora l'esecuzione di due prove di carico sulla struttura portante di copertura, a cura e spese dell'Appaltatore, nei tempi e nei modi decisi dalla D.L.

Tutte le parti in legno dovranno essere trattate con mani di prodotto antimuffa ed antitarlo o, se poste all'esterno, con prodotti oleobituminosi.

I tavolati saranno in legno di abete, piallati nella parte e vista ed uniti tra loro con semplice battuta o con incastro maschio-femmina. Saranno chiodati alla sottostante orditura di travicelli.

### **3.12.5 - Collocamento in opera**

I manufatti in legno saranno collocati in opera fissandoli alle strutture di sostegno mediante, secondo i casi, grappe di ferro, viti o quanto specificato dalla D.L. e dal progetto.

Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in sito, l'Appaltatore dovrà curare che i manufatti non abbiano a subire alcun guasto o danneggiamento, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di prodotti vari, ecc. con i mezzi più adatti.

Nell'esecuzione della posa in opera le grappe dovranno essere murate a malta se ricadenti entro strutture murarie; fissate con piombo fuso e battuto o con resine epossidiche se ricadenti entro pietre, marmi, ecc..

### **3.13 - Malte**

Le malte, per quanto possibile, dovranno essere confezionate con materiali analoghi a quelli utilizzati durante la costruzione dell'edificio oggetto dell'intervento.

In ogni modo la composizione delle malte, l'uso specifico di ognuna di esse nelle varie fasi dei lavori, l'eventuale integrazione con additivi, resine o con altri prodotti di sintesi chimica, ecc., saranno specificati dalla D.L. dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela dell'edificio in oggetto. Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata.

Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie silicee o calcaree, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose.

L'impasto delle malte, effettuato con appositi mezzi meccanici o manualmente, dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme.

I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati preferibilmente sia a peso che a volume. La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua eventuale 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 non impiegati, dovranno essere messi a discarica, ad eccezione di quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione, potranno esser riutilizzati.

I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere emanate dalla D.L. o stabilite nell'elenco delle voci, dovranno corrispondere le seguenti proporzioni:

a) MALTA COMUNE:

calce spenta in pasta                      mc.    0,25-0,40

sabbia    mc.    0,85-1,00

b) MALTA COMUNE PER INTONACO RUSTICO (RINZAFFO):

calce spenta in pasta                      mc.    0,20-0,40

sabbia    mc.    0,90-1,00

c) MALTA COMUNE PER INTONACO CIVILE (STABILITURA):

calce spenta in pasta                      mc.    0,35-0,45

sabbia vagliata                              mc.    0,800

d) MALTA GRASSA DI POZZOLANA:

calce spenta in pasta                      mc.    0,22

pozzolana vagliata                        mc.    1,10

e) MALTA MEZZANA DI POZZOLANA:

calce spenta in pasta                      mc.    0,25

pozzolana vagliata                        mc.    1,10

f) MALTA FINA DI POZZOLANA:

calce spenta in pasta                      mc.    0,28

pozzolana vagliata                        mc.    1,05

g) MALTA IDRAULICA:

calce idraulica                              q.      3-5

sabbia	mc.	0,90
h) MALTA BASTARDA:		
malta tipo a) e) g)	mc.	1,00
cemento tipo 325	q.	1,50
i) MALTA CEMENTIZIA FORTE:		
cemento tipo 325	q.	3-6
sabbia	mc.	1,00
l) MALTA CEMENTIZIA DEBOLE:		
cemento tipo 325	q.	2,5-4
sabbia	mc.	1,00
m) MALTA CEMENTIZIA PER INTONACI:		
cemento tipo 325	q.	6
sabbia	mc.	1,00
n) MALTA FINE PER INTONACI:		
malte tipo c) f) g) m) vagliate allo staccio fino		
o) MALTA PER STUCCHI:		
calce spenta in pasta	mc.	0,45
polvere di marmo	mc.	0,90
collanti vegetali o animali	secondo prescrizioni	

Quando la D.L. ritenesse di variare tali proporzioni o componenti, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo.

I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta, che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente in tutti i siti in cui verrà effettuata la manipolazione. La calce spenta in pasta dovrà esser misurata dopo essere stata ridotta ad una pasta omogenea senza sacche d'aria. Prima di eseguire l'impasto di ogni getto l'impresa appaltatrice dovrà comunicare e ottenere l'approvazione della composizione degli impasti.

La D.L. potrà chiedere all'impresa l'aggiunta di additivi agli impasti, senza onere aggiuntivi a carico dell'Amministrazione.

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

I residui di impasti non utilizzati immediatamente dovranno essere messi a discarica.

### 3.13.1 - Malte additive

Per tali si intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorarne le caratteristiche meccaniche o fisiche.

#### A. MALTE ADDITIVATE CON AGENTI ANTIRITIRO E RIDUTTORI D'ACQUA

Sono malte additive con agenti chimici capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per il confezionamento di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro, permettono di evitare pericolose screpolature o la non saturazione di determinati volumi.

I riduttori d'acqua che generalmente sono lattici in dispersione acquosa composti da finissime particelle di copolimeri di stirolo-butadiene, risultano altamente stabili agli alcali e vengono modificati mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensioattive e regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.L.. La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando:

- il quantitativo d'acqua contenuto nel lattice stesso;
- l'umidità degli inerti (è buona norma separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti);
- la percentuale di corpo solido (polimero).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo di applicazione potrà oscillare, in genere, di 6 a 12 lt. di lattice per 0,5 ql. di cemento. Per il confezionamento di miscele cemento/lattice o cemento/inerti/lattice si dovrà eseguire un lavoro di impasto opportunamente prolungato facendo ricorso preferibilmente a betoniere e mescolatori elicoidali per trapano.

Per la preparazione delle malte sarà necessario miscelare un quantitativo di cemento/sabbia opportunamente calcolato e successivamente aggiungere ad esso il lattice miscelato con la prestabilita quantità d'acqua. In base al tipo di malta da preparare la miscela di lattice/acqua avrà una proporzione variabile da 1:1 a 1:4.

Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con acqua o miscele di acqua/lattice al fine di riutilizzarla.

L'Appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature. La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi od organici.

Se richiesto dalla D.L. l'Appaltatore dovrà utilizzare come imprimitore un'identica miscela di acqua, lattice e cemento molto più fluida. Le malte modificate con lattici riduttori di acqua, poiché induriscono lentamente, dovranno essere protette da una rapida disidratazione (metodo della stagionatura umida).

#### B. MALTE ESPANSIVE

Trattasi di malte in cui l'additivo un aumento di volume dell'impasto. Questi prodotti dovranno essere utilizzati in tutte le lavorazioni che prevedono colaggio o iniezioni di malte fluide: sottofondazioni e sottomura-

zioni, volte e cupole, coperture, rifacimenti di strutture e consolidamenti, inghisaggi, ecc..

Tali malte dovranno esprimere la loro capacità espansiva solo in fase plastica e non in fase di indurimento al fine di evitare spinte o tensioni non controllabili.

La malta dovrà essere preparata mescolando in betoniera una miscela secca di legante, inerti ed agenti espansivi in polvere nella quantità media, salvo diversa prescrizione della D.L., di circa 10-40 kg/mc. di malta; solo successivamente si potrà aggiungere il quantitativo misurato d'acqua.

Nei casi in cui l'agente espansivo dovesse essere di tipo liquido, esso sarà aggiunto alla miscela secca inerti/legante solo dopo un prolungata miscelazione di acqua. L'Appaltatore sarà tenuto a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo dentro un recipiente tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli. Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, sarà sempre opportuno:

- mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice;
- ricorrere alla consulenza tecnica del produttore;
- richiedere l'autorizzazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

La stagionatura delle miscele espansive si otterrà mantenendo le malte in ambiente umido.

#### C. MALTE CONFEZIONATE CON RIEMPITIVI A BASE DI FIBRE SINTETICHE, METALLICHE O DI VETRO

Dietro specifica prescrizione o su richiesta della D.L. potrà essere richiesto l'utilizzo di particolari riempitivi che hanno la funzione di plasmare e modificare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.

Si tratta di fibre in metallo, in vetro o in polipropilene a forma di treccia a struttura reticolare che, durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente.

Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente tenaci caratterizzati da una resistenza a trazione di circa 400 N/mmq., da un allungamento a rottura intorno al 13% e da un modulo di elasticità di circa 500 000 N/cm<sup>2</sup>.

Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea che ripartirà e ridurrà le tensioni dovute al ritiro. Se impiegate per il confezionamento di calcestruzzi, le proprietà delle fibre in polipropilene dovranno essere le seguenti:

- inerzia chimica che le renda adatte ad essere utilizzate sia in ambienti acidi che alcalini;
- assenza di corrosione o deterioramento;
- atossicità;
- capacità di non alterare la lavorabilità delle malte o dei calcestruzzi.

#### D. MALTE PRECONFEZIONATE

Trattasi di malte a dosaggio controllato studiate per ovviare i limiti della dosatura manuale che non consente

di ottimizzare e rendere costante la capacità di espansione, soprattutto in presenza di murature altamente degradate.

Queste malte dovranno essere del tipo confezionato con controllo automatico e di precisione in modo che nella miscelazione le sabbie quarzo-sferoidali ( $SiO_2 = 99\%$  Mohs=8) siano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale ed i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati.

Gli additivi che garantiranno l'adesione i substrati, l'inerzia chimica e le notevoli risposte alle sollecitazioni, verranno attivati dall'esatta miscelazione con quantitativi prestabiliti d'acqua.

L'Appaltatore sarà tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle malte, a prelevare, in presenza ed a richiesta della D.L., dei campioni rappresentativi dei vari tipi di malte preconfezionate che impiegherà al fine di produrre le prove ed analisi sui materiali, sia durante i lavori che al collaudo.

Gli agenti espansivi dovranno assicurare in relazione al particolare settore di utilizzo, un'espansione da 0,04 a 0,12%, uno spandimento di circa il 150%, un'aderenza su calcestruzzo o acciaio rispettivamente intorno i valori di 3 - 3,5 MPa e 20 - 30 MPa a 28 gg. di stagionatura.

Le malte preconfezionate potranno essere usate per ancoraggi, rappezzi, getti di fondazione, inghisaggi e, in genere, per tutti i lavori richiesti.

L'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso e per la preparazione delle malte prescritte dalla ditta produttrice.

In presenza di temperature elevate, di forte umidità ambientale e di gelate, l'Appaltatore, previa autorizzazione della D.L. potrà variare i quantitativi d'acqua di miscelazione o usare acqua calda o fredda.

### **3.13 - Chiusure orizzontali esterne: Coperture**

Si definisce chiusura orizzontale esterna di copertura l'insieme di componenti e materiali che costituisce la separazione superiore tra l'interno e l'esterno dell'edificio.

Ai fini del calcolo statico delle coperture il sovraccarico accidentale dovuto alla neve in assenza di specificazioni particolari non dovrà essere assunto inferiore ai seguenti valori minimi:

- altitudini inferiori a 151 m.slm	150 kg/mq.
- altitudini comprese tra 151 e 300 m.slm	200 kg/mq.
- altitudini comprese tra 301 e 600 m.slm	250 kg/mq.
- altitudini superiori a 600 m.slm	350 kg/mq.

Si dovrà comunque opportunamente considerare l'estrema variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona, specialmente in alta montagna.

#### **3.13.1 - Coperture inclinate**

La copertura nel caso di tetto inclinato sarà realizzata secondo le indicazioni di progetto o, in carenza delle

suddette, nel seguente modo:

**A. TETTO IN LEGNO**

Orditura grossa e minuta in legno di abete lavorata a disegno completa di tavolato dello spessore di cm 2.5 con tavole poste in aderenza, idoneo foglio per barriera al vapore con giunti sovrapposti e quanto altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.

**B. TETTO IN LATERO CEMENTO**

Completo di filetti per il fissaggio del manto di copertura, eventuale barriera al vapore secondo le indicazioni della D.L. e quanto altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.

**C. TETTO CONTENUTO NEL VOLUME TECNICO DELIMITATO DAL CORNICIONE DI GRONDA**

Struttura in legno o altro materiale secondo le indicazioni di progetto, sistema di smaltimento delle acque eseguito in modo da eliminare infiltrazioni d'acqua dovute all'accumulo della neve in prossimità del canale di gronda, eventuale barriera al vapore secondo le indicazioni della D.L. e quanto altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.

**D. MANTO DI COPERTURA IN LAMIERA**

Dovrà avere uno spessore minimo di 8/10, essere del tipo preverniciato e posto in opera con tutti gli accorgimenti tecnici necessari, secondo le prescrizioni della D.L., per garantire il lavoro finito a regola d'arte.

**E. MANTO DI COPERTURA IN TEGOLE DI CEMENTO, COTTO O ARDESIA**

Dovrà essere conforme alle norme prescritte dal R.D. 16.11.1939 n.2233 con particolare riferimento alla resistenza alla flessione e all'urto, alle prove di imbibimento, permeabilità e gelività.

**F. ACCESSORI VARI**

Tutte le aperture dovranno essere munite di adeguati accessori in lamiera o altro materiale non deteriorabile in modo da garantire una perfetta tenuta all'acqua; tutte le parti in lamiera, come mantovane, converse, ecc., dovranno essere eseguite in lamiera di acciaio dello spessore minimo di 8/10 zincata e preverniciata.

Ove indicato dalla D.L. e secondo le prescrizioni della stessa, sarà posto in opera idoneo paraneve opportunamente ancorato alla struttura.

**3.13.2 - Coperture piane**

Le coperture piane dovranno essere studiate e realizzate in modo organico con le chiusure verticali esterne, al fine di garantire una continuità nella protezione termo-igrometrica, acustica e dagli agenti atmosferici, degli spazi interni da esse delimitate.

Le coperture piane, pertanto dovranno essere costituite da componenti e materiali che assolvano le seguenti funzioni:

- statiche;
- impermeabilità all'acqua;

- rispetto delle condizioni termo-igrometriche ed acustiche;
- protezione degli elementi di impermeabilizzazione.

A titolo esemplificativo e nel caso di carenza di idoneo particolare costruttivo, oltre alla struttura portante, il pacchetto di copertura sarà costituito da:

- feltrino separatore in tessuto non tessuto;
- barriera al vapore in foglio di polietilene dello spessore determinato mediante l'applicazione del diagramma di Glaser;
- isolamento termica eseguita secondo quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento termico dell'edificio prevista dalla L.09.01.91 n.10;
- feltrino separatore in tessuto non tessuto;
- massetto delle pendenze in calcestruzzo alleggerito dello spessore minimo di cm 5 e pendenza minima 1.5% armato con rete elettrosaldata del diametro di mm 4 con maglia da cm 20x20;
- feltrino separatore in tessuto non tessuto;
- impermeabilizzazione in guaina di materiale e spessore idoneo;
- feltrino separatore in tessuto non tessuto;
- protezione della copertura secondo le indicazioni di progetto.

In particolare dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

#### A. PROTEZIONE

La protezione superficiale dello strato impermeabile dovrà essere inattaccabile agli agenti atmosferici e da eventuali agenti chimici presenti nell'acqua e nell'aria, avere una minima rumorosità alla pioggia battente, alla grandine, ecc., garantire una durata minima di 15 anni ed una minima manutenzione.

#### B. IMPERMEABILITÀ ALL'ACQUA:

L'impermeabilizzazione delle coperture, affidata ad idonei materiali e componenti dovrà essere garantita per una durata non inferiore a 15 anni e fornita di polizza assicurativa; i materiali impiegati dovranno garantire le prestazioni e le caratteristiche richieste dalle corrispondenti voci di Elenco Descrittivo delle Voci. L'impermeabilizzazione nel suo complesso dovrà essere garantita pienamente efficiente per temperature di esercizio comprese tra -20 e +80 gradi, non dovrà contenere sostanze volatili che ne pregiudichino la durata nel tempo, dovrà essere in grado di assorbire le oscillazioni e le dilatazioni termiche della struttura e di resistere alle conseguenti sollecitazioni di fatica, dovrà resistere alle sollecitazioni del vento (pressione e vortici), dell'irradiazione (raggi UV e ozono), della polvere, del sudiciume, dei gas di scarico, delle vegetazioni, delle faville e dei parassiti. Le aperture nella copertura piana dovranno essere a perfetta tenuta d'acqua; gli accessori speciali, quali cravatte, sfiati, bocchettoni, ecc., dovranno essere di tipo collegabile con il sistema di impermeabilizzazione adottato. La posa in opera del manto impermeabile dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti necessari per garantire una perfetta riuscita dell'opera ed in ogni caso seguendo scrupolosa-

mente le indicazioni e le prescrizioni delle ditte produttrici.

#### C. SMALTIMENTO E RACCOLTA

Lo smaltimento delle acque dovrà essere affidato ad idonea pendenza (comunque mai inferiore all'1.5%) in relazione con il tipo del componente o del materiale di copertura e con la quantità di precipitazione prevedibile; le acque dovranno essere convogliate dalla pendenza verso i canali di gronda o bocchettoni, opportunamente protetti e raccordati alla fognatura attraverso l'impianto di scarico e allontanamento.

#### D. RISPETTO DELLE CONDIZIONI TERMO-IGROMETRICHE ED ACUSTICHE

La chiusura orizzontale esterna di copertura deve rispondere, nel suo insieme, a quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento dell'edificio prevista dalla L. 09.01.91 n.10; in ogni caso l'isolamento dovrà essere risolto in collegamento ed in funzione dello strato impermeabilizzante.

#### E. PARTE DI COPERTURA IN AGGETTO SULLA CHIUSURA VERTICALE ESTERNA

Quando la copertura aggetta sulla chiusura verticale esterna, l'insieme tecnologico della parte aggettante deve essere tale da garantire il rispetto delle condizioni termo-igrometriche; la finitura della parte inferiore, affidata o meno ad una plafonatura, deve essere tale da garantire l'inattaccabilità dagli agenti atmosferici e, con minima manutenzione, una durata pari a quella dell'edificio.

### **3.13.3 - Coperture a lucernario**

Si definisce lucernario l'insieme tecnologico che separa, nella parte superiore, l'interno dall'esterno dell'edificio e che svolge funzione di illuminazione naturale.

I lucernari dovranno essere costituiti da componenti e materiali che assolvano alle funzioni di impermeabilità, smaltimento delle acque ed aerazione.

I lucernari dovranno garantire un'adeguata coibenza termica e l'eliminazione dei fenomeni di condensa, dovranno essere costituiti nel loro insieme da una struttura compatta ed omogenea che assolve alle caratteristiche di cui sopra e che abbia le parti deteriorabili facilmente sostituibili.

I componenti ed i materiali che costituiscono i lucernari dovranno garantire la conservazione nel tempo delle qualità di illuminazione, smaltimento e impermeabilità possedute all'atto della posa in opera; in particolare il materiale trasparente dovrà essere infrangibile, inalterabile nel colore e nello stato, garantito contro le lesioni interne ed esterne ed essere di tipo autoestinguente.

Quando i lucernari hanno funzioni di aerazione dovranno essere dotati di idonei dispositivi di apertura facilmente manovrabili dall'interno.

### **3.13.4 - Impermeabilizzazioni e coperture piane - generalità**

I prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane sono sotto forma di:

– membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;

– prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

### Membrane

Le membrane si classificano in base:

- 1) al materiale componente (per esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (per esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (per esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (per esempio: poliestere non tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

### Prodotti forniti in contenitori

I prodotti forniti in contenitori possono essere :

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

Il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura; in ogni caso l'appaltatore dovrà consegnare l'attestato di conformità della fornitura.

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (per esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e alla norma UNI 8178.

### Membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore sono le seguenti (norme UNI 9380-1 e UNI 9380-2):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);

- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

#### Caratteristiche di accettazione

Le caratteristiche delle membrane di impermeabilizzazione devono rispondere alle seguenti norme:

UNI 9380-1 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per strato di barriera e/o schermo al vapore;

UNI 9380-2 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per strato di barriera e/o schermo al vapore;

UNI 8629-1 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Caratteristiche prestazionali e loro significatività;

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

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

UNI 8629-4 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione per tipi EPDM e IIR per elementi di tenuta;

UNI 8629-5 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta;

UNI 8629-6 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi a base di PVC plastificato per elementi di tenuta;

UNI 8629-7 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta;

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

#### Membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di conti-

nuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante sono le seguenti (norma UNI 9168):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

I prodotti non normati, devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

#### Membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria

Le caratteristiche di accettazione delle membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono rispondere alle norme:

UNI 9168-1 - Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi con armatura cartafeltro o vetro velo;

UNI 9168-2 - Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi BOF.

I prodotti non normati devono essere conformi ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per formare gli strati di tenuta all'aria.

In particolare dovranno essere controllati i seguenti parametri:

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- giunzioni resistenti alla trazione e alla permeabilità all'aria.

#### Membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate formare strati di tenuta all'acqua sono le seguenti (norma UNI 8629, varie parti):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;

- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

#### Membrane destinate a formare strati di protezione

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate formare strati di protezione sono le seguenti (norma UNI 8629, varie parti):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- giunzioni resistenti a trazione .
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

#### Membrane a base di elastomeri e di plastomeri

##### *Tipologie*

I tipi di membrane base di elastomeri e di plastomeri sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura (per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fundamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura (per materiale elastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale elastomerico flessibile senza armatura;
- membrane in materiale elastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale elastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate (membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore).

#### *Classi di utilizzo*

Le Classi di utilizzo delle membrane base di elastomeri e di elastomeri sono le seguenti:

Classe A - membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.);

Classe B - membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.);

Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc);

Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E - membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.);

Classe F - membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi.

#### Accettazione

Le membrane a base di elastomeri e di elastomeri devono rispettare le caratteristiche previste dalle varie

parti della norma UNI 8898 (varie parti).

#### Prodotti forniti sotto forma di liquidi o paste

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) a secondo del materiale costituente, devono rispondere alle caratteristiche ed i valori di limiti di riferimento normalmente applicati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori.

#### Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni

I bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni delle seguenti norme:

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

UNI 4163 - Impermeabilizzazione delle coperture. Bitumi da spalmatura. Determinazione dell'indice di penetrazione dei bitumi.

Tabella 1. – Caratteristiche dei bitumi da spalmatura

Indicazione per la designazione	Penetrazione a 25 °C dmm/min	Punto di rammollimento (palla anello °C/min)
0	40	55
15	35	65
25	20	80

#### Malte asfaltiche

Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alle seguenti norme:

UNI 5660 - Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Caratteristiche e prelievo dei campioni;

UNI 5661 - Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione del punto di rammollimento con il metodo palla-anello;

UNI 5662 - Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione dello scorrimento su piano inclinato;

UNI 5663 - Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione della fragilità (punto di rottura);

UNI 5664 - Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione dell'impermeabilità all'acqua;

UNI 5665 - Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Trattamento di termo-ossidazione.

#### Asfalti colati

Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alle seguenti norme:

- UNI 5654 - Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Caratteristiche e prelievo dei campioni;
- UNI 5655 - Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione del punto di rammollimento con il metodo palla-anello;
- UNI 5656 - Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione dello scorrimento su piano inclinato;
- UNI 5657 - Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione della fragilità a freddo;
- UNI 5658 - Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione dell'impermeabilità all'acqua;
- UNI 5659 - Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Trattamento di termo-ossidazione.

Altre norme di riferimento

- UNI 8178 - Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali.
- UNI 9380-1 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per strato di barriera e/o schermo al vapore;
- UNI 9380-2 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per strato di barriera e/o schermo al vapore.

### **3.14 - Chiusure verticali interne**

Si definisce chiusura verticale interna l'insieme di materiali e componenti che costituisce un piano verticale di separazione tra due spazi interni.

Le chiusure verticali interne dovranno rispondere, come elementi singoli e nel loro insieme assemblato in opera, alle condizioni di stabilità e di sicurezza anche in relazione alle sollecitazioni straordinarie (urti, vibrazioni, ecc.).

#### **3.14.1 - Tramezze**

Si definisce tramezza l'insieme di materiali e componenti che costituisce un piano opaco fisso di separazione tra due spazi interni.

Le tramezze potranno essere:

- in laterizio dello spessore previsto dai disegni di progetto ed adeguato al grado di isolamento richiesto, intonacate su entrambi i lati;
- in componenti prefabbricati (gesso, calcestruzzo, ecc.) con interposti isolanti termoacustici, dello spessore adeguato, con perfetta sigillatura dei giunti, indeformabili nel tempo.

Al piede delle tramezze dovrà essere posto in opera un opportuno strato di coibente acustico.

Nelle pareti divisorie dovranno, di norma, trovare collocazione le canalizzazioni dell'impianto elettrico, completo di frutti ad incasso, e le canalizzazioni compatibili dell'impianto di riscaldamento ed idrico-sanitario; il passaggio delle canalizzazioni non dovrà risultare pregiudizievole delle staticità delle pareti

divisorie.

La composizione dei materiali dell'insieme tecnologico costituito dalla parete divisoria, dovrà essere compatibile con l'utilizzo dei locali; in particolare nei bagni e nei servizi non dovranno verificarsi inconvenienti di sorta per la presenza di umidità prodotta nei locali stessi.

In particolari edifici, quali scuole, uffici, ecc., per consentire una futura e facilmente realizzabile flessibilità dell'edificio in rapporto alle mutate esigenze di usufruibilità degli spazi, su richiesta della D.L., le tramezze tra locale e locale, ed in generale quelle che la D.L. riterrà opportuno, dovranno essere poste in opera su pavimento continuo, senza che l'Appaltatore abbia diritto a nessun compenso di sorta.

Le tramezze dovranno garantire il rispetto integrale delle seguenti prescrizioni:

#### A. RISPETTO DELLE CONDIZIONI ACUSTICHE

Le tramezze dovranno essere continue in altezza; al di sopra di eventuali plafonature e fino all'intradosso del solaio dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari ad impedire la formazione di ponti acustici, a meno che le plafonature non costituiscano esse stesse idonea barriera alla trasmissione del suono per via aerea.

#### B. RISPETTO DELLE CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE

In tutti i locali dove sono allocati apparecchi di erogazione dell'acqua (servizi igienico-sanitari, docce, cucine, ecc.), le tramezze dovranno essere rivestite in tutta o in parte la loro estensione e per l'altezza prevista dal progetto e comunque non inferiore all'altezza delle porte.

#### C. CONSERVAZIONE

Le tramezze, nel loro insieme, dovranno essere garantite, con economica manutenzione, per una durata pari a quella dell'edificio, consentire una facile sostituzione dei loro componenti e resistere agli urti che potrebbero verificarsi nell'uso. Il sistema di assemblaggio dei vari componenti, la scelta dei componenti stessi e dei materiali, dovranno essere tali da consentire la sostituzione di quelle tramezze che abbiano subito, per qualsiasi ragione, deterioramenti tali da non essere più conformi alle originali caratteristiche di fornitura del manufatto

### **3.15 - Pavimenti**

Si definisce pavimento l'insieme di materiali e componenti che costituisce l'ultimo strato superiore delle chiusure orizzontali e che svolge principalmente funzione di calpestio; di massima è costituito da strato di calpestio, collante o materiale di allettamento, sottofondo.

#### Prescrizioni generali

In generale i materiali ed i componenti dei pavimenti dovranno garantire il rispetto delle:

#### A. CONDIZIONI ACUSTICHE

I pavimenti dovranno contribuire al rispetto delle condizioni acustiche e pertanto nella scelta dei materiali e nella posa in opera si dovranno osservare tutti gli accorgimenti necessari atti ad evitare l'esaltazione dei rumori, ad evitare vibrazioni e, specie in locali particolari, quali sale riunioni, auditorium, ecc., a consentire un parziale assorbimento acustico.

#### B. CONDIZIONI DI ILLUMINAZIONE E COLORE

I pavimenti dovranno avere un colore stabile alla luce, differenziato a seconda della destinazione d'uso dei locali, fermo restando il rispetto delle esigenze di flessibilità, e tale da rispondere alle funzioni ed attività che si svolgono nello spazio a cui sono destinati.

#### C. CONDIZIONI DI SICUREZZA

Nella scelta dei materiali e nella posa in opera dei pavimenti dovranno essere osservati tutti gli accorgimenti necessari al rispetto delle condizioni di sicurezza; i pavimenti dovranno avere coefficiente di attrito superiore a 0.4, essere antistatici, avere la classe di resistenza al fuoco prevista per i locali a cui sono destinati, essere posati accuratamente in modo da evitare avvallamenti e distacchi.

#### D. CONDIZIONI DI CONSERVAZIONE

Nella scelta dei materiali si dovrà porre particolare attenzione al rispetto delle condizioni di conservazione in modo tale da garantirne la loro compattezza e durezza, per evitare sgretolamenti e deterioramenti, e da consentirne una facile sostituzione e pulizia.

Il tipo, i materiali e le caratteristiche dei pavimenti dovranno essere quelli previsti dai disegni di progetto, dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci e dalle eventuali disposizioni che la D.L. impartirà all'atto esecutivo.

In carenza di quanto sopra, i pavimenti dovranno essere relazionati con la destinazione d'uso degli ambienti; indicativamente si adotteranno i seguenti pavimenti:

- nei locali a diretto contatto con il terreno e adibiti ad usi tecnologici (centrale termica, depositi, ecc.), in piastrelle ceramiche monocottura trafilete o in gres rosso, o in cemento liscio eseguito con dosature e caratteristiche specifiche all'uso e definite dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci.
- all'esterno, su marciapiedi, camminamenti, ecc., in quadroni di cls lavato o sabbiato, o in piastre di porfido, complete di fugatura dei giunti in malta di cemento, o in altro materiale indicato dalla D.L. come gomma o simili.
- all'esterno, su poggioli, terrazze, ecc., in piastrelle ceramiche monocottura con caratteristiche di antigelività, in quadroni di cls lavato o sabbiato o altro materiale indicato dalla D.L..
- negli ingressi, atri, scale, pianerottoli, tenuto conto delle funzioni di detti spazi, potranno essere in marmo, in piastrelle ceramiche monocottura trafilete, atomizzate o pressate, in materiale sintetico ad alta resistenza all'usura come gomma, PVC.
- nelle cucine e nei servizi, in piastrelle ceramiche monocottura trafilete, atomizzate o pressate.

- nei locali ad uso didattico od adibiti ad uffici, ecc., in piastrelle ceramiche monocottura trafilate, atomizzate o pressate, in PVC.

- nei locali palestra in gomma, linoleum sughero, PVC omogeneo o multistrato, legno, ecc..

In generale, per quanto riguarda dimensioni, caratteristiche, taglio, pezzatura ecc., si dovrà far riferimento alle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci; in particolare e/o in carenza di queste, i materiali dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- i pavimenti in piastrelle ceramiche dovranno essere conformi alle norme UNICERAB con particolare riferimento alle caratteristiche di usura dovuta all'abrasione, al grado di durezza della superficie, alla resistenza al gelo, alla resistenza agli sbalzi di temperatura, alla resistenza agli acidi e agli alcali, alla stabilità del colore alla luce, alle caratteristiche di assorbimento d'acqua, ecc.;

- i pavimenti in PVC omogeneo e non, dovranno essere conformi alla Norme UNI, dovranno essere pressati a strato unico, avere spessore minimo di mm 2, essere posti in opera a giunti saldati, avere ottima resistenza all'usura, all'azione di sostanze chimiche ed avere omologazione alla classe 2 di resistenza al fuoco idoneamente certificata e documentata.

Tutti i pavimenti dovranno essere posti in opera secondo le prescrizioni delle ditte produttrici (esempio: temperatura ed umidità), i sottofondi dovranno essere di tipo idoneo al pavimento impiegato, i collanti impiegati dovranno essere di prima qualità e ad alta resistenza agli agenti chimici.

I pavimenti dovranno essere posti in opera secondo le indicazioni della D.L. che potrà richiedere pose particolari, quali fuga larga, posa a 45 gradi, ecc., senza che l'Appaltatore abbia diritto ad alcun compenso di sorta.

In generale tutti i locali dovranno essere muniti di battiscopa secondo le indicazioni della D.L. e le relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci.

### Posa

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che saranno impartite dalla D.L.. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la minima ineguaglianza. I pavimenti dovranno essere consegnati perfettamente finiti, compresi eventuali trattamenti prescritti, senza macchie di sorta. Resta stabilito contrattualmente che per un periodo di almeno 10 giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso a qualunque persona nei locali, anche per pavimenti costruiti da altre ditte. Ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate. L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla direzione dei lavori i campioni dei pavimenti che

saranno prescritti. Tuttavia la D.L. ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione.

L'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo giusto le disposizioni che saranno impartite dalla D.L. stessa. Per quanto concerne gli interventi da eseguire su manufatti di particolare valore storico - artistico, l'Appaltatore dovrà evitare l'inserimento di nuovi elementi; se non potesse fare a meno di impiegarli per aggiunte o parziali sostituzioni, essi saranno realizzati con materiali e tecniche che ne attestino la modernità in modo da distinguerli dagli originali. In presenza di figurazioni di vario tipo, anche geometriche, realizzate con materiali e colorazioni varie, gli interventi di ripristino, sostituzione, integrazione, restauro o conservazione dovranno essere di volta in volta attentamente valutati ed eseguiti secondo le disposizioni progettuali e le istruzioni della D.L.. Si dovranno riconoscere i materiali originari, la loro provenienza ed il tipo di lavorazione per poter quindi orientare la scelta dei materiali necessari all'intervento. Se richiesto le parti di integrazione costituenti le decorazioni potranno essere trattate in modo tale da essere riconoscibili come non originali.

#### A. SOTTOFONDI

Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, eventualmente armato, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire alla profondità necessaria. Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della D.L., da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un impasto di calce e cocciopesto, di spessore non minore di cm 5 in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con boiaccia di calce o cemento e quindi rasate a livello. Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la D.L. potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo alleggerito con argilla espansa, vermiculite, additivi aeranti, ecc. Quando i pavimenti dovessero poggiare su materiali comunque comprimibili, il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, eventualmente armato, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

#### B. PAVIMENTI IN COTTO

Tale pavimento potrà essere costituito con piastrelle di cotto forte o comune di qualsiasi formato, grana o spessore, comunque posato. Sopra il massetto sarà steso uno strato di malta grassa crivellata sul quale si poseranno, secondo il disegno stabilito, i vari elementi in cotto, comprimendoli e battendoli sia a mano che con apposito apparecchio a vibrazione. Le connessioni dovranno essere ben allineate e stuccate con apposita malta di cemento eventualmente additivata con coloranti e prodotti antiritiro, secondo le disposizioni della D.L.. La larghezza delle connessioni sarà compresa tra 2-4 mm. a seconda della precisione produttiva del cotto impiegato. Dopo almeno 30 gg. dalla posa, si procederà ai trattamenti superficiali di finitura prescritti dal progetto e indicati nell'elenco prezzi.

#### C. PAVIMENTI IN CEMENTO E GRANIGLIA O IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO IN GENERE

Tali pavimenti saranno posati sopra un letto di malta cementizia disteso sopra il massetto; le mattonelle saranno ben battute anche con apposito apparecchio vibrante. Le connessure dovranno essere inferiori ad 1 mm. e saranno stuccate con cemento o con appositi prodotti che verranno indicati dalla D.L.. Dopo circa 30 gg. dalla posa si procederà alla loro arrotatura e levigatura con apposito apparecchio ad umido, passando dalle mole più grossolane a quelle più fini. Infine si eseguirà il trattamento di lucidatura finale impiegando prodotti specifici che verranno prescritti dalla D.L..

#### D. PAVIMENTI IN MATTONELLE GREIFICATE

Se la posa avverrà a cemento sul massetto, ben tirato e costipato ancora umido, si eseguirà uno spolvero di cemento puro; successivamente si poseranno le mattonelle preventivamente bagnate per immersione e si batteranno con apposito apparecchio vibrante, curando che non si formino gradinature ed accostando perfettamente le varie mattonelle. Infine si satureranno tutte le connessure con boiaccia di cemento bianco, grigio o colorato per armonizzarsi col colore delle mattonelle. Se la posa avverrà mediante appositi collanti, questi verranno stesi, con adatta spatola dentata, su un massetto stagionato, ben costipato, tirato a fratazzo fine e perfettamente livellato. La stuccatura della connessure avverrà con specifico prodotto indicato dalla D.L.. In entrambi i casi dopo la stuccatura si provvederà alla pulizia finale mediante passaggi ad umido con segatura o apposito spazzolone rotante.

#### E. PAVIMENTI IN LASTRE DI MARMO

Per tali pavimenti varranno le stesse norme stabilite per i pavimenti in mattonelle di cemento. A seconda dal tipo di marmo impiegato e della finitura richiesta, la D.L. potrà richiedere la stuccatura di tutte le fessure, piccoli fori o cavilli presenti sulla faccia a vista del marmo, prima della levigatura. Se richieste saranno poste in opera lame di separazione in ottone per la formazione di giunti di dilatazione o per la separazione di pavimenti contigui di diverso materiale o colore.

#### F. PAVIMENTI ALLA VENEZIANA (SEMINATI)

Sul sottofondo preventivamente preparato in conglomerato cementizio o in calce e coccio pesto, sarà disteso uno strato di malta composta da sabbia e cemento (o calce) colorato misto a graniglia, nella quale verranno incorporate, mediante accorta semina, scaglie di marmo, il tutto secondo i colori e le granulometrie prescritte. Detto strato verrà costipato e battuto a rifiuto, dopo aver inserito, nelle posizioni e con la cadenza ordinata dalla D.L., lame di ottone dello spessore di 1-2 mm., con funzione di giunti di dilatazione. Per pavimenti con zone, fasce o decorazioni di diverso colore, la gettata della malta colorata sarà effettuata con i necessari accorgimenti atti a dare disegni ben contornati. Quando è previsto l'inserimento di cubetti di marmo o tessere formanti un preciso disegno, questi dovranno essere posati sul piano di posa prima della gettata della malta di cui sopra. La qualità dei pigmenti dovrà essere adatta all'impasto in modo da non provocarne la disgregazione; I marmi in scaglie da mm 10 a mm 25, dovranno essere non gessosi ed il più possibile duri (giallo,

rosso e bianco di Verona, rosa di Asiago, grigio carnico, verde alpi, nero e rosso di Levante, bianco e bardiglio di Serravezza, bianco d'Istria, bronzetto di Trani, ecc.). I cubetti di marmo di Carrara o altro dovranno essere pressoché perfettamente cubici e delle dimensioni prescritte, con esclusione degli smezzati. Le varie fasce e decorazioni dovranno essere eseguite come da disegni di progetto. L'arrotatura e lucidatura sarà effettuata ad umido con mole del tipo più adatto e di granulometria via sempre più fine. Tale operazione, in alcune zone o per alcuni particolari, a richiesta della D.L., dovrà essere eseguita a mano. Trascorsi alcuni giorni si eseguiranno sulla superficie i cicli di protezione e lucidatura mediante olio di lino crudo, cere od altro secondo quanto prescritto.

#### G. PAVIMENTI IN LEGNO (PARCHETTI)

Tali pavimenti dovranno essere eseguiti nelle essenze indicate nel progetto e nelle varie voci dell'elenco prezzi, impiegando materiali di prima scelta, perfettamente stagionati e profilati, di tinta e grana uniforme. Le dogarelle, per ogni tipo di posa (a correre, a spina di pesce, a quadrotti, a listoni, a bastimento, ecc.), di qualunque formato e dimensione saranno incollate su sottofondo perfettamente asciutto o, secondo le prescrizioni progettuali, unite a maschio e femmina e chiodate, con chiodi inossidabili, su una orditura di listelli di legno (magatelli) della sezione di mm 30x30 ed interasse non superiore a cm 30. Tale orditura potrà essere annegata nel massetto di sottofondo (nel qual caso avrà una sezione a coda di rondine) o chiodata sul tavolato in legno del solaio, anche mediante spessorazioni atte a renderla perfettamente piana; successivamente si provvederà a rasare tale orditura con calcestruzzi alleggeriti fino ad ottenere una superficie perfettamente piana e chiusa. La posa in opera si effettuerà solo a completa asciugatura del sottofondo accertata con apposito strumento misuratore e dovrà essere fatta a perfetta regola d'arte, senza discontinuità, gibbosità od altro. Potranno essere previsti bindelli di distacco tra il campo e la fascia perimetrale di quadratura. Dopo la lamatura i pavimenti dovranno essere puliti e trattati a vernice o a cicli di cerature, anche colorate, secondo le indicazioni progettuali. Potranno essere richieste, nel caso di particolari restauri, tinteggiature con mordenti.

#### H. PAVIMENTI IN CIOTTOLI DI FIUME

I ciottoli costituenti tali pavimentazioni saranno di pezzatura adeguata agli usi locali tradizionali e comunque non superiore a cm 6-8 e saranno vagliati in modo da avere dimensioni costanti. La loro posa potrà avvenire per file sfalsate, per file poste a 45°, alla rinfusa o secondo altri usi locali tradizionali, sempre previa approvazione da parte della D.L.. I ciottoli verranno posati su un letto di sabbia lavata dello spessore minimo di cm 6, ben bagnata e costipata, curando che siano tra loro ben serrati e che gli interstizi siano ridotti al minimo compatibilmente con le loro dimensioni. Tutta la superficie verrà quindi intasata fino a rifiuto con stesa di sabbia lavata bagnata, la cui costipazione potrà essere eseguita a mano o con apposita apparecchiatura presso-vibrante. Dopo aver ottenuto la massima costipazione della sabbia umida, verrà effettuato uno spolvero di cemento, o altro legante idraulico a scelta della D.L., in modo da rendere più consistente il mate-

riale di riempimento. Infine, mediante segatura bagnata o sabbia, verrà eseguita la pulizia in modo che i ciottoli risultino perfettamente puliti da ogni traccia di legante.

### **3.16 - Intonaci**

Si definisce intonaco lo strato di materiali e componenti che si applica sulla superficie esterna ed interna delle chiusure opache, al fine di predisporle all'ultima finitura (pitturazioni, rivestimenti, ecc.).

Gli intonaci dovranno essere differenziati a seconda dell'uso dei locali a cui sono destinati, dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici e al fuoco, dovranno avere una perfetta aderenza con le murature con particolare riferimento ad intonaci su superfici in cls; l'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari ad evitare fenomeni di distacco, impiegando, se necessario e a proprie spese, materiali integrativi (additivi) o sistemi alternativi.

Per gli intonaci interni il legante utilizzato dovrà essere per tipo, caratteristiche ed impiego quello previsto dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci e soddisfare le eventuali disposizioni che la D.L. emanasse all'atto esecutivo; di norma nelle cucine e nei servizi l'intonaco dovrà essere eseguito in malta di calce idraulica con strato a finire in malta di calce aerea.

Dove tecnicamente possibile ed a giudizio insindacabile della D.L. è ammesso l'uso di intonaci premiscelati di tipo pronto o a base di gesso e resine.

Gli intonaci dovranno essere eseguiti in modo perfetto garantendo la durabilità nel tempo, senza arricciature e lesioni, ed una perfetta riuscita delle pitturazioni e dei rivestimenti.

#### Esecuzione

Gli intonaci dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dei giunti delle murature la malta eccedente, ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa. Gli intonaci, di qualunque specie (lisci, a superficie rusticata, a bugne. ecc.) non dovranno presentare cavillature, crepature, gibbosità, irregolarità nella finitura superficiale, negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti. Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti a cura e spese dell'Appaltatore. La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti. Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai mm 15. Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti a spigolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda delle disposizioni della D.L., si inserirà comunque al loro interno un'armatura metallica salvaspigoli in lamierino inox stirato. Particolarmente per ciascun tipo di intonaco si prescrive quanto appresso:

#### **A. INTONACO GREZZO O ARRICCIATURA**

Predisposte le fasce verticali, sotto regola di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un

primo strato di malta idraulica o bastarda detto rinzafo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà a cazzuola o col fratazzo stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

#### B. INTONACO COMUNE O CIVILE

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si stenderà su di esso un terzo strato di malta fina che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo i piani o le superfici comunque sagomate degli intradossi.

#### C. INTONACI COLORATI

Per gli intonaci delle facciate esterne potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse. Per dette facciate potranno venire ordinati anche graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato di intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato di intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno mm 2.

#### D. INTONACO A STUCCO

Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno mm 4 di malta per stucchi che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione. Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla D.L..

#### E. INTONACO A STUCCO LUCIDO

Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo deve essere preparato con più diligenza, di uniforme grossezza e privo di fenditure. Spianato lo stucco prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Marsiglia e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro. Terminata l'operazione si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea, lisciandolo con panno. Talvolta può essere previsto uno stucco in cui sia incorporato dell'olio di lino cotto sbiancato o colle di origine animale o vegetale. Anche la lisciatura finale potrà essere eseguita con stesa a caldo di olio di lino sbiancato e/o cere vergini, seguita da una lucidatura con panno.

#### F. INTONACO CON RASATURA A CALCE

Sull'intonaco finito al civile verrà steso un sottile strato di malta costituita da grassello di calce, polvere di pietra, pigmenti inorganici. Questo strato verrà quindi rasato con fratazzo metallico togliendo tutte le eccedenze, fino a far trasparire i granuli dell'intonaco al civile. Tale lavorazione dovrà essere fatta preferibilmente

te in ambiente reso alquanto umido onde evitare eccessivi ritiri non uniformi dello strato di rasatura.

#### G. RABBOCCATURE

Le rabboccatore che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia a vista in malta o su muri a secco, saranno formate con malta idraulica o bastarda. Prima dell'applicazione della malta le connesure saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e profilate con apposito ferro.

#### 3.17 - Decorazioni

Nelle facciate esterne, nei pilastri e nelle pareti interne, saranno formati i cornicioni, le cornici, le lesene, gli archi, le fasce, gli aggetti, le riquadrature, i bassifondi, ecc., in conformità dei particolari che saranno forniti dalla D.L., nonché fatte le decorazioni, anche policrome, che pure saranno indicate sia con colore che a graffito. L'ossatura dei cornicioni, delle cornici e delle fasce, sarà formata sempre in costruzione con più ordini di pietre o di mattoni e anche in conglomerato semplice od armato, secondo lo sporto e l'altezza che le conviene.

Per i cornicioni di grande sporto saranno adottati i materiali speciali che prescriverà la D.L., oppure sarà provveduto alla formazione di apposite lastre in cemento armato con o senza mensole. Tutti i cornicioni saranno contrappesati opportunamente e, ove occorre, ancorati alle murature inferiori.

Per le pilastrate o mostre di porte e finestre, quando non sia diversamente disposto dalla D.L., l'ossatura dovrà sempre venire eseguita contemporaneamente alla costruzione.

Predisposti i pezzi dell'ossatura nelle stabilite proporzioni e sfettate in modo da presentare l'insieme del proposto profilo, si riveste tale ossatura con un grosso strato di malta e si aggiusta alla meglio con la cazzuola; prosciugato questo primo strato si abbozza la cornice con un calibro o sagoma di legno, appositamente preparato ove sia tagliato il contro profilo della cornice che si farà scorrere sulla bozza con la guida di un regolo di legno; l'abbozzo come avanti predisposto, sarà poi rivestito con apposita malta di stucco da tirarsi e lisciarsi convenientemente.

Quando nella costruzione delle murature non siano state predisposte le ossature per lesene, cornici, fasce, ecc., e queste debbano quindi applicarsi completamente in aggetto, o quando siano troppo limitate rispetto alla decorazione, o quando infine possa temersi che la parte di rifinitura delle decorazioni, per eccessiva sporgenza o per deficiente aderenza all'ossatura predisposta, col tempo possa staccarsi, si curerà di ottenere un maggiore e più solido collegamento della decorazione sporgente alle pareti o alle ossature mediante infissione in esse di adatti chiodi collegati tra loro con filo di ferro di diametro adeguato o con rete di tondini di ferro saldati tra loro, formanti maglia di cm. 10 di lato.

Per le decorazioni in genere, siano queste da eseguirsi a stucco, in cemento od in pietra, l'Appaltatore è tenuto ad approntare il relativo modello in gesso al naturale, a richiesta della D.L..

### **3.18 - Pitturazioni**

Si definisce pitturazione lo strato finale composto da materiali aventi particolari proprietà atte a proteggere dal deterioramento causato dall'uso, dagli agenti atmosferici od altro.

Per garantire risultati perfetti delle pitturazioni dovranno essere impiegati materiali delle migliori marche in commercio, di primissima scelta e qualità, fornite in cantiere in colli originali e sigillati.

Di norma dovranno essere pitturati tutti i materiali metallici, dove non preverniciati a caldo e dove, per qualsiasi motivo, a giudizio insindacabile della D.L. non sia sufficiente la zincatura, tutte le parti in legno, tutte le parti intonacate e tutte le superfici in cls a vista.

Di norma all'interno, salvo diversa indicazione, si dovrà eseguire una idropittura lavabile nei locali didattici e ad alta concentrazione di persone (corridoi, atri, vani scale, sale riunioni e ricreative, ecc.), semilavabile negli altri casi.

I tipi di finitura, le caratteristiche dei prodotti, i cicli di pitturazione, ecc., dovranno essere quelli previsti dal progetto, dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci e dalle eventuali disposizioni che la D.L. emanasse all'atto esecutivo.

#### Prescrizioni generali

Il ciclo di pitturazione dovrà di norma comprendere la preparazione delle superfici, l'applicazione dei prodotti di fondo, della prima mano di copertura e della finitura vera e propria; le varie fasi del ciclo, in carenza di quanto sopra, avranno le seguenti caratteristiche:

#### **A. PREPARAZIONE**

Le superfici in metallo dovranno essere preparate accuratamente in rapporto alle condizioni del metallo: a titolo indicativo ci si potrà riferire alle "Specifiche per la preparazione delle superfici di strutture in acciaio" elaborate dal SSPC-USA (vedi pagg.175-327 de "La pitturazione delle costruzioni in acciaio" ed.Italsider Genova, via Corsica 4);

Le superfici in legno dovranno essere accuratamente stuccate e carteggiate;

Le superfici intonacate, se necessario, dovranno essere accuratamente carteggiate fino a perfetta riuscita.

#### **B. FONDO**

Le superfici in metallo dovranno essere trattate con due mani di antiruggine ai cromossidi o trattate con zincatura a caldo eseguita a lavorazioni meccaniche ultimate;

Sulle superfici in legno il fondo dovrà essere costituito da una mano di impregnante stabilizzante-protettivo, per le superfici che dovranno essere pitturate con materiale trasparente, o da una imprimitura con materiale idoneo, per superfici che dovranno essere trattate diversamente;

Sulle superfici intonacate il fondo dovrà essere costituito da un'imprimitura che permetta la perfetta aderenza della pitturazione.

I supporti da trattare si presenteranno compatti, lisci e assorbenti, puliti da polvere, oli e grassi, esenti da risalite d'umidità, privi di parti friabili ed inconsistenti. Vernici e pitture saranno asportati completamente. I supporti si presenteranno stabili, non deformabili e senza crepe. Gli intonaci, anche quelli a base di gesso, avranno un'umidità residua  $\leq 1\%$ .

Il primer giungerà in cantiere pronto all'uso per l'applicazione a parete cine isolante di superficie per neutralizzare la reazione chimica espansiva degli intonaci. Le taniche saranno convenientemente agitate prima dell'apertura, per consentire la ridispersione omogenea del liquido.

Per ridurre e regolare l'assorbimento d'acqua o fissare la polvere di fondi molto porosi l'Appaltatore provvederà a diluire il primer fino al rapporto 1:2 con acqua pulita. Per altre applicazioni, per esempio in caso di superfici con temperature particolarmente elevate, l'Appaltatore diluirà il prodotto, sempre con acqua pulita, fino a un massimo di 1:3.

L'applicazione del prodotto prevede la stesura di un film sottile e uniforme utilizzando preferibilmente un rullo in fibra sintetica a pelo corto o una pennellessa. L'operazione sarà ripetuta incrociando il verso di stesura. Su fondi particolarmente porosi sarà necessario effettuare più passate, a completo asciugamento della mano precedente.

Dopo l'applicazione, e prima della posa, l'Appaltatore provvederà a ricontrollare che l'umidità del fondo sia idonea a ricevere il tipo di rivestimento scelto.

#### C. COPERTURA

La copertura, o comunemente prima mano, oltre ad essere indispensabile per coprire lo strato di fondo dovrà avere la funzione di collegamento fra il fondo stesso e lo strato successivo.

#### D. FINITURA

La finitura che conclude il ciclo della pitturazione dovrà avere una funzione specificatamente protettiva nei confronti del deterioramento causato dall'uso e dagli agenti atmosferici, essere di tonalità a scelta della D.L., assicurare il massimo comfort visivo, contribuire ad evitare fenomeni di condensazione superficiale ed essere di facile manutenzione.

Il supporto da trattare si presenterà asciutto e maturato. In presenza di muffe l'Appaltatore tratterà le superfici interessate con appositi detergenti e risananti. Inoltre, se ritenuto necessario dalla Direzione lavori, l'idropittura sarà additivato con idoneo igienizzante.

A mezzo di spazzolatura e/o lavaggio l'Appaltatore eliminerà tutte le eventuali efflorescenze e le parti sfoglianti di vecchie pitture, fino all'eliminazione completa di eventuali strati di pitture a calce od a tempera.

Prima della lavorazione l'Appaltatore verificherà che siano presenti le seguenti condizioni dell'ambiente e del supporto:

- temperatura dell'ambiente: min +8°C / max +35°C;
- umidità relativa dell'ambiente: < 75%;

- temperatura del supporto: min +5°C / max +35°C.

### Esecuzioni particolari

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono. La D.L. avrà la facoltà di variare a suo insindacabile giudizio le opere elementari indicate appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più adatte al caso specifico. Il prezzo dell'opera potrà quindi subire variazioni in più o in meno in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni della tariffa prezzi.

#### A. TINTEGGIATURA A CALCE

Tale tinteggiatura degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

- 1) spolveratura e raschiatura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigatura a spatola o carta vetrata;
- 4) applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno già aver ricevuto la mano di latte di calce denso o di colla a freddo.

#### B. TINTEGGIATURA A COLLA E GESSO

Sarà eseguita come di seguito:

- 1) spolveratura e pulitura superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigatura con carta vetrata o spatola;
- 4) spalmatura di colla temperata;
- 5) rasatura dell'intonaco ed ogni altra preparazione;
- 6) applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti o con colori fini.

#### C. VERNICIATURA AD OLIO

Tali verniciature su intonaci interni saranno eseguite come di seguito:

- 1) spolveratura e raschiatura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigatura con carta vetrata o spatola;
- 4) spalmatura di colla forte;
- 5) applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia ed eventualmente essiccativo;
- 6) stuccatura con stucco ad olio;
- 7) accurato levigamento con carta vetrata e lisciatura;

8) seconda mano di vernice ad olio meno diluita;

9) terza mano di vernice ad olio senza diluente.

Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci con omissione delle operazioni 2 e 4; per le opere in ferro, l'operazione 5 sarà sostituita con stesa di antiruggine, la 7 sarà limitata ad un conguaglio della superficie e si ometteranno le operazioni 2,4,6.

#### D. VERNICIATURE A SMALTO COMUNE

Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di finitura richiesto ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, in ferro, ecc.). A superficie preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

1) applicazione di una mano di vernice a smalto leggermente diluita;

2) leggera carteggiatura fine;

3) applicazione di una seconda mano di vernice a smalto senza diluizione.

#### E. VERNICIATURE CON VERNICI PIETRIFICANTI E LAVABILI

a) tipo con superficie finita liscia o a "buccia d'arancia":

1) spolveratura, ripulitura e levigatura delle superfici con carta vetrata;

2) stuccatura a gesso e colla;

3) mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;

4) applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito in acqua e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il tutto diluito in acqua e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente battuto con spazzola per ottenere la superficie a "buccia d'arancia".

5) applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acqua e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente battuto con spazzola per ottenere la superficie a "buccia d'arancia".

b) tipo battuto con superficie a rilievo: si ripetono le operazioni sopra elencate dai nn. 1 a 3 per il tipo E).

Indi:

4) applicazione a pennello di uno strato di vernice come sopra cui sarà aggiunta del bianco di Meudon in polvere nella percentuale occorrente per ottenere il grado di rilievo desiderato;

5) battitura a breve intervallo dall'applicazione 4), eseguita con apposita spazzola, rulli di gomma, ecc..

#### F. TRATTAMENTO AD ENCAUSTO

Dovrà essere eseguito così come prescritto nella voce d'elenco e secondo le istruzioni che verranno impartite dalla D.L.. Saranno ammesse, previa approvazione della D.L., varianti alle modalità di esecuzione e alle miscele di prodotti da impiegare, sempre comunque nel rispetto dei metodi tradizionali. Dovranno essere eseguite adeguate campionature che, dopo il necessario periodo di stagionatura, saranno valutate sia per quanto attiene al colore che per la lucidatura finale; solo dopo accettazione da parte della D.L. di tali cam-

pioni, verrà decisa l'applicazione.

### **3.19 - Rivestimenti**

Si definisce rivestimento l'insieme di materiali e componenti applicato per costituire l'ultimo strato di finitura delle chiusure verticali interne o esterne, avente particolari caratteristiche di resistenza all'usura, all'umidità, agli agenti atmosferici, chimici, ecc..

I rivestimenti in genere dovranno essere delle migliori marche e tipi in commercio ed essere posti in opera secondo le indicazioni delle ditte produttrici e con tutti gli accorgimenti necessari per dare il lavoro finito a regola d'arte.

#### **3.19.1 - Rivestimenti interni**

I rivestimenti dovranno essere posti in opera nei locali previsti dal progetto e comunque in quelli che la D.L. ritenesse opportuno, dovranno essere di tipo idoneo e con le caratteristiche previste dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci; in carenza di disposizioni particolari dovranno essere diversificati a seconda degli ambienti in cui vengono applicati e scelti, tra i vari rivestimenti ceramici, vetrosi, plastici, mouquettes, ecc., in base alle esigenze del locale a cui sono destinati ed alle prestazioni che devono garantire (termoigrometriche, acustiche, ecc.).

Tutti i rivestimenti dovranno essere di facile manutenzione, resistenti all'urto, al fuoco ed al distacco; gli eventuali collanti ed adesivi dovranno garantire notevole durata e resistenza.

Di norma dovranno essere sempre rivestite, in tutto od in parte, le pareti delle cucine, dei servizi igienici e di tutti i locali a presenza d'acqua; le pareti dovranno essere rivestite secondo quanto previsto dal progetto o secondo le disposizioni che la D.L. emanasse all'atto esecutivo; in assenza di disposizioni particolari, le pareti delle cucine e dei servizi igienici dovranno essere rivestite su tutto il perimetro per un'altezza minima di m.2.00.

I rivestimenti ceramici dovranno essere eseguiti con piastrelle di tipo, dimensioni e caratteristiche previste dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci e comunque conformi alle norme UNICERAB, complete di fugatura ed accessori in vitreouschina (portacarta, portasapone, ecc.), se richiesti.

Nel caso fosse previsto o si rendesse necessario un rivestimento fonoassorbente delle pareti in locali particolari, quali palestre, sale riunioni, ecc., questo dovrà essere di tipo idoneo al locale a cui viene destinato, garantire un'adeguata resistenza meccanica agli urti ed all'abrasione, essere di facile manutenzione e pulizia e non dovrà favorire il deposito di polvere.

#### Prodotti a base di cartongesso

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza alle pre-

scrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze,  $\pm 0.5$  mm, lunghezza e larghezza con tolleranza 0/+2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvato dalla direzione dei lavori.

### **3.19.2 - Rivestimenti esterni**

I rivestimenti esterni dovranno essere del tipo e delle caratteristiche dal progetto e dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci.

Nel caso sia previsto un rivestimento in intonaco plastico al quarzo, questo dovrà essere dei migliori tipi e marche in commercio, con idonee caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, di impermeabilità all'acqua, di antigelività e di stabilità del colore, dovrà garantire nei componenti e nella posa in opera una perfetta riuscita senza inconvenienti di sorta (bolle, screpolature, ecc.), dovrà essere posto in opera nelle tinte e finiture (fine, rustico, graffiato, ecc.) a scelta della D.L..

Nel caso sia previsto l'utilizzo di rivestimenti in elementi prefabbricati, questi dovranno risultare perfettamente sigillati garantendo continuità, tenuta all'acqua, resistenza alle variazioni termiche ed agli agenti atmosferici in genere.

Nel caso sia previsto l'utilizzo di un sistema protettivo a "cappotto", si dovranno adottare tutti gli accorgimenti necessari a garantire l'insieme tecnologico immune da difetti ed inconvenienti di sorta; il sistema di fissaggio alla muratura dovrà essere eseguito con colle speciali ad alta resistenza in combinazione con ancoraggio meccanico mediante idonea chiodatura; il materiale isolante dovrà essere di tipo e caratteristiche previste dalle relative voci di Elenco Descrittivo delle Voci; la rete portaintonaco dovrà essere in fibra idonea e fissata con collante a doppio strato ad alta resistenza; lo strato a finire dovrà essere in intonaco plastico di tipo idoneo ed approvato dalla D.L. nelle tinte e finiture a scelta della D.L..

In ogni caso l'insieme tecnologico adottato dovrà essere preventivamente sottoposto alla D.L. per l'approvazione, sia nei singoli componenti che nel suo complesso, e dovrà essere garantito, senza deterioramenti, agli urti derivanti da un uso ordinario e, con minima ed economica manutenzione, per una durata pari a quella dell'edificio.

### **3.20 - Opere in marmo e pietra naturale ed artificiale**

Le opere in marmo, pietre naturali o artificiali dovranno in generale corrispondere alla forme e dimensioni risultanti dagli elaborati di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente capitolato o di quelle particolari impartite dalla D.L. all'atto dell'esecuzione. Tutti i materiali dovranno avere

le caratteristiche esteriori (grana, coloritura, venatura, ecc.) e quelle essenziali della specie prescelta, come indicato dal presente capitolato e/o dall'elenco descrittivo delle voci. Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte della stazione appaltante, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della D.L., alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondano alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati resteranno, depositati negli uffici della Direzione quali termini di confronto e riferimento. Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la D.L. ha facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna, contorno finestra, ecc.) la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, la tecnica di ancoraggio, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa D.L. potrà fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione. Per le opere di una certa importanza o difficoltà la D.L. potrà, prima che esse vengano realizzate, ordinare all'Appaltatore la costruzione di modelli in gesso alla scala appropriata, il loro collocamento in sito, nonché l'esecuzione di tutte le modifiche necessarie, il tutto a spese dell'Appaltatore stesso, sino ad ottenere l'approvazione. Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla D.L. alle strutture rustiche esistenti e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso appaltatore in caso contrario unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso dovrà apportare alle stesse, nel corso dei lavori, tutte le modifiche che dovessero essere richieste dalla D.L..

#### A. MARMI

Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, congiunzioni senza risalti e piani perfetti. Salvo contraria disposizione i marmi dovranno essere di norma lavorati il tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e levigate. I marmi colorati dovranno presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico o a macchia aperta a libro o comunque giocata.

#### B. PIETRA DA TAGLIO

Quella da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla D.L. all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- a grana grossa;
- a grana ordinaria;
- a grana mezza fina;
- a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare

uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavare gli spigoli netti. Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi. La pietra da taglio si intenderà lavorata a grana mezza fina e a grana fina se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o, rispettivamente, a denti finissimi. In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere spigoli vivi e ben finiti in modo che le connessioni tra i conci non superino i 5 mm. per la pietra a grana ordinaria ed i 3 mm. per le altre. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non saranno tollerate né smussature di spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà tenuto alla sua sostituzione, anche se le scheggiature o ammanchi si verificassero dopo il momento della posa in opera e cioè fino al collaudo.

### C. PIETRE ARTIFICIALI

La pietra artificiale sarà costituita da conglomerato cementizio, formato con cementi adatti, sabbia silicea, ghiaio scelto e sottile lavato e graniglia della pietra naturale prescelta. Detto conglomerato sarà gettato entro apposite casseforme, costipandolo con battitura a mano o con pressione meccanica. Il nucleo sarà dotato con non meno di 350 kg di cemento tipo 325 per mc. di impasto e non meno di 400 kg di cemento tipo 325 quando si tratti di elementi sottili. Le superfici a vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore di almeno cm 2, da un impasto più ricco formato da cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere di pietra naturale. Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, in modo da presentare struttura per grana, tinta e lavorazione ad una pietra naturale. La parte superficiale sarà gettata con dimensioni esuberanti rispetto a quelle definitive, in modo che queste possano poi ricavarsi asportando materia a mezzo di utensili da scalpello, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in generale le aggiunte di materiale. I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere approvato dalla D.L.. Per la posa in opera valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi in genere. Il conglomerato costituente le pietre artificiali dovrà soddisfare le seguenti condizioni:

- inalterabilità agli agenti atmosferici;
- resistenza alla rottura per schiacciamento superiore a kg 300 per cmq. dopo 28 gg.;
- le sostanze coloranti adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata che con azione lenta e differita; non conterranno quindi acidi, né anilina, né gesso, non daranno aumento di volume durante la presa né successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce ed inalterabili anche in presenza di umidità.

### **3.21 - Infissi**

Si intendono per infissi gli elementi edilizi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono a loro volta in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

#### **3.21.1 - Serramenti interni ed esterni**

I serramenti interni ed esterni (finestre, porta finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire per la parte di loro spettanza al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

a) il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

b) il direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione delle opere

dovranno essere corredati da certificazioni che ne attestino:

- provenienza;
- caratteristiche tecniche dei materiali, degli accessori e delle finiture secondo classificazioni normate;
- caratteristiche prestazionali secondo normativa europea.

Tutte le opere descritte in questo capitolo saranno perfettamente aderenti a quanto indicato negli elaborati di progetto e alle modalità di fornitura e esecuzione ivi indicate.

Durante l'esecuzione dei lavori la Direzione lavori potrà integrare le indicazioni e le modalità di lavoro con ulteriori disposizioni.

La posa in opera del serramento dovrà essere effettuata conformemente alla regola dell'arte, in particolare occorrerà garantire che durante il montaggio del serramento alla muratura:

- vengano mantenute le fughe necessarie ad assorbire le dilatazioni termiche del serramento;
- gli sforzi derivanti dalle sollecitazioni meccaniche esterne ed intrinseche del serramento, agenti sul serramento stesso, vengano adeguatamente scaricati sulle murature portanti a cui il serramento viene fissato;
- vengano adottati tutti gli accorgimenti necessari ad evitare che i controtelai oppure le lastre dei davanzali o, comunque, i componenti edili adiacenti formino ponte-termico tra le parti isolate, annullando così l'efficacia della barriera termica;
- la sigillatura tra telaio e muratura / elemento di supporto consenta il movimento del serramento dovuto alle dilatazioni termiche e garantire la sigillatura da rumori ed umidità. Essa dovrà essere eseguita impiegando idonei sigillanti (DIN 52452) nel rispetto delle istruzioni del fabbricante i profili, avendo cura di realizzare giunti di larghezza non inferiore a 5 mm e non superiore a ca. 7 mm, con profondità minima di 6 mm. Il cordone di sigillatura sarà supportato da apposito materiale di riempimento inerte, elastico ed a celle chiuse. Le sigillature dovranno essere eseguite

I serramenti forniti dovranno garantire, documentate da certificato rilasciato da un Istituto Europeo autorizzato, prestazioni equivalenti o superiori alle seguenti certificazioni UNI:

- coefficiente di isolamento termico o U-termico (K-termico) 1,2 W/mq°K, conformemente alle specifiche di trasmittanza termica di cui alla D.G.R. n. 46-11968 del 04/08/2009 (tab. 5 - 2° livello) e s.m.i.;
- permeabilità all'aria: classe 3 (UNI EN 12207)
- tenuta all'acqua: classe 5A (UNI EN 12208 e UNI 7979)
- resistenza al vento: classe B3 (UNI EN 12210 e UNI 7979)
- coefficiente di isolamento acustico, rispondente al D.P.C.M. 5/12/1997 e s.m.i.
- vetri stratificati secondo norma UNI vigente (7697:2014 e s.m.i.)

All'atto della fornitura del prodotto il fornitore dovrà documentare e certificare le prestazioni degli infissi sopra elencate, nonché i laboratori e le metodiche usate per le verifiche; in particolare la trasmittanza termica complessiva  $U_w$  dovrà essere conforme alla D.G.R. n. 46-11968 del 04/08/2009 (tab. 5 - 2° livello) e s.m.i

#### Tolleranze

Sulle dimensioni nominali saranno accettate le seguenti tolleranze:

- spessore 0 mm
- larghezza ed altezza  $\pm 0/5$  mm
- a serramento montato non si dovranno riscontrare fuori piombo maggiori di  $\pm 1$  mm per ogni metro di altezza di serramento
- complanarità telai, contro telai, e ante 0 mm.

#### CARATTERISTICHE:

##### A) SERRAMENTI IN PVC:

- I profili componenti i serramenti dovranno avere qualità certificata. In sede di acquisizione dell'appalto dovranno essere presentate le "schede di sicurezza del materiale utilizzato" che ne attestino l'atossicità.
- Il serramento sarà composto da telaio fisso ed ante mobili dello spessore adeguato a garantire le prestazioni termo-acustiche richieste, semicomplanare all'esterno ed a sovrapposizione all'interno; il sistema, mediante asole di drenaggio e ventilazione in numero e dimensioni idonei, dovrà garantire l'eliminazione di condense ed infiltrazioni dalle sedi dei vetri alla precamera del giunto aperto e da questa verso l'esterno; il serramento dovrà essere completo di idonei profili fermavetro applicati all'interno con aggancio continuo su tutta la lunghezza senza viti in vista, coprifili interni ed eventuali raccordi a davanzale interno ed esterno. Le porte-finestre avranno di serie vetri stratificati secondo norma UNI;
- Il serramento sarà realizzato con il sistema "a giunto aperto", mediante profili estrusi con compound di P.V.C. rigido secondo DIN 7748 o UNI 8648 con stabilizzanti del compound a base di CaZn; le pareti dei profili dovranno avere uno spessore minimo di 2,8 mm, con tolleranze conformi alla norma RAL-GZ 716/1;
- i profili dovranno essere del tipo rinforzato con profili in acciaio zincato ST 02 Z NA o 1.0226-275 NA secondo le norme DIN EN 10142/17162 parte 1 con sagoma adeguata e spessore minimo di 1,5 mm, ancorati al profilato in P.V.C. mediante viti auto foranti ad una distanza massima di 300 mm;
- I profilati in P.V.C. dovranno essere collegati negli angoli a 45° con un procedimento di saldatura di testa ad elemento caldo mediante saldatrice apposta, rispettando le istruzioni DVS 2207 parte 25 ed a-

sportando successivamente il cordolo di saldatura su ogni lato del profilo; per i collegamenti dei traversi oltre alla saldatura è consentito l'uso di giunti meccanici;

- La finitura superficiale dovrà garantire la stabilità agli agenti atmosferici, secondo RAL-GZ 716/1 (dopo una irradiazione artificiale di 8 GJ/m<sup>2</sup>, l'alterazione del colore non dovrà superare il livello 4 della scala dei grigi). La finitura sarà a scelta della DL, nei colori ral o nelle imitazioni del legno; la verniciatura sarà realizzata con vernice bi-componente di alta qualità a base poliuretanica PUR (DD) per materie plastiche; esente da metalli pesanti secondo DIN EN 71, ad alta resistenza alla luce ed ai raggi U.V.; difficilmente infiammabile secondo DIN 4102 B1; le superfici dovranno essere pretrattate mediante operazione di sgrassaggio con idonei pulitori; il processo di verniciatura dovrà soddisfare la norma DIN 55151 per quanto riguarda l'adesione e la DIN 68861 parte 1 per quanto riguarda la resistenza agli agenti chimici.

- Il sistema di tenuta agli agenti atmosferici dovrà essere a "doppia guarnizione di battuta". Potranno essere inserite guarnizioni pre-inserite e saldabili con il profilo principale oppure da inserire successivamente alla saldatura del telaio/anta. Le guarnizioni, di battuta e fermavetro, a diretto contatto con gli agenti atmosferici devono essere costruite con materiali idonei ad assolvere tali compiti mantenendo inalterati nel tempo le loro caratteristiche. Devono avere un elevato grado di tollerabilità con gli elementi su cui vengono assemblati conformemente alla normativa DIN 52452. Possono essere montate solo guarnizioni in EPDM, Silicone, Rau-pren o equivalente. Il materiale costituente le guarnizioni deve ottemperare a quanto indicato dalle normative RAL GZ 716/1, paragrafo II.

- La ferramenta/accessori dovranno essere montati sul serramento conformemente a quanto stabilito dalla normativa DIN 18357. Dovranno avere forma ed efficienza di chiusura compatibile con il profilo stesso e soddisfare i controlli stabiliti dalla norma EN 107. La chiusura delle ante dovrà avvenire con almeno tre punti di bloccaggio. Ferramenta di portata, sostegno e chiusura sarà costituita da cerniere angolari in acciaio tropicalizzato di idonea sezione con regolazione micrometrica nelle tre direzioni, sistema di chiusure multiplo mediante nottolini, eventuale apparecchiatura ad anta/ribalta dotata di sicurezza contro l'errata manovra, gruppo di maniglie nella tipologia, caratteristiche, forma e colore a scelta della D.L.

- Il falso telaio sarà in tubolare di acciaio, zincato a caldo, posto in opera mediante zanche in acciaio o tasselli ad espansione in numero e dimensioni sufficienti a garantire stabilità e tenuta all'intero serramento.

## B) VETRI:

- I serramenti esterni saranno forniti con vetrocamera termoisolanti e termoacustici basso emissivi, conformi a quanto previsto nel D.Lgs. n.115 del 17 marzo 1995, saranno collocati tra due guarnizioni, una

esterna ed una interna, eseguite con materiale idoneo a non subire modificazioni superiori al 2% (neoprene) e completi di profilati distanziatori, giunti elastici, sali disidratanti;

- I vetri utilizzati dovranno possedere un coefficiente di isolamento termico  $U_g 1,2 \text{ W/mq}^\circ\text{K}$ , accompagnato da apposita dichiarazione da parte del fornitore riportante e caratteristiche del vetro e riportante i valori di trasmittanza termica e trasmissione luminosa;

- Nella parte alta del serramento saranno del tipo vetrocamera a bassa emissività, del tipo minimo 4-16-4 mm, con intercapedine contenente gas argon;

- I vetri saranno doppi stratificati antisfondamento a bassa emissività del tipo minimo 33.1-16-33.1 mm, con intercapedine contenente gas argon per le vetrate indicate nella norma UNI 7697:2014 e s.m.i.;

- I vetri dei bagni saranno del tipo stampato;

- I vetri dei vani scala saranno del tipo stratificato antisfondamento;

- I vetri di cui sopra dovranno essere forniti con garanzia scritta di 10 anni e rispondere alle norme UNI e DIN 18361 e DIN 18545;

- I vetri forniti dovranno soddisfare i requisiti di isolamento acustico richiesti dalla normativa vigente in materia;

- I vetri dovranno essere posti con materiali e modalità idonei a mantenere i requisiti del serramento.

#### C) AVVOLGIBILI:

Gli avvolgibili dovranno essere in PVC di prima qualità, auto agganciati, completi di tutti gli accessori d'uso zincati e con colore a scelta della D.L, avranno spessore 13/14 mm, del tipo da infilare, peso di Kg 5,5/mq, compreso meccanismo di scorrimento (cinghia compresa);

#### D) PORTE INTERNE

Le porte interne saranno in lamiera d'acciaio verniciata, complete di tutti gli accessori e colori previsti dalla D.L. e dagli elaborati grafici del progetto e dall'abaco dei serramenti.

#### E) PORTE ESTERNE

Le porte interne saranno in lamiera d'acciaio verniciata, complete di tutti gli accessori e colori previsti dalla D.L. e dagli elaborati grafici del progetto e dall'abaco dei serramenti.

### **3.22 - Impianti elettrici**

#### **3.22.1 - Prescrizione tecniche generali**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti impiegati nei lavori oggetto dell'appalto, devono possedere caratteristiche adeguate al loro impiego, essere idonei al luogo di installazione e fornire le più ampie garanzie di durata e funzionalità; essi, dovranno essere conformi, oltre che alle prescrizioni contrattuali, anche a quanto stabilito da Leggi, Regolamenti, Circolari e Normative Tecniche vigenti (UNI, CEI ecc.), anche se non esplicitamente menzionate.

Inoltre, i materiali, i prodotti ed i componenti impiegati, dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati; inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori e in caso di controversia, si procede ai sensi dell'art. 164 del D.P.R. n. 207/2010.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applica rispettivamente l'art. 167 del D.P.R. n. 207/2010 e gli articoli 16 e 17 del Capitolato Generale d'Appalto di cui al D.M. 145/2000.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di autorizzarne l'impiego o di richiederne la sostituzione, a suo insindacabile giudizio, senza che per questo possano essere richiesti indennizzi o compensi suppletivi di qualsiasi natura e specie.

Tutti i materiali che verranno scartati dal Direttore dei Lavori, dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche e ai requisiti richiesti.

Salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori, nei casi di sostituzione i nuovi componenti dovranno essere della stessa marca, modello e colore di quelli preesistenti, la cui fornitura sarà computata con i prezzi degli elenchi allegati. Per comprovati motivi, in particolare nel caso di componenti non più reperibili sul mercato, l'Appaltatore dovrà effettuare un'accurata ricerca al fine di reperirne i più simili a quelli da sostituire sia a livello tecnico-funzionale che estetico.

Tutti i materiali, muniti della necessaria documentazione tecnica, dovranno essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame del Direttore dei Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

L'accettazione dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti è vincolata dall'esito positivo di tutte le verifiche prescritte dalle norme o richieste dal Direttore dei Lavori, che potrà effettuare in qualsiasi momento (preliminarmente o anche ad impiego già avvenuto) gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove, analisi e controlli.

I componenti di nuova installazione dovranno riportare la marcatura CE, quando previsto dalle norme vigenti. In particolare, quello elettrico, dovrà essere conforme al D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i, nonché essere certifi-

cato e marcato secondo quanto stabilito nelle norme CEI di riferimento.

Tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione, o certificazione similare, da parte dell'I.N.A.I.L., VV.F., A.S.L. o altro Ente preposto saranno accompagnati dal documento attestante detta omologazione.

Tutti i materiali e le apparecchiature impiegate e le modalità del loro montaggio dovranno essere tali da:

- a) garantire l'assoluta compatibilità con la funzione cui sono preposti;
- b) armonizzarsi a quanto già esistente nell'ambiente oggetto di intervento.

Tutti gli interventi e i materiali impiegati in corrispondenza delle compartimentazioni antincendio verticali ed orizzontali dovranno essere tali da non degradarne la Classe REI.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di fornire alla Ditta aggiudicataria, qualora lo ritenesse opportuno, tutti o parte dei materiali da utilizzare, senza che questa possa avanzare pretese o compensi aggiuntivi per le prestazioni che deve fornire per la loro messa in opera.

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle Leggi n°186 del 1/3/68, n°46 del 5/3/90 e dal D.P.R. n°447 del 6/12/91.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi:

- alle Leggi ed ai Regolamenti vigenti alla data del contratto; in particolare devono essere conformi:
- alle Norme CEI;
- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle Autorità Locali;
- alle prescrizioni ed alle indicazioni dell'ENEL o dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;

### **3.22.2 - Cavi**

#### Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria sono di tipo N07V-K, con tensione nominale  $U_0/U$  non inferiore a 450/700 V e di tipo FG7 (O)R, con tensione nominale  $U_0/U$  non inferiore a 600/1000 V.

#### Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL 00722 e 00712.

In particolare i conduttori di neutro e di protezione devono essere contraddistinti rispettivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori: nero, grigio cenere, marrone.

### Sezione dei conduttori

Le sezioni dei conduttori di fase, di neutro e di protezione devono essere quelle indicate nella tabella G.1 del documento di progetto G. Le sezioni dei conduttori di fase sono state calcolate in funzione delle potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti ( affinché la caduta di tensione non superi il 2% della tensione a vuoto per le linee che alimentano apparecchi di illuminazione e il 2,5% della tensione a vuoto negli altri casi.

### Propagazione del fuoco lungo i cavi e provvedimenti lo sviluppo di gas tossici e corrosivi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria, di tipo N07V-K ed N1VV-K, sono non propaganti l'incendio e a bassa emissione di gas tossici e corrosivi.

### Prescrizioni generali per la posa dei cavi

La posa dei cavi deve avvenire in modo da non dar luogo a sforzi di trazione permanenti. Durante le operazioni di posa, gli sforzi di trazione non devono essere applicati al rivestimento, bensì ai conduttori, per i quali non devono essere superate sollecitazioni superiori a 60 N per mm<sup>2</sup>, se di rame. Durante le operazioni di tiro il cavo non deve ruotare sul proprio asse.

La temperatura di posa non deve essere inferiore a 0 °C, cavi in PVC (il limite di temperatura è riferito al cavo, non all'ambiente;

in ogni caso, quando la temperatura ambiente è inferiore a 10 °C, le condutture che hanno involucri isolanti o guaine in PVC non possono venire ne manipolate ne sottoposte a sforzi meccanici.)

Il raggio di curvatura dei cavi non deve essere inferiore a 12 volte il diametro del cavo (cavi senza alcun rivestimento metallico, cavi armati con isolamento elastomerico, cavi con isolamento minerale e guaina di rame).

### Prescrizioni riguardanti i circuiti - cavi e conduttori

#### In generale

#### Canalizzazioni principali

Il tipo e la posa delle canalizzazioni sarà scelta in base alle linee che dovranno contenere ed al loro luogo di installazione. il dimensionamento verrà eseguito tenendo presente un riempimento massimo della canalizzazione pari al 70%.

#### Linee di distribuzione

Le linee saranno dimensionate in base al luogo d'installazione e alla corrente di impiego in modo da rispettare le condizioni:

$$I_B < I_n < I_z$$

dove:

$I_B$  = corrente d'impiego del circuito

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura ed in modo da limitare al 2% nel circuito primario e 3% nel circuito secondario il valore di caduta di tensione negli impianti utilizzatori (max 4% tot.).

### Nello specifico

#### Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore;

#### Colori distintivi dei cavi

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

#### Sezioni minime e cadute di tensione ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 2% nel circuito principale e del 3% della tensione a vuoto nel circuito secondario) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a

2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;

- 4 mm<sup>2</sup> per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

#### Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

#### Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8/1 ÷ 7:

#### SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio (mm <sup>2</sup> )	Sezione minima del conduttore di terra	
	facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm <sup>2</sup> )	non facente parte dello stesso cavo o non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm <sup>2</sup> )
minore o uguale a 5 maggiore di 5 e minore o uguale a 16 maggiore di 16	sezione del conduttore di fase sezione del conduttore di fase metà della sezione del conduttore di fase	5 sezione del conduttore di fase 16

#### Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

Sezione minima (mm<sup>2</sup>)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

#### Tubi protettivi - percorso tubazioni - cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con la Stazione Appaltante. Negli impianti in edifici civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
  - il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;
  - il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
  - ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;
  - le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiera. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
  - i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. Sarà possibile utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia sarà possibile collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i mor-

setti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che potranno introdursi nei tubi è indicato nella tabella seguente:

**NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI**

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/diam.i mm	Sezione dei cavetti in mm <sup>2</sup>								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, ospitanti altre canalizzazioni, dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. Non potranno inoltre collocarsi nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o di teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

**Tubazioni per le costruzioni prefabbricate**

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme CEI EN 61386-22.

Essi dovranno essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi dovrà essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi dovranno essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non potranno in genere apportarsi sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo dovranno avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentino in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici dovranno essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta dovrà essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo (farli) affondare artificialmente nella sabbia;

si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi). Lo spessore finale complessivo della sabbia, pertanto, dovrà risultare di almeno cm 15, più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);

sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine, disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 o al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);

sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Relativamente alla profondità di posa, il cavo (o i cavi) dovrà (dovranno) essere posto (o posti) sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie, per riparazioni del manto stradale o cunette eventualmente soprastanti o per movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 ai sensi della norma CEI 11-17.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dall'Impresa aggiudicataria.

Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti nei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla Stazione Appaltante;
  - entro canalette di materiale idoneo, come cemento, plastica, ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato, nei controsoffitti;
  - direttamente sui ganci, grappe, staffe o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.
- Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo l'Impresa aggiudicataria dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Stazione Appaltante, sarà a carico dell'Impresa aggiudicataria soddisfare tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà tenersi conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, la Stazione Appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi dovranno essere provvisti di fascette distintive, in materiale inossidabile, distanziate ad intervalli di m 150-200.

Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni, interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili  
Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc. valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo;
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiori a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti alla Stazione Appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., l'Impresa aggiudicataria dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

Posa aerea di cavi elettrici isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi

Per la posa aerea di cavi elettrici isolati non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi dovranno osservarsi le relative norme CEI.

Se non diversamente specificato in sede di appalto, la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori ecc.) sarà di competenza dell'Impresa aggiudicataria.

Tutti i rapporti con terzi (istituzioni di servitù di elettrodotto, di appoggio, di attraversamento ecc.), saranno di competenza esclusiva ed a carico della Stazione Appaltante, in conformità di quanto disposto al riguardo dal Testo Unico di leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici, di cui al R.D. 1775/1933 e s.m.i.

Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti

Saranno ammessi a tale sistema di posa unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000 V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 Volt.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

- cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme CEI 20-58;
- cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40.

Per entrambi i casi si impiegheranno collari e mensole di ammarro, opportunamente scelti fra i tipi commer-

ciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto previsto al comma "Posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi".

#### Protezione contro i contatti indiretti

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

### **3.22.3 - Canalizzazioni**

I conduttori, a meno che non si tratti di canalizzazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. La dislocazione delle canalizzazioni è riportata nelle tavole di progetto; le caratteristiche di ogni canale sono riportate nei documenti grafici di progetto. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione e nei pozzetti impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Le connessioni (giunzioni o derivazioni) sono vietate entro i tubi; sono invece ammesse nei canali. Le giunzioni, inoltre, devono unire cavi delle stesse caratteristiche e dello stesso colore. Si raccomanda di non eseguire giunzioni entro le scatole portafrutta. Le cassette di derivazione e di giunzione devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore. Il coperchio deve essere di tipo fissato con viti. In ogni caso i cavi e le giunzioni posti all'interno delle cassette non debbono occupare più del 40% del volume della cassetta stessa.

#### Impianti sottotraccia e in tubi a vista

Quando l'impianto è previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in PVC, pieghevoli, corrugati, con marchio IMQ. Nell'impianto previsto per la posa in tubi a vista, i tubi protettivi devono essere in PVC, rigidi, di tipo pesante, con Marchio IMQ.

Il diametro dei tubi è quello riportato nei documenti di progetto. In ogni caso il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti, e tale da permettere di sfilare e di reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che gli stessi risultino

danneggiati. Il tracciato dei tubi protettivi deve avere un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Nel caso di andamento orizzontale deve essere prevista una minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Gli impianti in tubi devono garantire un grado di protezione minimo IP40 negli uffici e nella sala esposizione, IP65 nella restante parte dell'impianto.

#### Impianti in canalette portatavi ed in canali metallici

Quando l'impianto è previsto a vista in canalette portacavi, dette canalette devono essere in PVC rigido autostinguente antiurto, con marchio IMQ. I canali metallici previsti nell'impianto devono essere in lamiera di acciaio zincato a caldo, marchio IMQ. Il numero di cavi installati in ogni canale è riportato nei documenti di progetto. In ogni caso l'area utile dei canali deve essere più del doppio dell'area effettivamente occupata dai cavi. Il coperchio del canale deve essere smontabile unicamente con l'apposito attrezzo. La canalizzazione in canaline deve essere completa di: tasselli, giunzioni, angoli scatole di derivazione, porta apparecchi, fianchetti e chiusura di testata. La canalizzazione in canali metallici deve essere completa di: staffe, deviazioni giunti, terminali a T; le mensole, di idonea portata, vanno disposte ogni 1,4 m. Per i canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziale. Gli impianti a vista in canalette portatavi e in canali metallici devono garantire un grado di protezione IP40.

#### Impianti in cavidotti

Per la posa dei cavi elettrici interrati, si dovranno utilizzare cavidotti in materiale plastico rigidi, conformi alla Norma CEI 23-29. Per la posa si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, posto 50 cm sotto il livello del terreno, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si porrà il cavidotto in PVC;
- sistemati il cavidotto, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o falange, onde evitare discontinuità nella superficie interna.

Il diametro dei tubi è quello riportato nei documenti di progetto. In ogni caso il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Lungo la tubazione interrata devono essere predisposti pozzetti di ispezione in corrispondenza delle derivazioni, dei centri luminosi, dei cambi di direzione, ecc., come indicato sulle tavole di progetto, in modo da facilitare la posa, rendere l'impianto sfilabile ed accessibile a riparazioni. I pozzetti saranno in materiale termoplastico ad alta resistenza, di tipo carrabile, grado di

protezione: IP 65; i pozzetti a cui sono collegati esclusivamente cavidotti  $\varnothing 25$  e  $\varnothing 40$  avranno dimensioni interne 250x250x250 mm, tutti gli altri avranno dimensione 350x350x350 mm.

#### **3.22.4 - Protezione contro i contatti indiretti**

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). All'impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche

accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, ai pali di illuminazione, alla recinzione esterna, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso. Devono essere inoltre collegate all'impianto di terra tutte le masse metalliche presenti nei locali: capannone, locale rifiniture, spogliatoio e docce.

#### Impianto di messa a terra

Il collegamento a terra dell'impianto deve essere realizzato mediante il sistema TT: Tale impianto sarà realizzato in modo da poter realizzare verifiche periodiche dell'efficienza e comprenderà gli elementi di descritti di seguito.

#### Il dispersore

Il dispersore sarà costituito da corde di rame nudo interrate a 0.5 m, integrate da picchetti infissi nel terreno. I picchetti devono essere di acciaio zincato a croce della lunghezza di 1.5 metri, infissi per 1.25 m nel terreno. La corda di rame nuda, se da utilizzare, deve avere una sezione di 25 mm<sup>2</sup>

#### Il collettore di terra

Nel collettore (o nodo) principale di terra confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità e di neutro. Tale collettore è costituita da una barra di rame preforata

#### Il conduttore di protezione

Il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra e arriva in ogni impianto, deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>.

Le sezioni dei conduttori di protezione devono essere quelle indicate negli schemi di progetto

### Conduttori equipotenziali principali

I conduttori equipotenziali principali collegano il nodo di terra alle masse estranee. La massa estranea è una parte metallica, non facente parte dell'impianto elettrico, che presenta una bassa resistenza verso terra, ad esempio la tubazione idrica. Se una persona entra in contatto con una massa in tensione per un guasto di isolamento e, contemporaneamente, con una massa estranea non collegata all'impianto di terra, è sottoposta ad una differenza di potenziale pericolosa, donde l'obbligo normativo di collegare a terra le Masse estranee.

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mm<sup>2</sup>. Non è richiesto, tuttavia, chela sezione superi 2

### Conduttori equipotenziali supplementari

I conduttori equipotenziali supplementari, collegano altre masse presenti in luoghi a maggior rischio elettrico (bagni, piscine, ecc.) al conduttore di protezione. Un conduttori equipotenziali supplementare che colleghi due masse deve avere una sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse.

Un conduttore di protezione supplementare che collega una massa ad una massa estranea deve avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione. Un conduttore equipotenziale che connette fra di loro due masse estranee, o che connette una massa estranea all'impianto di terra, deve avere sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica (cioè posati entro tubi o sotto intonaco), 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica (cioè fissati direttamente a parete).

### **3.22.5 - Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina**

Dovranno impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori dovranno avere portata 16 A; sarà consentito ove specificato l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese dovranno essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie dovrà consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese dovranno poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

### Comandi in costruzioni a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui sia previsto lo svolgimento di attività comunitarie, le apparecchiature di comando dovranno essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Tali apparecchiature dovranno, inoltre, essere facilmente individuabili e visibili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto (DPR 503/1996).

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) dovranno avere un proprio dispositivo di protezione di sovraccorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Detto dispositivo potrà essere installato nel quadro di zona o come previsto da progetto.

### Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi dovranno essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE ecc.) dovranno essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A dovranno essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Dovranno essere del tipo ad azione diretta e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A dovranno essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento sia provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

### Interruttori scatolati

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su dovranno appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo dovranno essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3.000 A.

Il potere di interruzione dovrà essere dato nella categoria di prestazione PZ (CEI EN 60947-2) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare dovranno essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

#### Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Negli impianti elettrici che presentino c.c. elevate (fino a 30 kA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 kA a 380 V in classe P2.

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, dovranno garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 kA a 380 V. Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, dovranno garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

#### Interruttori b.t. scatolati

Documentazione da fornire:

- documentazione tecnico illustrativa del costruttore
- copia delle prove di tenuta al corto-circuito
- manuali di installazione, operativo e di manutenzione
- lista delle parti di ricambio per un esercizio di due anni

Collaudi:

- verifica qualitativa e quantitativa
- verifica corrispondenza schemi elettrici

#### Interruttori automatici magnetotermici, interruttori comando motori modulari con sganciatori magnetotermici regolabili, e altri

Documentazione da fornire:

- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore

- copia certificazione IMQ

Collaudi:

- verifica qualitativa e quantitativa
- verifica corrispondenza schemi elettrici

#### Rele' passo-passo modulari

Documentazione da fornire:

- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore

Collaudi:

- verifica qualitativa

### **3.24.6 - Quadri elettrici**

Il costruttore dei quadri elettrici è il responsabile delle apparecchiature e deve rilasciare ,per ogni quadro costruito, una propria dichiarazione di conformità alla relativa Norma. Il quadro di distribuzione “generale” deve essere conforme alla Norma CEI 17-13; gli altri quadri devono essere conformi alla norma CEI 23-51. I quadri presenti nell’impianto devono essere assemblati secondo quanto indicato dai documenti di progetto. I quadri a parete devono essere installati in modo che la parte superiore disti al pavimento 1,5 metri. L’esatta disposizione dei quadri è riportata nella tavola di progetto dedicata.

#### Quadri di comando in lamiera

I quadri di comando dovranno essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche, come indicato in progetto e con le caratteristiche da elenco prezzi.

Detti profilati dovranno essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri dovrà essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

Detti quadri dovranno essere conformi alla norma CEI EN 61439-1 e costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della indicazione della Direzione dei Lavori che potrà esser data anche in fase di installazione.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione dovranno essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm,

comunque delle dimensioni da elenco prezzi, da progetto e secondo le indicazioni della Direzione Lavori (D.L.).

In particolare dovranno permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi dovrà essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio sia stato installato. Sia la struttura che le porte dovranno essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

#### Quadri di comando isolanti

Negli ambienti in cui la Stazione Appaltante lo ritenga opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso dovranno avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C (CEI 50-11).

I quadri dovranno essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Dovranno essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello dovrà avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri dovranno consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta ed essere conformi alla norma CEI EN 61439-1.

#### Quadri elettrici secondari

All'ingresso di ogni zona, come indicato in progetto, dovrà installarsi un quadro elettrico composto da una scatola da incasso in materiale isolante, un supporto con profilato normalizzato DIN per il fissaggio a scatto degli apparecchi da installare ed un coperchio con o senza portello.

Le scatole di detti contenitori dovranno avere profondità non superiore a 60/65 mm (salvo quanto previsto da progetto o indicato dalla D.L.) e larghezza tale da consentire il passaggio di conduttori lateralmente, per l'alimentazione a monte degli automatici divisionari.

I coperchi dovranno avere fissaggio a scatto, mentre quelli con portello dovranno avere il fissaggio a vite per una migliore tenuta. Ove indicato dalla Stazione Appaltante, dovranno avere chiusura a chiave con serratura.

In entrambi i casi gli apparecchi non dovranno sporgere dal coperchio ed il complesso coperchio portello non dovrà sporgere dal filo muro più di 10 mm. I quadri in materiale plastico dovranno avere l'approvazione IMQ per quanto riguarda la resistenza al calore, e al calore anormale e al fuoco.

I quadri elettrici dovranno essere adatti all'installazione delle apparecchiature prescritte, descritte al paragra-

fo "Interruttori scatolati".

I quadri elettrici dovranno essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature. E' opportuno installare all'interno dei quadri elettrici un dispositivo elettronico atto ad individuare le cause di guasto elettrico. Qualora tale dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, potrà omettersi l'illuminazione di emergenza prevista al punto successivo.

Al fine di consentire all'utente di manovrare con sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici anche in situazioni di pericolo, in ogni quadro dovranno essere installate una o più lampade di emergenza fisse o estraibili ricaricabili con un'autonomia minima di 2 ore.

### **3.22.7 – Tubi, condotti, canali**

I tubi, condotti, canali e canalizzazioni in genere dovranno essere eseguiti come previsto dal progetto, dal relativo elenco descrittivo delle voci e dalle eventuali disposizioni emanate dalla D.L. all'atto esecutivo.

Fare riferimento al capitolo Prescrizioni tecniche generali.

In carenza di quanto sopra i tubi di protezione dei cavi dovranno essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si potranno verificare durante la posa e l'esercizio; a seconda del tipo di posa e dell'ambiente a cui sono destinati, tubi, condotti e canali dovranno essere:

- in PVC del tipo pesante o leggero (Norme CEI 23-14) per posa sotto intonaco,
- in PVC del tipo pesante flessibile o rigido (rispettivamente Norme CEI 23-14 e 23-8) per posa sotto pavimento o in vista in ambienti ordinari ad altezza inferiore a 2.5m dal piano di calpestio,
- in PVC del tipo pesante rigido (Norme CEI 23-8), in acciaio smaltato (Norme CEI 23-7) o in acciaio zincato (Norme UNI 3824-74) per posa in vista in ambienti speciali (ad esempio dove è richiesto l'impianto AD-FT),
- in materiale plastico colore arancione del tipo pieghevole autorinvenente (Norme CEI 23-17) per posa annegata in cls od equivalente,
- in PVC del tipo pesante (Norme CEI 23-8) od equivalente per posa interrata,
- in materiale isolante (Norme CEI 23-19) od in metallo nel caso di canali da posare in vista in ambienti ordinari.

A seconda del tipo di posa e di ambiente a cui sono destinati le dimensioni interne di tubi, condotti, canali dovranno essere:

- 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm, per tubi posati in ambienti ordinari,
- 1.4 volte il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm, per tubi posati in ambienti speciali, con raggi di curvatura non minori di 6 volte il diametro esterno del tubo,

- 1.8 volte il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm, per condotti circolari di dorsali e montanti,

- 2 volte l'area della sezione occupata dai cavi in condotti e canali a sezione diversa dalla circolare.

Indipendentemente dai calcoli di cui sopra è opportuno che il diametro interno sia maggiorato per consentire utilizzi futuri; si dovrà inoltre prevedere un'adeguata scorta di tubi, condotti e canali vuoti.

### **3.22.8 – Prove dei materiali**

La Stazione Appaltante indicherà preventivamente eventuali prove, da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Stazione Appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ) o equivalenti ai sensi della legge 791/1977 e s.m.i.

### **3.24.9 - Accettazione**

I materiali dei quali siano richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Stazione Appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna qualora nel corso dei lavori si fossero utilizzati materiali non contemplati nel contratto.

L'Impresa aggiudicataria dovrà provvedere, a proprie spese e nel più breve tempo possibile, all'allontanamento dal cantiere ed alla sostituzione di eventuali componenti ritenuti non idonei dal Direttore dei Lavori.

L'accettazione dei materiali da parte del Direttore dei Lavori, non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per il buon esito dell'intervento.

### **3.22.10 - Documentazione finale**

La Ditta dovrà provvedere a consegnare alla Committente tutta la documentazione costituente il manuale di conduzione e manutenzione così suddiviso:

#### Indice generale

L'indice della documentazione dovrà essere strutturato in modo da consentire un facile accesso alle informazioni contenute nella documentazione stessa. Le informazioni dovranno essere in modo logico ed organico. Inoltre dovrà essere realizzato in modo da consentirne un agevole aggiornamento.

### Emergenze

Le emergenze richiedono informazioni per far fronte a condizioni eccezionali e devono essere rese con immediatezza; pertanto vi dovrà essere un capitolo specifico per tali evenienze (es. incendio, fughe gas, allagamenti, ecc.) contenente istruzioni precise sul modo di affrontarle e sulle diverse azioni da intraprendere da parte del personale. Le informazioni devono comprendere le piante con le posizioni dei dispositivi di emergenza (idranti, estintori, sezionatore generale di corrente, valvola generale di intercettazione gas, sezionatore dei pannelli fotovoltaici, ecc.).

Detta sezione dovrà essere preceduta da indice.

### Conduzione

La conduzione richiede la preparazione di istruzioni per lo svolgimento delle operazioni atte ad assicurare il normale funzionamento degli impianti. Detto capitolo dovrà essere diviso in due parti (precedute da indice):

- una per gli utenti non addetti ai lavori contenente delle informazioni sia di carattere generale (descrizione del tipo impianto, suo utilizzo, servizio disponibile, ecc.) che sulle operazioni da compiere per il corretto uso degli impianti ivi comprese le eventuali operazioni dell'utente per i cambi di stagione o l'inizio e la fine della scuola e altri periodi di vacanza o non utilizzo dell'immobile.

- la seconda per gli addetti ai lavori e contenente tutti i dettagli tecnici:

- suddivisione e descrizione dettagliata degli impianti

- dati tecnici di riferimento

- elenco disegni di riferimento

- descrizione dettagliata del funzionamento di ciascun impianto e circuito, con indicate, separatamente, le operazioni da compiere per avviamento, esercizio normale, vari scenari richiesti per destinazione d'uso dei locali, emergenza e l'arresto nonché per il cambio di stagione o l'inizio e la fine della scuola e altri periodi di vacanza o non utilizzo dell'immobile.

- descrizione dei sistemi di controllo e regolazione corredati dagli schemi di principio approvati e con i dati necessari per la spiegazione particolareggiata dei circuiti.

### Manutenzione

Questo capitolo dovrà contenere tutte le informazioni relative a tutte le macchine, quadri ed apparecchiature installate:

- indice

- copie di bollettini, cataloghi ed istruzioni dei fabbricanti di ogni componente ed apparecchiatura costituenti gli impianti; tali copie dovranno essere sistemate in ordine alfabetico di categoria. Dovranno essere indi-

viduate sui bollettini, con evidenziatore, le apparecchiature installate. Ciascun bollettino dovrà essere preceduto da una scheda indicante:

- \_ tipo apparecchiatura e sigla di riferimento
  - \_ riferimento della relativa specifica di capitolato
  - \_ eventuali approvazioni (se vi sono state diffornite)
  - \_ elenco delle caratteristiche tecniche di funzionamento e/o di targa dell'apparecchiatura
- programma delle operazioni di manutenzione: dovrà essere indicato per ogni apparecchiatura cosa effettuare e la periodicità dell'intervento.
  - elenco delle parti di ricambio essenziali
  - elenco dei lubrificanti e materiali di consumo occorrenti
  - elenco degli indirizzi dei punti di assistenza apparecchiature

#### Prove di funzionamento

Dovranno essere inserite:

- indice
- schede tecniche con i dati di progetto ed i dati rilevati
- copia delle relazioni relative alle prove di funzionamento invernale ed estivo, e altri scenari richiesti

#### Certificazioni

Dovranno includere:

- indice
- tutti i nulla Osta degli Enti preposti (ISPESL, V.F., Legge 46/90, ecc.) il cui ottenimento è a carico della Ditta come detto precedentemente.
- tutte le omologazioni delle apparecchiature
- tutti i certificati di garanzia, certificati di ispezione, collaudi in fabbrica, ecc. delle apparecchiature
- tutti i certificati di prove secondo CEI 17-13/3 o 23-51 per i quadri elettrici

#### Disegni

Dovranno essere redatti i disegni definitivi finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, ecc. (Gli schemi dovranno essere completi di tutte le sigle di identificazione delle apparecchiature e dei circuiti), il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi. Di tali disegni la Ditta dovrà fornire un controlucido, tre copie complete e un CD con i disegni in formato Autocad.

I disegni dovranno comprendere anche gli impianti elettrici (piante e schemi) nonché i quadri elettrici a

servizio degli impianti in oggetto, completi di schemi, vista del fronte quadro completa di nomenclatura e numerazione di tutti gli elementi.

Ciascuna tavola dovrà essere inserita in una busta di contenimento di plastica e tutte inserite in appositi raccoglitori ad anelli. All'inizio vi dovrà essere un indice.

Tutta la documentazione dovrà essere in triplice copia ed ogni serie dovrà essere nel formato UNI A4 ed essere rilegata con raccoglitori a 4 anelli provvisti di copertina resistente.

### **3.22.11 - Caratteristiche tecniche degli impianti elettrici**

#### **Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti**

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, comma 1 del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

### **3.22.12 - Rifasamento degli impianti**

Per ovviare ad eventuale basso fattore di potenza  $C ( \cos \varphi )$  dell'impianto, si dovrà procedere ad un adeguato rifasamento.

Il calcolo della potenza in kVA delle batterie di condensatori necessari dovrà essere fatto tenendo presenti:

- la potenza assorbita;
- il fattore di potenza (  $\cos \varphi$  ) contrattuale di 0,9 (provvedimento CIP);
- l'orario di lavoro e di inserimento dei vari carichi.

L'installazione del complesso di rifasamento dovrà essere fatta in osservanza alle norme CEI EN 60831-1, al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., e ad altre eventuali prescrizioni in vigore.

Dovranno essere installate le seguenti protezioni:

- a) protezione contro i sovraccarichi e cortocircuiti;
- b) protezione contro i contatti indiretti;
- c) protezione dell'operatore da scariche residue a mezzo di apposite resistenze di scarica.

Sarà oggetto di accordi particolari l'ubicazione delle batterie di rifasamento e l'eventuale adozione di un

sistema di inserimento automatico.

### **3.22.13 - Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti**

#### Generale

Gli impianti elettrici dovranno essere calcolati per la potenza impegnata, intendendosi con ciò che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere dovranno riferirsi alla potenza impegnata. Detta potenza verrà indicata dalla Stazione Appaltante o calcolata in base a dati forniti dalla Stazione Appaltante.

Per gli impianti elettrici si farà riferimento al carico convenzionale dell'impianto. Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi e a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina, i coefficienti che si deducono dalle tabelle CEI riportate nei paragrafi seguenti.

Fare riferimento comunque in prevalenza ai valori di progetto.

#### Suddivisione dei circuiti e loro protezione

Fatto salvo quanto previsto da progetto, per quanto non specificatamente indicato negli edifici in genere si dovranno alimentare, attraverso circuiti protetti e singolarmente sezionabili facenti capo direttamente al quadro elettrico, almeno le seguenti utilizzazioni:

- a) illuminazione di base:  
sezione dei conduttori non inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup>; protezione 10 A; potenza totale erogabile 2 kW;
- b) prese a spina da 10 A per l'illuminazione supplementare e per piccoli utilizzatori (televisori, apparecchi radio ecc.):  
sezione dei conduttori 1,5 mm<sup>2</sup>; protezione 10 A; potenza totale erogabile 2 kW;
- c) prese a spina da 16 A ed apparecchi utilizzatori con alimentazione diretta (es. scaldacqua) con potenza unitaria minore o uguale a 3 kW:  
sezione dei conduttori 2,5 mm<sup>2</sup>; protezione 16 A; potenza totale erogabile 3 kW;
- d) eventuale linea per alimentazione di utilizzazione con potenza maggiore di 3 kW:  
sezione conduttori 4 mm<sup>2</sup>; protezione 25 A.

Sul quadro elettrico dovranno essere previsti un numero superiore di circuiti protetti ogni qualvolta si verificano le seguenti condizioni:

- a) elevata superficie abitabile, maggiore di 150 m<sup>2</sup>:  
occorrerà prevedere più linee per l'illuminazione di base al fine di limitare a 150 m<sup>2</sup> la superficie dei locali interessati da una singola linea;
- b) elevato numero di prese da 10 A:

occorrerà prevedere una linea da 10 A ogni 15 prese;

c) elevato numero di apparecchi utilizzatori fissi o trasportabili (scalda-acqua, lavatrici, lavastoviglie) che dovranno funzionare contemporaneamente prelevando una potenza totale superiore a 3 kW:

occorrerà alimentare ciascun apparecchio utilizzatore con potenza unitaria maggiore di 2 kW direttamente dal quadro con una linea protetta.

Nella valutazione della sezione dei conduttori relativi al singolo montante, oltre a tener conto della caduta di tensione del 2%-ramo principale e 3%-ramo secondario, occorrerà considerare anche i tratti orizzontali (ad esempio 6 m in orizzontale dal quadro contatori al vano scale). Il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere di almeno 3.000 A (CEI 64-8/1 ÷ 7) a meno di diversa comunicazione dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica (ENEL ecc.); gli interruttori automatici dovranno essere bipolari con almeno un polo protetto in caso di distribuzione fase-neutro, bipolari con due poli protetti in caso di distribuzione fase-neutro, bipolari con due poli protetti in caso di distribuzione fase-fase.

#### Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle unità d'impianto

Impianto	Illuminazione	Scalda-acqua	Cucina	Servizi vari, comprese le prese a spina (per queste la potenza è quella corrispondente alla corrente nominale)	Ascensore (la potenza è quella corrispondente alla corrente di targa)
Appartamenti di abitazione	0,65	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per il secondo, 0,50 per gli altri	(1)	vedi paragrafo "Suddivisione dei circuiti"	(2)
Alberghi, Ospedali, Collegi	0,75	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per il secondo, 0,50 per gli altri	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per gli altri	0,5	3 per il motore dell'ascensore di maggior potenza, 1 per il successivo, 0,7 per tutti gli altri ascensori
Uffici e negozi	0,90	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per il secondo, 0,50 per il terzo, 0,25 gli altri		0,5	3 per il motore dell'ascensore di maggior potenza, 1 per il successivo, 0,7 per tutti gli altri ascensori

(1) Per le derivazioni facenti capo a singoli apparecchi utilizzatori o a singole prese a spina dovrà assumersi, come valore del coefficiente, l'unità, fatta eccezione per il caso degli ascensori.

(2) Per gli ascensori ed altri servizi generali di edifici di abitazione comuni, i dati relativi sono allo studio.

#### Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle colonne montanti che alimentano le diverse unità di impianto

unità di impianto alimentate	valore del coefficiente
1	1
da 2 a 4	0,8
da 5 a 10	0,5
11 ed oltre	0,3

Fare comunque riferimento ai valori del coefficiente utilizzati nel calcolo/dimensionamento dell'impianto.

### Impianti trifase

Negli impianti trifase (per i quali non è prevista una limitazione della potenza contrattuale da parte dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica (Consorzio elettrico, ecc.) non è possibile applicare il dimensionamento dell'impianto di cui all'articolo "Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti"; tale dimensionamento dell'impianto sarà determinato di volta in volta secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle norme CEI. In particolare le condutture dovranno essere calcolate in funzione della potenza impegnata che si ricava nel seguente modo:

a) potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore (P1 - P2 - P3 - ecc.) intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore (PU) moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione (Cu);

$$P1 = Pu \times Cu;$$

b) potenza totale per la quale dovranno essere proporzionati gli impianti (Pt) intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore (P1 - P2 - P3 - ecc.) moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità (Cc);

$$Pt = (P1 + P2 + P3 + P4 + \dots + Pn) \times Cc$$

Le condutture e le relative protezioni che alimentano i motori per ascensori e montacarichi dovranno essere dimensionate per una corrente pari a 3 volte quella nominale del servizio continuativo; ove i motori siano più di uno (alimentati dalla stessa condotta) si applicherà il coefficiente della tabella di cui al paragrafo "*Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle unità d'impianto*".

La sezione dei conduttori sarà quindi scelta in relazione alla potenza da trasportare, tenuto conto del fattore di potenza, e alla distanza da coprire, e alla caduta massima di tensione.

Si definisce corrente d'impiego di un circuito (Ib) il valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito. Essa si calcola in base alla potenza totale ricavata dalle precedenti tabelle, alla tensione nominale e al fattore di potenza.

Si definisce portata a regime di un conduttore (Iz) il massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato. Essa dipende dal tipo di cavo e dalle condizioni di posa ed è indicata nella tabella CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Il potere d'interruzione degli interruttori automatici dovrà essere di almeno 4.500 A (Norme CEI 64-8/1 ÷ 7), a meno di diversa comunicazione dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica (Enel ecc.).

Gli interruttori automatici dovranno essere tripolari o quadripolari con 3 poli protetti.

### **3.22.14 - Disposizioni particolari per gli apparecchi di illuminazione**

#### Assegnazione dei valori di illuminazione

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori su un piano orizzontale posto a m 0,85 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti, per i vari locali, dalle tabelle della norma UNI EN 12464-1 o da quanto richiesto dal LEED.

Ai sensi della stessa norma il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro non deve essere inferiore a 0.80.

In fase di progettazione si adotteranno valori di illuminazione pari a 1.25 volte quelli richiesti per compensare il fattore di deprezzamento ordinario (norma UNI EN 12464-1).

#### Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dalla Stazione Appaltante, ed è indicato in progetto.

Le imprese concorrenti possono, in variante, proporre qualche altro tipo che ritenessero più adatto.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento. Dovranno essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

#### Condizioni ambiente

La Stazione Appaltante fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.

#### Apparecchiatura illuminante

Gli apparecchi illuminanti devono essere progettati, costruiti e collaudati in conformità con le norme CEI applicabili in vigore ed in particolare con le seguenti:

- 33-21 "Apparecchi di illuminazione Parte I: Prescrizioni generali e prove";
- 34-22 "Apparecchi per illuminazione di emergenza";
- 34-23 "Apparecchi fissi per uso generale";
- 34-27 "Apparecchi con trasformatore incorporato per lampade ad incandescenza";
- 34-28 "Apparecchi mobili per giardini";
- 34-29 "Apparecchi mobili per uso generale";
- 34-30 "Proiettori per illuminazione";
- 34-31 "Apparecchi di illuminazione da incasso";
- 34-32 "Apparecchi a circolazione d'aria";
- 34-33 "Apparecchi per illuminazione stradale";
- 34-34 "Apparecchi portatili".

Devono essere considerate ed applicate tutte le normative inerenti i componenti ed i materiali utilizzati ed in special modo per le lampade; inoltre, devono pure essere applicate le regolamentazioni e le normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni; tutti gli apparecchi illuminanti devono essere dotati di Marchio Italiano di Qualità o di contrassegno equivalente.

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita sarà consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta. Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un migliore sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, la Stazione Appaltante potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indietro o totalmente indiretto.

Le specifiche degli apparecchi illuminanti sono indicate nelle voci dell'elenco prezzi.

#### Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto, come prescritto dalla norma UNI EN 12464-1.

In mancanza di indicazioni di progetto desumibili dagli elaborati grafici, gli apparecchi di illuminazione dovranno ubicarsi a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

In locali secondari è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), nelle seguenti circostanze: sopra i lavabi a circa m 1,80 dal pavimento o in disimpegni di piccole e medie dimensioni sopra la porta.

#### Potenza emittente (lumen)

Con tutte le condizioni imposte sarà calcolata, per ogni ambiente, la potenza totale emessa in lumen, necessaria per ottenere i valori di illuminazione prescritti.

Qualora si adottino, in seguito ad approvazione della DL, modifiche ai corpi illuminanti, dovrà essere dimostrata la conformità delle prescrizioni illuminometriche nazionali e di quelle previste dai parametri del LE-ED.

#### Qualità della luce: sorgenti luminose

Le lampade da adottare sono indicate in progetto.

Per quanto riguarda la tonalità di luce, la più indicata sarà generalmente quella "bianca" (temperatura di colore a 3000 a 4000K); in casi particolari, come ad esempio la mensa, potranno essere adottate lampade a

tonalità bianco calda, temperatura di colore da 2700K a 3000K.

Per l'illuminazione dei locali in cui si deve ottenere un'agevole regolazione del flusso luminoso, sono previste lampade ad incandescenza, a led o altro, alimentate con opportuni componenti elettronici.

Le lampade, normalmente a fluorescenza, dovranno essere dei seguenti tipi:

- ad alta resa cromatica (IRC>85/90) negli ambienti adibiti a visita (anche lampade visita in degenza) o cura, laboratori ecc.;
- a buona resa cromatica (IRC da 70 a 85) negli altri ambienti uso medico e nei corridoi, atrii di piano, uffici, soggiorni, ecc., locali cucina, lavanderia, cc.;
- a bassa resa cromatica (IRC<70) negli ambienti secondari, centrali tecnologiche, elettriche, magazzini, locali dei seminterrati, ecc.

Le lampade da installare negli spazi per attività collettive, palestra, ecc. o in ambienti particolari, potranno essere anche di tipo diverso da quelle sopra indicate (ad esempio fluorescenti compatte). Fare comunque riferimento alle indicazioni di progetto. Eventuali modifiche dovranno essere espressamente autorizzate dalla Stazione Appaltante.

#### Luce ridotta

Il servizio di luce ridotta o notturna è opportuno che venga alimentato normalmente con circuito indipendente. Vedasi le prescrizioni di progetto. Nel periodo che intercorre fra le 23 e le 5 del mattino la potenza dovrà essere ridotta in modo automatico del 50%, salvo disposizioni particolari della Stazione Appaltante e salvo diverse esigenze di utilizzo come specificate nel piano di utilizzo della scuola.

#### Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza (cei 64-8/1 ÷ 7).

Si definisce alimentazione dei servizi di sicurezza il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.

#### Alimentazione dei servizi di sicurezza

Essa è prevista per alimentare gli utilizzatori ed i servizi vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- lampade chirurgiche nelle camere operatorie;
- utenze vitali nei reparti chirurgia, rianimazione, cure intensive;
- luci di sicurezza scale, accessi, passaggi;
- computer e/o altre apparecchiature contenenti memorie volatili.

Sono ammesse le seguenti sorgenti:

- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possano mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità.

L'intervento dovrà avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

- $T=0$ : di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- $T<0,15s$ : ad interruzione brevissima;
- $0,15s<T<0,5s$ : ad interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente di alimentazione dovrà essere installata a posa fissa in locale ventilato accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applicherà alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza non dovrà essere utilizzata per altri scopi salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.

Qualora si impieghino accumulatori la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 6 ore la ricarica (Norma CEI EN 60598-2-22).

Gli accumulatori non dovranno essere in tampone.

Il tempo di funzionamento garantito dovrà essere di almeno 3 ore.

Non dovranno essere usate batterie per auto o per trazione.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza potrà essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi dovranno essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non compromettano il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servi-

zi di sicurezza.

A tale scopo potrà essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.

Dovrà evitarsi, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo d'incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti dovranno essere resistenti al fuoco.

E' vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza.

La protezione contro i corto circuiti e contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corti circuiti dovranno essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione comando e segnalazione dovranno essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli di allarme, dovranno essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare dovrà essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non dovrà compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi dovranno essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

#### Alimentazione di riserva

E' prevista per alimentare utilizzatori e servizi essenziali ma non vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci notturne;
- almeno un circuito luce esterna e un ascensore;
- centrale idrica;
- centri di calcolo;
- impianti telefonici, intercomunicanti, segnalazione, antincendio, videocitofonico.

La sorgente di alimentazione di riserva, ad esempio un gruppo elettrogeno oppure un gruppo di continuità, dovrà entrare in funzione entro 15 s dall'istante di interruzione della rete.

L'alimentazione di riserva dovrà avere tensione e frequenza uguali a quelle di alimentazione dell'impianto.

La sorgente dell'alimentazione di riserva dovrà essere situata in luogo ventilato accessibile solo a persone addestrate.

Qualora si utilizzassero più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo dovranno essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

La protezione contro le sovracorrenti e contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere idonea nei confronti

sia dell'alimentazione ordinaria sia dell'alimentazione di riserva o, se previsto, di entrambe in parallelo.

#### Luce di sicurezza fissa

In base alla norma CEI EN 60598-2-22 dovranno essere installati apparecchi di illuminazione fissi in scale, cabine di ascensori, passaggi, scuole, alberghi, case di riposo e comunque dove la sicurezza lo richieda.

#### Luce di emergenza supplementare

Al fine di garantire un'illuminazione di emergenza in caso di black-out o in caso di intervento dei dispositivi di protezione, dovrà essere installata una luce di emergenza estraibile in un locale posto preferibilmente in posizione centrale, diverso da quelli in cui è prevista l'illuminazione di emergenza di legge.

Tale luce dovrà essere componibile con le apparecchiature della serie da incasso, essere estraibile con possibilità di blocco, avere un led luminoso verde per la segnalazione di "pronto all'emergenza" ed avere una superficie luminosa minima di 45 X 50 mm.

In particolare nelle scuole, alberghi, case di riposo ecc. dovrà essere installata una luce di emergenza componibile in ogni aula e in ogni camera in aggiunta all'impianto di emergenza principale e in tutte le cabine degli ascensori.

### 3.23 – Impianti meccanici

#### Premessa

Per le quantità, la qualità, la provenienza dei materiali e il modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro devono essere rispettate le prescrizioni relative alla normativa vigente e al presente Capitolato.

Si definiscono impianti quelle installazioni in opera di componenti, semilavorati e materiali che consentono di raggiungere e mantenere, in qualsiasi condizione, i livelli di esigenze ottimali di uso e di abitabilità.

In generale gli impianti dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto, le relative voci di Elenco e le eventuali disposizioni emanate dalla D.L. all'atto esecutivo; eventuali modifiche che l'Appaltatore intendesse apportare, dovranno essere preventivamente concordate con la D.L.; piccole variazioni richieste dalla D.L. prima che le opere siano state eseguite, quali spostamenti di tracciato o di posizionamento di apparecchiature varie, dovranno essere effettuate dall'Impresa senza che questa abbia diritto ad alcun compenso di sorta.

I passaggi delle tubazioni degli impianti nelle strutture portanti dovranno essere quelli previsti dal progetto e, in ogni caso, dovranno essere studiati in maniera tale che siano il più razionali possibile e non compromettano la staticità delle strutture.

#### Leggi e norme

Gli impianti devono essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità delle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

In particolare deve essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compresi successivi aggiornamenti anche se non specificati.

Estremi della legge	Oggetto
D.P.R. 27/04/55 n° 547	Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro..
Legge 13/07/66, n° 615	Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e successivi regolamenti di esecuzione.
Circolare n° 73 del 29/07/1971	Norme di sicurezza da applicarsi nella progettazione, installazione ed esercizio di impianti termici.
D.M. 01/12/75	Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi Caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti.
Legge 05/03/90 n° 46	Norme per la sicurezza degli impianti.
D.M. 22//01/2008 n.37	Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
D.P.R. 06/12/91 n° 447	Regolamento di attuazione della legge 05 marzo 1990 n° 46 in materia di sicurezza degli impianti.
Leggi 09/01/91 n° 9 e n° 10	Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale.
D.P.R. 26/08/93 n. 412	Regolamento recante norme per la progettazione l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dall'art. 4, comma 4, della legge 09 gennaio 1991 n° 10.
Legge n° 319 del 10/05/76	Norme per la tutela delle acque dell'inquinamento

Decreto 21/12/90 n° 443	Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili.
Decreto 24/05/88 n° 236	Attuazione della Direttiva "CEE" n° 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della Legge 16/04/87 n° 183.
D.P.C.M. 01/03/91	Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
D.M.I. 09/04/1994	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistiche alberghiere.
D.M. 01/02/1986	Norma per la sicurezza antincendio per la costruzione ed esercizio di autorimesse e simili.
D.M. 26 agosto 1982	Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica
Decreto Legislativo n. 192 del 19 agosto 2005	“Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia”:

### Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali dell'impianto dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i. e nel D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i.

L'Appaltatore, dietro richiesta, ha l'obbligo di esibire alla Direzione dei Lavori, le fatture e i documenti atti a comprovare la provenienza dei diversi materiali. Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

### Modo di esecuzione dei lavori

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Speciale d'Appalto e nel progetto.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e con le esigenze che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre imprese.

L'Impresa aggiudicataria sarà ritenuta pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e a terzi.

### **3.23.1 – Impianto idrico-sanitario**

#### Impianti acqua sanitaria

Dimensionamento reti idrauliche acqua sanitaria: con velocità massima al massimo carico contemporaneo non superiore a 2 m/sec. – Reti secondarie con velocità massime compatibili alla pressione di rete,

all'altezza delle prese e alla rumorosità.

Coibentazioni come da norma Legge 10 del 9 gennaio 1991, D. Lgs. 19 agosto 2005 n° 192 e norme applicative del protocollo ambientale Leed (vd. ASHRAE/IESNA STANDARD 90.1-2004 - tabella 6.8.3)

Dimensionamento bollitori d'accumulo: In funzione dei fabbisogni e conformi alla norma tecnica UNI 9182  
Per ulteriori dettagli vedere la relazione tecnica generale del progetto esecutivo.

### Prescrizioni tecniche generali

Gli impianti idrico-sanitari dovranno essere realizzati in conformità a quanto indicato nelle rispettive norme UNI, in base alla specifica destinazione d'uso dell'edificio e al suo sviluppo planimetrico e altimetrico, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento.

Per il dimensionamento della rete vedasi la relazione tecnica del progetto esecutivo.

Qualora non fosse possibile convogliare per gravità le acque di scarico nella fognatura comunale, dovrà essere previsto un sistema di accumulo e sollevamento fino al punto in cui sia possibile farle defluire per gravità.

Se espressamente richiesto dai regolamenti d'igiene dei singoli Comuni, dovrà essere previsto un sistema di depurazione con caratteristiche rispondenti alle indicazioni di detti regolamenti.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### Alimentazione e distribuzione acqua fredda

#### Alimentazione

L'alimentazione dell'acqua necessaria al fabbisogno dell'edificio dovrà derivare direttamente dall'acquedotto cittadino, a valle del contatore.

La Stazione Appaltante preciserà, in mancanza di acquedotto cittadino, o in presenza di acquedotto con pressione e portata molto variabili o insufficienti, se l'alimentazione dovrà avvenire attraverso serbatoi di accumulo per acqua potabile o pozzo.

#### Distribuzione

Dovrà essere adottata una distribuzione dell'acqua in grado di:

- garantire l'osservanza delle norme di igiene;
- assicurare la pressione e la portata di progetto alle utenze;
- limitare la produzione di rumori e vibrazioni.

La distribuzione dell'acqua dovrà essere realizzata con materiali e componenti idonei e deve avere le parti non in vista facilmente accessibili per la manutenzione.

Le tubazioni costituenti la rete di distribuzione dell'acqua fredda dovranno essere coibentate con materiale isolante, atto ad evitare il fenomeno di condensa superficiale.

È assolutamente necessario evitare il ritorno di eventuali acque contaminate sia nell'acquedotto che nella distribuzione di acqua potabile, mediante disconnettore idraulico.

Ogni distribuzione di acqua potabile, prima di essere utilizzata, dovrà essere pulita e disinfettata come indicato nelle norme UNI 9182.

Le colonne montanti della rete di distribuzione dovranno essere munite di un organo di intercettazione, con rubinetto di scarico alla base e ammortizzatore di colpo d'ariete in sommità.

Su ogni condotta di collegamento di una colonna con gli apparecchi sanitari, da essa serviti in uno stesso ambiente, sarà installato un organo di intercettazione.

Dovranno comunque essere osservati i criteri riportati nel D.M. 12 dicembre 1985 nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n. 27291.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### Componenti delle reti di distribuzione

#### Tubazioni

Per la realizzazione delle distribuzioni dell'acqua fredda e calda potranno essere usati tubi:

- acciaio zincato;
- polietilene ad alta densità.

È vietato l'uso di tubi di piombo.

I tubi di acciaio zincato dovranno essere conformi alle norme UNI 10255, UNI EN 10224.

I tubi di polietilene ad alta densità dovranno essere conformi alla norma UNI 12201-1-2-3-4-5.

Il percorso delle tubazioni dovrà essere tale da consentirne il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria.

E' vietato collocare le tubazioni di adduzione acqua all'interno di cabine elettriche e sopra quadri e apparecchiature elettriche.

Nei tratti interrati, le tubazioni di adduzione dell'acqua dovranno essere collocate ad una distanza minima di 1 m e ad un livello superiore rispetto ad eventuali tubazioni di scarico.

Le tubazioni metalliche interrate dovranno essere protette dalla azione corrosiva del terreno e da eventuali correnti vaganti.

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, le tubazioni dovranno essere installate entro controtubi in materiale plastico o in acciaio zincato. I controtubi sporgeranno di 25 mm dal filo esterno delle strutture e avranno diametro superiore a quello dei tubi passanti, compreso il rivestimento coibente.

Lo spazio tra tubo e controtubo dovrà essere riempito con materiale incombustibile e le estremità dei controtubi dovranno essere sigillate con materiale adeguato.

Il collegamento delle tubazioni delle apparecchiature dovrà essere eseguito con flange o con bocchettoni a tre pezzi.

Le tubazioni di qualsiasi tipo dovranno essere opportunamente supportate secondo quanto indicato nelle norme UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti.

Le tubazioni dovranno essere contrassegnate con colori distintivi, secondo la norma UNI 5634.

#### Valvole ed accessori

Il valvolame e gli accessori in genere dovranno essere conformi alle rispettive norme UNI, secondo l'uso specifico.

Per i collegamenti alle tubazioni saranno usati collegamenti filettati per diametri nominali fino a 50 mm, e flangiati per diametri superiori. Per approfondimenti vedere i capitoli successivi.

#### Contatori d'acqua

Ove sia necessaria una contabilizzazione del consumo d'acqua localizzata (nel caso di appartamenti, uffici, ecc.), dovranno essere installati contatori d'acqua, adatti al flusso previsto, rispondenti alla norma UNI 8349.

#### Scarichi

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

inalterabilità;

tenuta fra otturatore e piletta;

facile e sicura regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (scarichi a comando meccanico).

#### Sifoni

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

autopulibilità;

superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;

altezza minima del battente che realizza la tenuta ai gas di 50 mm;

facile accessibilità e smontabilità.

#### Dimensionamento

Per il dimensionamento delle reti di scarico delle acque meteoriche dovranno essere assunti i valori dell'altezza e della durata delle piogge, pubblicati nell'annuncio statistico meteorologico dell'Istat relativamente al luogo in cui è situato l'edificio.

Per le superfici da considerare nel calcolo vale quanto indicato nella norma UNI EN 12056-3.

Qualora non fosse possibile convogliare per gravità le acque di scarico nella fognatura comunale, dovrà essere previsto un sistema di accumulo e sollevamento fino al punto a partire dal quale sia possibile farle defluire per gravità.

È consentito, se non espressamente vietato dai regolamenti di igiene dei singoli Comuni, usare un sistema di accumulo e di sollevamento comune sia per le acque usate sia per quelle meteoriche.

Per i dettagli vedere la relazione tecnica generale del progetto esecutivo.

### **3.23.2 Norme generali sulle tubazioni**

#### Tubazioni in acciaio nero

Possono essere dei seguenti tipi:

- in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 8863 serie media o serie pesante
- in acciaio nero Mannesmann s.s. UNI 7287/74 - 4991

Se le tubazioni nere sono del tipo saldato devono rispondere alle norme A.P.I. ed in ogni caso la Ditta installatrice deve chiedere l'autorizzazione alla D.L..

#### a) Giunzioni

Per giunti, raccordi, flange e guarnizioni devono essere rispettate le seguenti norme:

- giunti tra i tubi e tra i tubi ed i raccordi, eseguiti mediante saldature a regola d'arte
- superfici da saldarsi accuratamente pulite ed egualmente distanziate lungo la circonferenza dei tubi prima della saldatura
- saldature larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da saldarsi
- giunti tra tubi ed apparecchiature (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) filettati per diametri fino a 3" compreso, flangiati per diametri superiori.

Nelle centrali tali giunti dovranno essere esclusivamente flangiati.

Nel caso di attacchi filettati, si dovrà prevedere uno spezzone di tubo gas, filettato da una parte per l'attacco alla apparecchiatura e saldato dall'altra al tubo bollitore, quest'ultimo non va filettato.

Le curve saranno DIMA 3S o 4S

- per i collegamenti delle apparecchiature dove necessario devono essere usate flange del tipo a collarino o del tipo a sovrappressione secondo le norme UNI
- le guarnizioni devono essere in amiantite rossa di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm.

#### Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni in acciaio zincato devono essere di tipo Mannesmann s.s. UNI 8863 serie media, fortemente

zincate internamente ed esternamente, filettate a vite e manicotto oppure frangiate.

a) Giunzioni

I giunti tra i tubi in ferro zincato devono essere eseguiti mediante filettature per tubazioni con diametri inferiori o uguali a 3", e mediante frangiatura per diametri superiori e nelle centrali. Se, per motivo di spazio non si possono adottare giunti a flange vanno adottati manicotti filettati.

b) Raccordi

I raccordi devono essere in ghisa malleabile zincata del tipo con bordo; le flange del tipo tondo in acciaio zincato a fuoco o ghisa malleabile.

### Tubazioni pehd

#### Note generali

Le tubazioni in polietilene alta densità (PEAD, ricavate per estrusione devono corrispondere sia alle prescrizioni igienico sanitarie riportate nella circolare n° 102 del 02/12/78 del Ministero della sanità sia alle seguenti norme:

UNI 7611/7615, tipo 312 per condotte in pressione;

UNI 7613/7615, tipo 303 per condotte di scarico interrate e per fognature;

UNI 8451/7615, tipo 302 per condotte di scarico all'interno dei fabbricati, fino a 100°C;

UNI 7614/84, per condotte di gas combustibili interrate.

La fornitura comprende i prezzi speciali, gli ancoraggi, i supporti e tutti gli accessori.

#### Giunzioni

Per le tubazioni conformi a UNI 7611 ed UNI 7613 le giunzioni sono ottenute mediante raccordi di metallo o resina fino al diametro esterno di 90 mm e per saldatura di testa per diametri superiori.

Per le tubazioni conformi a UNI 8451 vedasi quanto di seguito detto per le tubazioni PE h.

Per le tubazioni conformi a UNI 7614 le giunzioni sono ottenute con saldatura di testa o con manicotto elettrico.

#### Mensole, supporti ed ancoraggi per tubazioni

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Il mensolame deve essere in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato.

Il mensolame esposto agli agenti atmosferici deve essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice a base bituminosa.

Nelle tratte diritte la distanza fra due supporti successivi non deve superare m 2,5 circa, in presenza di curve il supporto deve essere posizionato a non più di 60 cm del cambiamento di direzione, possibilmente nella tratta più lunga.

Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a detti supporti deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo.

Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole, a slitta od a rulli.

Deve essere provveduto ad adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissione di rumore, nonché per eliminare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua refrigerata.

E' ammesso l'uso di collari pensili purché di tipo snodato regolabili (Flamco o similare).

L'assuntore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. i disegni dettagliati indicanti i tipi, il numero e la posizione di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare.

#### Note finali

Tubazioni, giunzioni, curve raccordi ed organi vari facenti parte dell'impianto devono essere adatti alla pressione di esercizio dell'impianto stesso.

Tutte le tubazioni (in acciaio, ghisa, rame, PVC, ecc.) prima dell'installazione devono essere corredate di una specifica dichiarazione di conformità alle prescrizioni richieste.

Le tubazioni devono essere installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato così da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature installate per altri impianti.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezze, devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere 5 cm sopra la quota del pavimento finito.

Il diametro del manicotto deve essere maggiore di almeno 4 centimetri al diametro esterno della tubazione (isolamento compreso). La corona circolare di circa 2 cm, così formata va riempita con amiantite pressata e resa impermeabile.

Nel montaggio dei circuiti di acqua calda, fredda, refrigerata e di torre si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato (comunque mai al disotto dello

0,2%) nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che devono essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico.

Sfiati e scarichi devono essere convogliati ad imbuto di raccolta collegati alla fognatura completi di rete anti-topo.

Per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga si adottano tubazioni zincate con raccorderie zincate, o se richiesto, in acciaio inossidabile.

Alla fine del montaggio tubazioni, mensolame, tiranti, ecc. devono essere spazzolati esternamente con cura, prima di essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine bicolore ed una mano di vernice a finire (se specificatamente richiesta), da eseguirsi dopo il collaudo preliminare o su autorizzazione della D.L..

Anche tutti i macchinari e le saracinesche in ghisa devono essere forniti completamente verniciati.

Eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato, devono essere effettuati dall'Appaltatore.

Alla fine del montaggio, le reti devono essere pulite con soffiaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con la D.L..

Le tubazioni devono essere date complete di tutti gli accessori, collettori, valvole di intercettazione, di ritenimento, ecc. atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti.

Tutti i collettori devono avere coperchi bombati ed essere di diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione.

Per i collettori zincati la zincatura deve essere fatta a caldo dopo la lavorazione.

Su tutte le tubazioni in PVC, PVC pesante, polietilene alta densità, polipropilene, devono essere previsti dei manicotti di dilatazione.

### Valvolame e componenti vari

#### Note generali

Tutte le valvole, saracinesche, rubinetti e componenti vari devono essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio nonché alla natura del fluido convogliato.

Qualora il diametro nominale del valvolame sia espresso in millimetri, gli attacchi si intendono flangiati; con diametro nominale espresso in pollici, gli attacchi si intendono filettati.

Tutto il materiale flangiato si intende completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### Saracinesche

##### Saracinesche in bronzo

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti acqua fredda, calda, refrigerata.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 10
  - corpo in bronzo
  - cuneo, asta, sede di tenuta in ottone
  - volantino in lamiera stampata
  - tenuta sull'asta a baderna esente da amianto
  - attacchi a manicotto filettati gas femmina
- temperatura max d'esercizio 120°C

Se espressamente richiesto, devono avere pressione nominale PN 16.

### 13.2.2. Saracinesche in ghisa

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 10
- corpo piatto
- corpo, cuneo, cappello e volantino in ghisa
- asta in acciaio inox
- tipo esente da manutenzione con tenuta dell'asta con anelli O-Ring
- tenuta in chiusura tramite cuneo gommato
- vite interna
- attacchi flangiati unificati
- temperatura max d'esercizio 120°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra loro variamente combinate, tra cui:

- pressione nominale PN 16
- corpo ovale
- presenza del premistoppa in ghisa e assenza degli anelli O-Ring
- asta e sedi di tenuta in ottone
- cuneo non gommato
- vite esterna, con cavalletto in ghisa.

Nel caso di installazione sottosuolo può essere richiesta l'adozione dei seguenti accessori:

- chiusino stradale in ghisa
- asta di prolunga da 1 fino a 1,5 metri
- copriasta
- giunto a snodo e cappello.

#### Valvole a sfera

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata e, in opportuna versione, per reti gas.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- passaggio totale
- pressione nominale PN 16
- corpo in ottone
- sfera in ottone cromato
- guarnizione di tenuta sulla sfera in PTFE
- leva di comando in lega d'alluminio, plastificata, con boccola distanziatrice ove sia richiesta la coibentazione;
- attacchi a manicotto filettati gas femmina
- temperatura max d'esercizio 100°C.

Nel caso di impiego per reti gas, sull'asta va prevista la tenuta con anelli O-Ring in VITON.

Se espressamente richiesto, devono essere adottati attacchi flangiati unificati.

#### Valvole a farfalla

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata e, in opportuna versione, per reti gas.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 10
- tipo wafer
- corpo e farfalla in ghisa
- guarnizione di tenuta in EPDM
- albero e sede di tenuta in acciaio inox
- comando a leva, con dispositivo di bloccaggio ed indice di apertura
- temperatura max d'esercizio 120°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra loro variamente combinate, tra cui:

- pressione nominale PN 16
- tipo wafer semilug (possibilità di montaggio su singola flangia e distacco delle tubazioni a monte o a valle senza svuotare l'impianto)
- Corpo e farfalla in ghisa sferoidale
- comando tramite volantino e demoltiplicatore ad ingranaggi.

Nel caso di impiego per reti gas, la guarnizione di tenuta è in NBR.

Valvole a flusso avviato

Sono normalmente usate come organi di intercettazione e taratura per reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata, surriscaldata, nonché come organi di intercettazione per reti vapore.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 16
- corpo e coperchio in ghisa
- albero e sedi di tenuta in acciaio inox
- tipo esente da manutenzione, con soffietto di tenuta in acciaio inox
- primistoppa di sicurezza
- tappo con tenuta in PTFE (versione per sola intercettazione)
- otturatore sagomato con guarnizione in EPDM (versione per taratura)
- indicatore di apertura con dispositivo di bloccaggio (versione per taratura)
- attacchi flangiati unificati
- temperatura max d'esercizio 220°C (versione per la sola intercettazione) con mantenimento della PN 16, o 120°C (versione per taratura).

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive quali:

- corpo e coperchio in ghisa sferoidale
- pressione nominale PN 25 (a 120°C) e PN 20 a 200°C

#### 13.2.6. Valvole a sede inclinata

Sono normalmente usate come organi di intercettazione e taratura per reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 16
- corpo valvola in bronzo
- sede inclinata con anello di tenuta otturatore in teflon
- otturatore con profilo atto ad una regolazione progressiva ed accurata
- dispositivo di prerregolazione
- prese piezometriche per il rilievo della pressione differenziale, con anelli O-Ring in EPDM
- attacchi a manicotto filettati gas femmina
- attacco filettato per lo scarico
- temperatura max d'esercizio 120°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra loro variamente combinate, tra cui:

- corpo valvola in ghisa
- sede inclinata con tenuta in PTFE
- attacchi a flangia unificati
- assenza dell'attacco filettato per lo scarico.

#### Valvole di ritegno

##### Valvole di ritegno a disco

Sono il tipo da usare normalmente, salvo specifiche richieste alternative contenute negli altri elaborati.

Caratteristiche costruttive, salvo particolari prescrizioni:

- pressione nominale PN 16
- corpo in ottone o in ghisa per diametri superiori al DN 100
- otturatore a disco in acciaio inox o a cono in ghisa per diametri superiori al DN 100;
- molla in acciaio inox
- superfici di tenuta sul corpo e sull'otturatore lappate
- tenuta morbida in EPDM, per esercizio fino a 120°C, oppure in VITON fino a 200°C
- attacchi filettati nel caso di designazione del DN in pollici, oppure tipo wafer nel caso di designazione in millimetri
- temperatura max d'esercizio 120°C oppure 200°C a seconda del tipo di tenuta.

##### Valvole di ritegno a clapet

Sono da usare solo se espressamente richiesto negli altri elaborati.

Caratteristiche costruttive ove sia richiesta l'esecuzione in bronzo e salvo particolari prescrizioni:

- pressione nominale PN 10
- corpo in ottone
- battente in gomma dura
- attacchi a manicotto filettati femmina
- temperatura max d'esercizio 100°C

Caratteristiche costruttive ove sia richiesta l'esecuzione in ghisa e salvo particolari prescrizioni:

- pressione nominale PN 16
- corpo, coperchio e battente in ghisa
- sede di tenuta del corpo in ottone o bronzo
- anello di tenuta in gomma dura
- attacchi flangiati unificati
- temperatura max d'esercizio 100°C.

#### Valvole di ritegno a flusso avviato

Sono da usare solo se espressamente richiesto negli altri elaborati.

Caratteristiche costruttive salvo particolari prescrizioni:

- corpo e coperchio in ghisa
- sede del corpo e tappo in acciaio inox
- molla in acciaio armonico
- attacchi flangiati unificati
- temperatura max d'esercizio 120°C

#### Filtri

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 16
- tipo ad Y
- qualora sia richiesta l'esecuzione flangiata, il corpo ed il coperchio sono in ghisa
- qualora sia richiesta l'esecuzione filettata, corpo e tappo sono in bronzo
- cestello filtrante estraibile in lamierino di acciaio inox 18/8
- temperatura max d'esercizio 300°C se l'esecuzione è in ghisa e 120°C se in bronzo

#### Rubinetti a maschio

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicate negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 10
- tipo a 2 o, se richiesto, a 3 vie
- qualora sia richiesta l'esecuzione flangiata, sono in ghisa con maschio in bronzo
- qualora sia richiesta l'esecuzione filettata, sono completamente in bronzo
- tipo con premistoppa e vite spingimaschio se in ghisa o con premistoppa a calotta se in bronzo
- temperatura max d'esercizio a 120°C.

#### Giunti antivibranti

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 10
- corpo di gomma, cilindrico, in materiale di caucciù, elastico vulcanizzato, contenuto tra flange di acciaio
- temperatura max d'esercizio 100°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra cui:

- tipo con soffietto di acciaio legato e flange in gomma EPDM rinforzate con metallo, con gomma isolante tra soffietto e flange, temperatura max d'esercizio 140°C, PN 10
- tipo con canotto ad ondulazione sferica, in gomma rinforzata con fibre sintetiche, superficie esterna resistente all'invecchiamento, temperatura max d'esercizio 90°C, attacchi flangiati o filettati, PN 16

### **3.23.3 - Verifiche e prove sugli impianti**

La verifica e le prove sugli impianti si devono effettuare durante la esecuzione delle opere ed in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

- a) verifica preliminare, intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- b) prova idraulica a freddo, se possibile a mano a mano che si esegue l'impianto ed in ogni caso ad impianto.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché, a suo giudizio, non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, la Direzione dei Lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte l'Appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia di cui all'articolo relativo alla garanzia dell'impianto.

#### **4 CAPO 4 :MODALITA' DI MISURA DEI LAVORI E DI APPLICAZIONE DEI PREZZI UNITARI**

##### **4.1 - Prescrizioni di carattere generale**

Si premette che, per norma generale ed invariabile, resta stabilito contrattualmente che nei prezzi unitari offerti dall'Appaltatore in sede di gara si intendono compresi e compensati: ogni opera principale e provvisoria ad esclusione di quelle previste dall'art. 7 del D.P.R. 222/2003, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto in opera, nel modo prescritto dalle migliori regole d'arte, e ciò anche quando questo non sia esplicitamente dichiarato nei rispettivi articoli di Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore o nel presente Capitolato, ed inoltre tutti gli oneri ed obblighi precisati nel presente Capitolato, ogni spesa generale e l'utile dell'Appaltatore.

Più in particolare si precisa che i prezzi unitari offerti dall'Appaltatore comprendono:

- 1) per i materiali, ogni spesa per fornitura, nelle località prescritte, comprese imposte, carico, trasporto, pesatura, misurazione, scarico, accatastamento, ripresa, cali, perdite, sprechi, sfridi, prove ecc., nessuna eccezione, necessaria per darli pronti all'impiego a piè d'opera, in qualsiasi punto di lavoro, nonché per allontanarne le eventuali eccedenze;
- 2) per gli operai, il trattamento retributivo, normativo, previdenziale ed assistenziale, nonché ogni spesa per fornire ai medesimi gli attrezzi ed utensili del mestiere;
- 3) per i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e i mezzi d'opera pronti per l'uso, per fornirli, ove prescritto, di carburanti, energia elettrica, lubrificanti e materiali di consumo in genere, personale addetto al funzionamento, ecc. per effettuare la manutenzione, provvedere alle riparazioni e per allontanarli, a prestazione ultimate;
- 4) per i lavori a misura, ogni spesa per mano d'opera, mezzi d'opera, attrezzi, utensili e simili, per le opere provvisorie escluse dall'art. 7 D.P.R. 222/2003, per gli inerti, i leganti, gli impasti, i prodotti speciali, ecc., per assicurazioni di ogni specie, indennità per cave di prestito e di deposito, passaggi, depositi, cantieri, occupazioni temporanee e diverse, oneri per ripristini e quanto occorre a dare lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo;
- 5) per la posa in opera dei materiali di qualsiasi genere, ogni spesa per l'avvicinamento al punto di posa e gli spostamenti in genere che si rendessero necessari all'interno del cantiere, per la mano d'opera, i mezzi d'opera, gli attrezzi, gli utensili e simili, le opere provvisorie e quant'altro occorra ad eseguire perfettamente la prestazione.

Si conviene poi espressamente che le eventuali designazioni di provenienza dei materiali non danno, in alcun caso, diritto all'Appaltatore di chiedere variazioni di prezzo o maggiori compensi per le maggiori spese che egli dovesse eventualmente sostenere, nel caso che dalle provenienze indicate non potessero aversi tali e tanti materiali da corrispondere ai requisiti ed alle esigenze di lavoro.

Per tutte le opere dell'Appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo, salvo quanto dovrà essere contabilizzato a corpo, a numero, a peso od a tempo in conformità a quanto stabilito dalle singole voci di Elenco Descrittivo delle Voci.

Per la determinazione delle misure geometriche, modi di contabilizzazione, oneri vari, ecc., si conviene quanto sotto specificato (Vedasi anche quanto previsto nei successivi capitoli specifici).

#### Mano d'opera

Gli operai per i lavori in economia verranno pagati ad ora sulla base delle ore e mezze ore di effettivo lavoro, esclusi quindi gli intervalli di riposo, dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi; l'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non siano graditi alla D.L..

#### Trasporti e noleggi

Le macchine ed attrezzi verranno valutate ad ora sulla base delle ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso qualsiasi compenso per i periodi di inattività e per il tempo necessario all'eventuale trasporto in cantiere.

Nel prezzo si devono intendere compresi e compensati gli oneri per mano d'opera, carburanti, lubrificanti, materiali di consumo, energia elettrica e tutto quanto occorra per il funzionamento delle macchine, nonché gli oneri per la messa in funzione, il montaggio e lo smontaggio.

Sono inoltre a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione e le riparazioni degli attrezzi e delle macchine affinché questi siano sempre in buono stato di servizio.

#### Materiali a piè d'opera

Verranno pagati i materiali effettivamente utilizzati, dedotti quindi gli eventuali residui (resi) e nessun compenso sarà dovuto per gli oneri di trasporto, carico, scarico, cali, perdite, sprechi, ecc..

I materiali dovranno essere delle migliori qualità ed idonei, a giudizio insindacabile della D.L., all'utilizzo previsto.

### **4.2 - Lavori compiuti a misura**

Nei paragrafi seguenti vengono specificate le norme di misurazione per valutare le singole opere compiute così come esposte nell'Elenco Descrittivo delle Voci; nessun compenso aggiuntivo sarà dovuto per particolari lavorazioni necessarie per dare i lavori compiuti a regola d'arte, anche se non espressamente indicato nelle suddette Voci, intendendosi compreso e compensato nel prezzo ogni onere relativo.

#### **4.2.1 - Movimenti di terra, scavi in genere**

##### Generalità

Le seguenti norme sono fisse per gli articoli di scavo relativi e pertanto non sarà tenuto conto delle reali sezioni che potrebbero verificarsi in conseguenza sia alla natura dei terreni che alle eventuali modalità esecutive, in quanto detti oneri si intendono già compensati nei relativi prezzi unitari. Il prezzo unitario comprende e compensa inoltre i seguenti oneri:

- le demolizioni delle esistenti pavimentazioni stradali di qualsiasi natura, spessore e specie interessate dagli scavi, comprese le rifilature delle scarpate, nonché il loro allontanamento su aree private, compreso ogni indennizzo da corrispondere a terzi per ogni evenienza;
- l'onere per la demolizione delle condotte di fognatura preesistenti, compreso il trasporto a rifiuto delle stesse, nonché tutte le opere necessarie per garantire il servizio di smaltimento delle acque;
- l'estirpazione e taglio di radici, di piante, di qualsiasi diametro, forma e durezza, nonché il loro allontanamento;
- gli aggotamenti degli scavi eseguiti con mezzi normali di prosciugamento (pompe con motore a scoppio, elettropompe, ecc. ecc.);
- la rimozione e demolizione di trovanti solidi (murature di qualsiasi natura e consistenza, compreso il cemento armato) secondo i volumi fissati nel relativo prezzo di elenco;
- gli oneri derivanti dal rallentamento, dalla sosta e dalla inoperosità dei mezzi di lavoro, per la salvaguardia di condotte per erogazione dell'acqua, del gas, luce e del telefono, ecc. ecc.;
- la salvaguardia di qualsiasi tipo di condotta erogatrice di pubblici servizi (acqua, luce, gas, telefono) che venga interessata dagli scavi, nonché tutti i lavori necessari e forniture di materiali vari per il ripristino delle stesse condotte in caso di rotture;
- tutti gli scavi da eseguire a mano per lo scalzamento e messa a nudo delle condotte dei servizi pubblici, interessate dagli scavi;
- la preventiva ricerca, con idonea attrezzatura o accurata ricognizione, dell'andamento planimetrico-altimetrico di tutti i servizi pubblici sottostanti i piani stradali, o in aperta campagna, che vengono ad essere interessati dagli scavi;
- la perfetta sagomatura e posa a livelletta del fondo;
- la salvaguardia di tutte le linee aeree per erogazione della pubblica illuminazione, linee private, del telefono, ecc. ecc.;
- garantire l'accesso alle proprietà private che accedono sulla pubblica via, mediante la posa in opera di pedana, tavolati, ecc. etc.;
- il rinalzo a mano con materiale idoneo delle tubazioni sino ad una altezza dalla generatrice superiore della condotta, così come prevista dai tipi di progetto;

- il reinterro conforme alle prescrizioni del presente Capitolato;
  - la fornitura e posa in opera di un idoneo nastro segnalatore, in materiale plastico, da ubicare sopra le condotte a cm 50 dall'estradosso della condotta medesima;
  - tutte le segnalazioni diurne e notturne, necessarie per prevenire qualsiasi tipo di incidente stradale;
  - adeguata segnaletica per la dimostrazione agli utenti delle strade interessate, dalla esecuzione dei lavori;
  - preventivi accordi con gli Enti gestori dei servizi pubblici per eventuali interruzioni della erogazione di gas, luce, acqua e del telefono;
  - costipamento del materiale nello scavo, conforme alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato e, comunque idonee per una immediata costruzione dell'ossatura stradale di sottofondo;
  - tutti gli oneri per l'allontanamento del materiale eccedente su aree da procurarsi a cura e spese dell'Impresa.
- Con i prezzi degli scavi a macchina è sempre compensata anche l'occorrente assistenza della mano d'opera.

#### Scavo per sbancamenti e/o splateamenti

Lo scavo in sezione ampia per sbancamenti, scarifiche stradali, bonifiche in genere, verrà computato a metro cubo di materiale scavato su volumi ricavati esclusivamente dalle sezioni di consegna e dalle sezioni di scavo fissate dalle sezioni di progetto o in mancanza esclusivamente dal Direttore dei Lavori.

Gli scavi di splateamento, quelli cioè occorrenti per il raggiungimento del piano delle platee o del piano di partenza delle travi di fondazione dei manufatti di area di base superiore a 100 mq., verranno valutati considerando la superficie del piano di appoggio delle strutture per la effettiva profondità di scavo.

#### Fondazioni stradali

Queste modalità si applicano solamente nel caso di nuova costruzione stradale o di completo rifacimento della sede stradale.

Nel caso che il completo rifacimento sia da effettuare in concomitanza con la posa della condotta in progetto, dal conteggio verrà sottratto quanto già corrisposto con l'articolo di Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore relativo agli scavi e reinterri per le condotte.

L'onere per il ripristino della superficie del sottofondo, prima della pavimentazione bitumata, è compreso nel prezzo del sottofondo stesso.

Le fondazioni stradali in genere saranno valutate a volume, in opera, a costipamento ultimato e sagomato secondo il progetto.

Il volume della fondazione si otterrà moltiplicando la superficie, con eventuale sottrazione della fascia utilizzata per lo scavo, per la posa di condotte, da compensare, per lo spessore medio. Larghezze superiori a quelle di progetto non verranno conteggiate per la parte eccedente. Lo spessore sarà determinato mediante una serie di provini a discrezione della Direzione Lavori.

Uno spessore medio superiore a quello di progetto, non sarà contabilizzato per la parte eccedente.

I dosaggi del legante naturale saranno determinati con idonee prove. Dosaggi superiori a quelli prescritti non

saranno contabilizzati per la parte eccedente. Dosaggi inferiori, se accettati dalla Direzione Lavori, daranno luogo a corrispondenti detrazioni.

Nel caso in cui la Direzione Lavori ritenesse, a suo esclusivo giudizio, non accettabili le dimensioni e i dosaggi riscontrati, l'Appaltatore dovrà rimuovere e ricostruire a sue complete spese le parti risultate deficienti.

Il prezzo relativo alle fondazioni comprende inoltre:

- tutti gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio delle eventuali miscelazioni e delle lavorazioni di cui la fondazione deve essere soggetta;
- la fornitura dei materiali costituenti la miscela compresi gli eventuali leganti naturali;
- la miscelazione, stesa e compattazione dei materiali;
- la regolarizzazione della sua superficie;
- tutte le prove di cantiere e di laboratorio prescritte dal presente Capitolato e richieste dalla Direzione Lavori per riscontrare la rispondenza dei materiali e delle fondazione eseguite alle norme e prescrizioni del presente Capitolato;
- quant'altro occorre per dare il lavoro a perfetta regola d'arte, secondo le previsioni di progetto, gli ordini della Direzione Lavori ed in conformità alle norme e prescrizioni del Capitolato Speciale d'Appalto.

#### **4.2.2 - Rilevati, reinterri o riempimenti**

Il sistema di misurazione dei rilevati o dei reinterri, quando dovuto, è effettuato a sistemazione definitiva secondo i meccanismi indicati per gli scavi.

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

#### **4.2.3 - Demolizione di murature**

I prezzi fissati nella Lista delle Categorie di Lavoro e Forniture per la demolizione delle murature si applicheranno al volume effettivo delle murature da demolire; tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nei precedenti articoli ed in particolare la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali.

I materiali utilizzabili che, ai sensi degli articoli precedenti, dovessero essere rilevati dall'Appaltatore, a semplice richiesta della D.L., verranno addebitati all'Appaltatore considerati come nuovi in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere e cioè allo stesso prezzo fissato per questi nella Lista delle Categorie di Lavoro e Forniture o, mancando questo, al prezzo commerciale; l'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto dall'importo netto dei lavori in conformità a quanto dispone l'art. 40 del Capitolato Generale.

#### 4.2.4 - Conglomerato cementizio

Calcestruzzi: misurazione e pagamento

I calcestruzzi sono classificati in base alle caratteristiche di qualità, resistenza e durabilità loro richieste; si conviene che un calcestruzzo appartenga ad una data classe quando i campioni rappresentativi del getto, prelevati all'atto della classificazione o della posa, adempiano a tutti i requisiti di qualità e resistenza, prescritti dal contratto e dalle norme per la classe stessa.

Nessun compenso particolare spetta all'Appaltatore qualora le caratteristiche di qualità contrattualmente prescritte siano superate dai campioni.

A meno di diversa prescrizione delle relative voci di Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore, i prezzi unitari dei calcestruzzi sono validi per strutture rette o curve o comunque sagomate, di qualsiasi entità, di qualsiasi altezza e spessore, qualunque dia la loro quota rispetto al terreno e qualunque ne sia la destinazione.

Detti prezzi compensano, oltre a quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri particolari:

- le spese per le indagini sui materiali e le composizioni, anche periodiche, a giudizio della Direzione Lavori;
- la pulizia e preparazione delle superfici di fondazione;
- il trasporto e posa in opera del calcestruzzo con tutti i mezzi atti ad evitare la segregazione e/o qualunque inizio della presa;
- la vibrazione in opera dei getti;
- l'umidificazione dei getti finiti o l'uso di mastice protettivo;
- la pulizia finale del getto, il taglio delle legature sporgenti e la stuccatura dei relativi incavi;
- la protezione del getto finito dal passaggio dei mezzi;
- la pulizia con aria ed acqua in pressione delle riprese, ovvero la loro scalpellatura;
- ogni e qualsiasi spesa per impalcature e ponti di servizio, di qualsiasi importanza;
- tutti i provvedimenti necessari o prescritti dalla Direzione Lavori per i getti in clima freddo od in clima caldo;
- la fornitura di fori, incastrature e vani di alloggiamento per l'appoggio o l'ancoraggio di altre strutture o meccanismi di qualsiasi genere o tipo;
- le prove di carico compresa la fornitura dei sovraccarichi, gli strumenti di prova, le incastellature, la manodopera di assistenza e quant'altro occorra per un regolare svolgimento della prova;
- il ripristino del calcestruzzo asportato dalle superfici di ripresa dei getti;
- la malta per le riprese di getto;
- le soggezioni dovute al getto in presenza delle armature dello scavo o durante il loro parallelo ripiegamento;

- l'allontanamento delle acque qualunque sia la qualità e qualunque le soggezioni dovute alla loro presenza;
- il prelievo in opera dei provini, la loro confezione e le spese per la relativa prova, compresi trasporti spedizioni, ecc.;
- la presenza nei getti di armature metalliche, centine, grigliati, reti, profilati metallici o in plastica, lamierini, ancoraggi e tubazioni;
- la protezione delle opere dagli effetti nocivi del dilavamento, del gelo, delle intemperie e della troppo rapida essiccazione;
- l'esecuzione di getti anche a campioni, ed in alternativa con fasi di scavo.

I prezzi dei calcestruzzi compensano le soggezioni dovute alla presenza dei ferri d'armatura fino a qualunque quantitativo. Non viene considerata come armatura di ferro la presenza di profilati metallici, centine, tubazioni, ancoraggi collegato a gabbie e simili, né si può tener conto di tale apporto ai fini della classificazione dei calcestruzzi armati.

I calcestruzzi vengono valutati sul vivo delle superfici, escludendo cioè gli intonaci, e pagati per il loro effettivo volume geometrico nel limite delle sagome prescritte, rimanendo a carico dell'Appaltatore tutti i maggiori volumi, comunque originati, e quindi anche se derivati da irregolarità delle fondazioni o delle sottostanti strutture.

Qualora la Direzione Lavori accettasse conglomerati cementizi le cui resistenze caratteristiche fossero risultate inferiori alle minime prescritte, alle quantità deficitarie verranno applicati i prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore ridotti a insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Qualora poi dai controlli periodici risultasse che sono stati approvvigionati inerti non corrispondenti alle prescrizioni e la Direzione Lavori ritenesse di accettare ugualmente le opere con gli stessi eseguite, a tutte le quantità di conglomerati di qualsiasi tipo eseguite nell'intervallo compreso tra il penultimo e l'ultimo controllo degli inerti verranno applicati i prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore ridotti dal 15% al 30% a seconda della maggiore o minore corrispondenza, e ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori.

#### **4.2.5 - Ferro tondo**

Il ferro tondo per opere in c.a. verrà valutato secondo l'espressione del prezzo di elenco nei seguenti modi:

- a kg di materiale in opera al netto di sovrapposizioni e sfridi;
- compreso nel prezzo del conglomerato cementizio laddove previsto, sempre al netto di sovrapposizione o di sfridi.

#### **4.2.6 - Sottofondazione**

Il materiale arido impiegato per sottofondo, rinfiacco e riempimenti verrà valutato a metro cubo di materiale compattato in opera secondo le misure fissate dalla D.LL. in base alle modalità esecutive.

#### **4.2.7 - Coperture ed impermeabilizzazioni**

Il materiale impiegato verrà computato in base alla superficie effettivamente protetta, escluse sovrapposizioni e sfridi.

#### **4.2.8 - Pavimenti**

Il materiale impiegato verrà computato in base alla superficie effettivamente protetta, escluse sfridi e scarti dovuti ad imperfezioni. La misura sarà effettiva anche laddove occorra posare i materiali a ridosso di corpi aventi propria sagoma, anche articolata. Lo spazio libero tollerato da detti corpi dovrà essere solamente quello necessario al fatto che la dilatazione termica fra corpi diversi non provochi dei danni. Una volta concordata detta misura con la DD. LL. la stessa occorre sia rispettata per tutto il progetto. Il prezzo dovrà poi coprire i riempimenti con materiali isolanti di dette fughe di salvaguardia.

#### **4.2.9 - Solai**

I solai in cemento armato massicci (cioè non misti a laterizi) saranno valutati a metro cubo come ogni altra opera in cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio verrà invece valutato a metro quadrato in base alla superficie netta interna dei vani che ricopre, qualunque sia la forma di questi, misurati al grezzo delle murature di perimetro, escluso quindi sulle murature stesse e al netto di travi e cordoli di coronamento che verranno compensati a parte.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento della caldana superiore, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per le pavimentazioni e gli intonaci.

Nel prezzo dei solai misti in laterizio e cemento armato sono comprese le casseforme, la banchinature e gli armamenti in genere.

Il prezzo a metro quadro dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui per resistere ai momenti negativi il laterizio sia sostituito da conglomerato cementizio.

Nel prezzo dei solai in laterocemento sono comprese la fornitura lavorazione e posa del ferro occorrente, nonché il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità ed altezza, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Nel prezzo dei solai con putrelle in ferro e voltine o elementi in laterizio è compreso l'onere per ogni armatura provvisoria, per il rinfiacco nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, restando solamente escluse le opere necessarie per ricavare, nel caso di murature già esistenti, l'incasso per le travi.

#### **4.2.10 - Lavori in legname**

Nella valutazione dei legnami non si terrà conto dei maschi e dei nodi per la congiunzione dei diversi pezzi, e parimenti non si dedurranno le relative mancanze od intagli.

Nei prezzi riguardanti la lavorazione e posizione in opera dei legnami, è compreso ogni compenso per la provvista di tutta la chioderia, staffe, bulloni, chiavarde, ecc., per l'applicazione delle ferramenta a norma dei tipi e delle prescrizioni per gli sprechi, occorrenti a dare ai legnami le dimensioni e forme prescritte, per l'esecuzione delle giunzioni e degli innesti di qualunque specie, per palchi di servizio, ponteggi fino a qualsiasi altezza, catene, cordami, malta, meccanismi e simili e qualunque altro mezzo provvisionale e di mano d'opera per l'innalzamento trasporto e posa in opera.

#### **4.2.11 - Opere strutturali in acciaio o altro metallo**

Tutti i lavori in metallo saranno in genere valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi, a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura in diretta fatta in contraddittorio e a spese dell'Appaltatore.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture ed accessori per lavorazioni, montatura e posa in opera.

Sono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri delle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, la malta ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature;
- la formazione di piastre, flange, fazzoletti, saldature, bullonature (anche ad espansione);
- tutti gli oneri e spese derivanti da tutte le norme e prescrizioni contenute nell'articolo relativo;
- la coloritura con minio ed olio di lino cotto, il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

Per gli elementi d'acciaio da posare in opera a rinforzo od integrazione di elementi preesistenti si intende sempre compreso l'onere per la fornitura e posa di elementi in legno o acciaio per il collegamento a perfetta regola d'arte agli elementi esistenti.

#### **4.2.12 - Tramezzi in genere**

I tramezzi di mattoni ad una testa od in foglio ed i tramezzi in genere, si valuteranno a metro quadrato e si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo tutta la superficie delle aperture di superficie uguale o superiore a mq 3.00, intendendosi compresa e compensata nel prezzo la formazione di sordini, spalle, piattabande, zocchetti, ecc., nonché la posa di eventuali falsi telai per la collocazione dei serramenti

#### **4.2.13 - Controsoffitti**

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale, senza tener conto di eventuali raccordi curvi con i muri perimetrali.

I controsoffitti a finta volta, di qualsiasi forma e monta, si misureranno per una volta e mezza la loro proiezione orizzontale.

#### **4.2.14 - Cavi e cavidotti**

Il materiale impiegato verrà computato in base all'effettivo percorso coperto, al netto di giunzioni e scorte. La misura per i cavidotti non terrà poi conto dell'ingombro dei pozzetti in cui il cavidotto passerà, almeno che il pozzetto non sia di solo transito, e quindi il cavidotto lo passi integro senza interruzioni.

#### **4.2.15 - Murature in genere**

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m<sup>2</sup> e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m<sup>2</sup>, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa. Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano 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 in più. 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 di tariffa stabiliti per le murature. Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo. Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m<sup>2</sup>, intendendo nel prezzo compensata la formazione

di sordini, spalle, piatta

bande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

#### **4.2.16 - Vespai**

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

#### **4.2.17 - Rivestimenti di pareti**

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

#### **4.2.18 - Intonaci**

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 15 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, e' pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi. Nel prezzo degli intonaci e' compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti. I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi. Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m<sup>2</sup>, valutando a parte la riquadratura di detti vani. Gli intonaci interni su tramezzi in foglio od ad un a testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature. Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

#### **4.2.19 - Tinteggiature, coloriture e verniciature**

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle

norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc. Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci. Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta del l'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detrando l'eventuale superficie del vetro. E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;
- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione; - per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;
- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista. Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, bracciolletti e simili accessori.

#### **4.2.20 - Serramenti**

Nei prezzi dei serramenti si intendono compresi e compensati tutti gli oneri dei successivi articoli specifici e saranno valutati a cadauno od metro quadrato senza tener conto di eventuali minimi di misurazione richiesti da Associazioni di categoria e secondo i seguenti casi:

- i serramenti in genere saranno valutati a metro quadrato di superficie architettonica;
- i serramenti di porte interne in legno o simili saranno valutati a metro quadrato di superficie netta di passaggio;
- i serramenti avvolgibili comprese le serrande si computeranno in luce architettonica aumentandone l'altezza di cm.20.

Tutti i serramenti si intendono posti in opera completi di ferramenta di sostegno e di chiusura, di graffe a muro, pomoli, maniglie ed ogni altro accessorio necessario per il buon funzionamento.

Se previsti dalle singole voci di Elenco, nei prezzi si intendono compresi e compensati gli eventuali accessori di completamento, quali manovre a distanza, arganelli, ecc..

Nei prezzi è inoltre compreso e compensato l'onere dell'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali, in riferimento all'avanzamento dei lavori.

#### **4.2.21 - Vetri, cristalli e simili**

Per la misurazione di vetri e cristalli resta convenuto che essa andrà eseguita sulla sola superficie effettivamente collocata in opera senza tener conto di eventuali minimi di misurazione determinati dalle associazioni di categoria e di eventuali sfridi occorsi per ricavare le dimensioni richieste; gli sfridi cioè, si intendono compresi e compensati nel prezzo indicato in Elenco, come si intendono compresi e compensati tutti gli accessori, supporti, guarnizioni, ecc. necessari per dare il lavoro finito.

Resta parimenti convenuto che per le misurazioni dei vetri o cristalli centinati, si assumerà il minimo rettangolo ad essi circoscritto.

#### **4.2.22 - Tubazioni in genere**

Per tutte indistintamente le tubazioni nel relativo prezzo di Elenco si intendono compresi e compensati tutti gli oneri previsti dai precedenti articoli specifici.

##### **A. TUBAZIONI IN GHISA ED IN ACCIAIO**

I tubi in ghisa e quelli in acciaio saranno valutati a peso in rapporto al tipo approvato dalla D.L.; il prezzo di Elenco per i tubi in ghisa ed in acciaio comprende, oltre alla fornitura del materiale e dei pezzi speciali con la relativa posa in opera con suggellatura con canapa catramata e piombo fuso e cianfrinato, anche la fornitura delle staffe di sezione appropriata e di qualsiasi forma e lunghezza occorrente per fissare i singoli pezzi e così pure tutte le opere murarie per fissare le staffe e per le prove a tenuta dei giunti.

Nella valutazione del peso si terrà conto di quello della sola tubazione, escluso cioè quello del piombo e delle staffe, per le quali nulla verrà corrisposto all'Appaltatore intendendosi il tutto compensato con il prezzo della ghisa e dell'acciaio.

Il prezzo di Elenco per le tubazioni in ghisa ed in acciaio vale anche nel caso in cui i tubi debbano venire annegati nei getti delle strutture in calcestruzzo e nel prezzo stesso si intende compreso e compensato ogni onere relativo al loro provvisorio fissaggio alle casseforme.

##### **B. TUBAZIONI IN GRES**

La valutazione delle tubazioni in gres, sia in opera che in semplice somministrazione, verrà eseguita a metro lineare misurando sull'asse della tubazione senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi.

I pezzi speciali saranno ragguagliati al metro lineare delle tubazioni del corrispondente diametro nel seguente modo:

- curve, gomiti	ml. 1.00
- giunti semplici	ml. 1.25

- giunti doppi ed ispezioni con tappo compreso ml. 1.75
- sifoni ml. 2.75
- riduzioni (ragguaglio al diametro più piccolo) ml. 1.00

Il prezzo delle tubazioni in gres si intende per tubazioni complete in ogni loro parte ed è comprensivo degli oneri derivanti dall'esecuzione di tutte le opere murarie necessarie, dalla fornitura e posa in opera di mensole in ferro, grappe di sostegno di qualsiasi lunghezza.

#### C. TUBAZIONI IN CEMENTO, ARDESIA ARTIFICIALE

Per la valutazione delle tubazioni in cemento, in ardesia artificiale ed in materiale plastico, vale quanto già detto per le tubazioni gres.

#### D. TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO

La valutazione delle tubazioni in materiale plastico in opera verrà eseguita a metro lineare misurando l'asse superiore della tubazione in vista senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi e senza l'applicazione di coefficienti di maggiorazione per il ragguaglio dei pezzi speciali come invece previsti per le tubazioni in gres considerando gli stessi compresi e compensati nei prezzi fissati per i tubi nella Lista delle Categorie di Lavoro e Forniture.

### 4.3 - Lavori compiuti a corpo

I lavori compensati a corpo dovranno rispettare fedelmente tutte le prescrizioni del presente Capitolato e della relativa voce dell'Elenco descrittivo; i materiali dovranno rispondere a requisiti di prima qualità e dovranno essere sottoposti a preventiva approvazione della D.L.

La loro contabilizzazione non potrà essere totale se non completi di tutti i particolari e componenti richiesti.

Non potranno essere compensati a corpo altri lavori oltre a quelli previsti nell'Elenco descrittivo delle Voci.