



COMUNE DI ALONTE  
Provincia di Vicenza

## PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

# PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI UN CENTRO DI AGGREGAZIONE SOCIALE

### COMMITTENTE

Comune di Alonte (Vi)

### RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Andrea Dovigo

### PROGETTO

Arch. Caterina Zaupa Arch. Enzo Guiotto

[www.spazio-architettura.com](http://www.spazio-architettura.com)

SPAZIO ARCHITETTURA - STUDIO TECNICO ASSOCIATO ARCHITETTI CATERINA ZAUPA ANDREA SBICEGO ENZO GUIOTTO  
Via Monte Pasubio 19 - 36073 Cornedo Vicentino (VI) - Tel e fax +39 0445 953 290 - email [info@spazio-architettura.com](mailto:info@spazio-architettura.com) - C.F. e P.IVA 03358920241

ALLEGATO

ELABORATO

**AII. M**

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIO-  
NALE DEGLI ELEMENTI TECNICI**

DATA

22.05.2015

AGGIORNAMENTI

01/24042015

**SPAZIO**  **architettura**  
ARCHITETTURA AMBIENTE DESIGN



# INDICE

<b>PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE EDILI E FINITURE</b>	<b>3</b>
<b>CAPITOLO 2</b>	<b>3</b>
Art. 2.1 MATERIALI IN GENERE	3
Art. 2.2 ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO	3
Art. 2.3 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE	4
Art. 2.4 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO	4
Art. 2.5 ARMATURE PER CALCESTRUZZO	4
Art. 2.6 PRODOTTI A BASE DI LEGNO	5
Art. 2.7 PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE	5
Art. 2.8 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE	6
Art. 2.9 PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)	8
Art. 2.10 PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE	8
Art. 2.11 PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)	12
Art. 2.12. PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)	12
Art. 2.13 INFISSI	13
Art. 2.14 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI	14
Art. 2.15 PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO	16
Art. 2.16 PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE	16
Art. 2.17 PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO	16
Art. 2.18 PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO	17
<b>CAPITOLO 3</b>	<b>19</b>
Art. 3.1 SCAVI IN GENERE	19
Art. 3.2 SCAVI DI SBANCAMENTO	19
Art. 3.3 SCAVI DI FONDAZIONE OD IN TRINCEA	19
Art. 3.4 SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO	20
Art. 3.5 RILEVATI E RINTERRI	20
Art. 3.6 PARATIE E DIAFRAMMI	20
Art. 3.7 PALIFICAZIONI	20
Art. 3.8 OPERE E STRUTTURE DI MURATURA	20
Art. 3.9 COSTRUZIONE DELLE VOLTE	23
Art. 3.10 MURATURE E RIEMPIMENTI IN PIETRAMME A SECCO - VESPAI	23
Art. 3.11 OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO	24
Art. 3.12 STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO	26
Art. 3.13 SOLAI	27
Art. 3.14 STRUTTURE IN ACCIAIO	30
Art. 3.15 STRUTTURE IN LEGNO	31
Art. 3.16 ESECUZIONE DI COPERTURE CONTINUE (PIANE)	31
Art. 3.17 ESECUZIONE DI COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)	33
Art. 3.18 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE	35
Art. 3.19 SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI	36
Art. 3.20 OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA	38
Art. 3.21 ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE	39
Art. 3.22 ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI	40
Art. 3.23 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	41
<b>CAPITOLO 4</b>	<b>43</b>
Art. 4.1 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE	43
<b>CAPITOLO 5</b>	<b>45</b>
Art. 5.1 LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI	45
Art. 5.2 LIMITAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE	45
<b>CAPITOLO 6</b>	<b>46</b>
Art. 6.1 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	46
<b>CAPITOLO 7</b>	<b>47</b>
Art. 7.1 CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE	47
Art. 7.2 PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE	47
Art. 7.3 DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE	47
Art. 7.4 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	47
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI MECCANICI</b>	<b>53</b>
<b>CAPO I - DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA</b>	<b>53</b>
<b>CAPO II - IMPIANTI MECCANICI</b>	<b>53</b>
1.0 TUBAZIONI	53
2.0 ISOLAMENTO TERMICO DI TUBAZIONI, VALVOLE ED APPARECCHIATURE	57
3.0 UNITA' TERMINALI	58
4.0 VALVOLE, SARACINESCHE, FILTRI, COLLETTORI, CIRCOLATORI, ETC.	59
5.0 PRODUZIONE DI CALORE	61
6.0 IMPIANTI IDROSANITARI E SCARICHI	62
7.0 INTEGRAZIONE AL CAPITOLATO GENERALE	64

<b>PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI</b> .....	<b>70</b>
RIFERIMENTI NORMATIVI.....	70
INTERPRETAZIONE DEGLI ELABORATI PROGETTUALI.....	70
PROPRIETA' INTELLETTUALE.....	71
LIVELLO QUALITATIVO DEI MATERIALI ED ELENCO MARCHE.....	71
CAMPIONATURE.....	71
VARIAZIONI AL PROGETTO.....	71
GARANZIA DELLE OPERE.....	72
COLLAUDO DEGLI IMPIANTI.....	72
MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	72
ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	73
OPERE ED ASSISTENZE MURARIE.....	74
PULIZIE DI CANTIERE.....	74
LAVORO NOTTURNO E FESTIVO.....	74
COORDINAMENTO CON LE ALTRE IMPRESE PRESENTI IN CANTIERE.....	74
VERIFICHE E PROVE FINALI ED IN CORSO D'OPERA.....	75
DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'.....	75
PROGETTO COSTRUTTIVO E DI OFFICINA.....	75
DISEGNI FINALI - MANUALI - ISTRUZIONI.....	75
PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI.....	76

#### **ABBREVIAZIONI**

- D. Lgs. 163/2006 (decreto legislativo 12 aprile 2006 n. 163)
- D.lgs 81/08 e s.m.ei. (decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81 )
- Regolamento o Regolamento generale (decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di attuazione del Codice degli appalti pubblici)
- Capitolato generale d'appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145).

# PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE EDILI E FINITURE

## CAPITOLO 2

### QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO ORDINE A TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

#### Art. 2.1 MATERIALI IN GENERE

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

#### Art. 2.2 ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida (norma UNI EN ISO 7027), priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al Regio Decreto 2231/39; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche) nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2 e UNI EN 197-4.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i.. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal Regio Decreto 2230/39.

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "*Materiali in Genere*" e la norma UNI 5371.

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione dei Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Art. 2.3 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE**

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

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

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

2) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Materiali in Genere*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, 480, UNI 10765, 7110.

3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Art. 2.4 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO**

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D. M. LL.PP. 20 novembre 1987 (Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D. M. LL.PP. 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Art. 2.5 ARMATURE PER CALCESTRUZZO**

1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 9 gennaio 1996) e relative circolari esplicative.

2) E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio

### **Art. 2.6 PRODOTTI A BASE DI LEGNO**

1) - Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

2) - I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 10$  mm (norme UNI EN 1309-1, 844 e 336);
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 2$  mm (norme UNI EN 1309-1, 844 e 336);
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo le norme UNI 8829 e 8939;

3) - I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norma UNI EN 316):

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 3$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità non maggiore dell'8%,
- massa volumica: per tipo tenero minore di  $350 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo semiduro tra  $350$  e  $800 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo duro oltre  $800 \text{ kg/m}^3$ , misurate secondo la norma UNI EN 323;

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la levigatura);
- rivestita su uno o due facce mediante placcatura, carte impregnate, smalti, altri.

4) - I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norma UNI EN 309):

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità del  $10\% \pm 3\%$ ;
- massa volumica  $\$MANUAL\$ \text{ kg/m}^3$ ;
- superficie: grezza/levigata
- resistenza al distacco degli strati esterni  $\$MANUAL\$ \text{ N/mm}^2$  minimo, misurata secondo la norma UNI EN 311;

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%), misurato secondo la norma UNI EN 317;

5) - I pannelli di legno compensato e paniforti a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norme UNI EN 313, 635 e UNI 6467 + A58):

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 1$  mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- umidità non maggiore del 12%,

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Art.2.7 PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE**

1) La terminologia utilizzata (come da norma UNI EN 12670) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Marmo (termine commerciale).

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastrici calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

Granito (termine commerciale).

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi)

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico
- potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Travertino

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra (termine commerciale)

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

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariatissima, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

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

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670 e UNI EN 14618.

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI EN 12407 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonchè essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
  - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617;
  - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617;
  - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926 e UNI EN 14617;
  - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372 e UNI EN 14617;
  - modulo di elasticità, misurato secondo la norma e UNI EN 14146;
  - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e UNI EN 14617;
  - microdurezza Knoop, misurato secondo la norma e UNI EN 14205;
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme UNI EN 12057 e UNI EN 12058.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **Art. 2.8 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE**

1 - Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione 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.

2 - I prodotti di legno per pavimentazione (norma armonizzata [UNI EN 14342](#)): tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;

b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

b1) qualità I:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purchè presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;

- imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purchè presenti su meno del 10% degli elementi;

b2) qualità II:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purchè presenti su meno del 20% degli elementi del lotto:

- piccole fenditure;

- imperfezioni di lavorazione come per la classe I;

- alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

b3) qualità III: esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica); alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15%;

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;

d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;

e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura; per i metodi di misura valgono le prescrizioni delle norme vigenti;

f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

Nel caso si utilizzino piastrelle di sughero agglomerato le norme di riferimento sono la [UNI ISO 3810](#) e [3813](#);

3 - Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni (norma [UNI EN ISO 10545](#)) dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme [UNI EN 14411](#), [UNI EN ISO 10545-2](#) e [10545-3](#).

a) Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma [UNI EN 14411](#).

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono all'appendice Q della norma predetta, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

b) Per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal Regio Decreto 2234/39, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm<sup>2</sup>) minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (norma [UNI EN 14411](#)), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente;

- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori nel rispetto della norma [UNI EN ISO 10545-1](#).

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

8 - I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma [UNI 9379](#) e [UNI EN 14618](#).

a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite.

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contegnono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);

b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

c) l'accettazione avverrà secondo il punto 1. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **Art. 2.9 PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)**

1 - Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

2 - Le lastre di metallo ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto

Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio;

b) i prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.) oltre a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi.

I criteri di accettazione sono quelli del punto 1. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

## **Art. 2.10 PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE**

1 - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano 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.

a) Le membrane si designano descrittivamente in base:

1) al materiale componente (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 (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);

3) al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);

4) al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;

2) asfalti colati;

3) malte asfaltiche;

4) prodotti termoplastici;

5) soluzioni in solvente di bitume;

6) emulsioni acquose di bitume;

7) prodotti a base di polimeri organici.

c) I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale (UNI 8178) che vanno a costituire (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 od a loro completamento alle seguenti prescrizioni.

a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);

- difetti, ortometria e massa areica;

- flessibilità a freddo;

- resistenza a trazione;

- comportamento all'acqua;

- permeabilità al vapore d'acqua;

- invecchiamento termico in acqua;

- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori (le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego).

b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);

- difetti, ortometria e massa areica;

- comportamento all'acqua;

- invecchiamento termico in acqua.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, 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).

c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);

- difetti, ortometria e massa areica;

- resistenza a trazione ed alla lacerazione;

- comportamento all'acqua;

- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, 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).

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:

- le 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);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629, oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

- le 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;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629, oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3 - Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma a) utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b) devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma c).

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 1 comma c).

a) I tipi di membrane considerate sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura; per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente 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;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura; per materiale plastomerico 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 plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico 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 o 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.

b) Classi di utilizzo: Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o 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.

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. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purchè rispettino le caratteristiche previste dalle norme armonizzate UNI EN 13361, UNI EN 13362, UNI EN 13491, UNI EN 13492 e UNI EN 13493.

4 - 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) e secondo del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 1 comma c).

1 Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157.

2 Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660+ A227.

3 Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654+ FA 191-87.

4 Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377+ FA 233.

5 Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378+ FA 234.

6 I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossipoliuretanic, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutate in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 1 comma c).

a) Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione):

- viscosità in \$MANUAL\$ minimo \$MANUAL\$, misurata secondo \$MANUAL\$;
- massa volumica kg/dm<sup>3</sup> minimo - massimo -, misurata secondo \$MANUAL\$;
- contenuto di non volatile % in massa minimo \$MANUAL\$, misurato secondo \$MANUAL\$;
- punto di infiammabilità minimo % \$MANUAL\$, misurato secondo \$MANUAL\$;
- contenuto di ceneri massimo g/kg \$MANUAL\$, misurato secondo \$MANUAL\$;
- \$MANUAL\$.

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

b) Caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzato in sito:

- spessore dello strato finale in relazione al quantitativo applicato per ogni metro quadrato minimo \$MANUAL\$ mm, misurato secondo \$MANUAL\$;
- valore dell'allungamento a rottura minimo \$MANUAL\$ %, misurato secondo \$MANUAL\$;
- resistenza al punzonamento statico o dinamico: statico minimo \$MANUAL\$ N; dinamico minimo \$MANUAL\$ N, misurati secondo \$MANUAL\$;

- stabilità dimensionale a seguito di azione termica, variazione dimensionale massima in % \$MANUAL\$ misurati secondo \$MANUAL\$;
- impermeabilità all'acqua, minima pressione di \$MANUAL\$ KPa, misurati secondo \$MANUAL\$;
- comportamento all'acqua, variazione di massa massima in % \$MANUAL\$, misurato secondo \$MANUAL\$;
- invecchiamento termico in aria a 70 °C, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo °C \$MANUAL\$, misurati secondo \$MANUAL\$;
- invecchiamento termico in acqua, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo °C \$MANUAL\$, misurati secondo \$MANUAL\$;
- altre caratteristiche: \$MANUAL\$.

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

### **Art. 2.11 PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)**

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alla norma UNI EN 572. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di legge.

7 - I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543;
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543;
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possano essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 572-7 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Art. 2.12. PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)**

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI ISO 11600 e UNI 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in: tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);

- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i nontessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Art. 2.13 INFISSI**

1 - Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonchè 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, inoltre, in relazione alla loro funzione, 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 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519.

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.

La Direzione 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.

2 - Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3, lett. b.); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere punto 3).

3 - I serramenti interni ed esterni (finestre, porte 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) La Direzione 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.) e 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.

La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **Art. 2.14 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI**

1 - Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico:

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.);

a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento: - di fondo;

- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti al punto 2, 3 e 4 vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere come da norma UNI 8012.

### **2 - Prodotti rigidi**

- In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981.

- a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
- b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio).

Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

- c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

- d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.  
e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.  
f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.  
Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

### 3 - Prodotti fluidi od in pasta.

- a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

- b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- avere funzione impermeabilizzante;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO<sub>2</sub>;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 2.15 PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO**

1 - Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione tab. 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, 823, 824 e 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

#### **Art. 2.16 PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE**

1 - Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione 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. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

2 - I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1 (detta norma è allineata alle prescrizioni del D.M. n. 103, 20 novembre 1987 sulle murature);
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771-1 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori; c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 2.17 PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO**

1 - Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa. Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (a), definito dall'espressione:

$$a = \frac{W_a}{W_i}$$

dove:

Wi è l'energia sonora incidente;

Wa è l'energia sonora assorbita.

2 - Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) Materiali fibrosi:

- 1) minerali (fibra di vetro, fibra di roccia) (norma [UNI 5958](#));

2) vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) Materiali cellulari:

1) minerali:

- calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
- laterizi alveolari;
- prodotti a base di tufo.

2) sintetici:

- poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
- polipropilene a celle aperte.

3 - Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma [UNI EN ISO 354](#), deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- resistività al flusso d'aria (misurata secondo [UNI EN 29053](#));
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

4 - Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

5 - Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

#### **Art. 2.18 PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO**

1 - Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a ridurre in maniera sensibile la trasmissione dell'energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R), definito dall'espressione:

$$R = 10 \log \frac{W_i}{W_t}$$

dove:

Wi è l'energia sonora incidente;

Wt è l'energia sonora trasmessa.

2 - Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma [UNI EN ISO 140](#), rispondente ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto e per quanto previsto in materia dalla legge 254/95, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

# CAPITOLO 3

## MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

### Art. 3.1 SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988 integrato dalla Circolare Min. LL.PP. del 9 gennaio 1996, n. 218/24/3, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate presso un ambito del cantiere debitamente delimitato, previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

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

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto dell'art. 36 del Capitolato Generale d'appalto.

### Art. 3.2 SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

### Art. 3.3 SCAVI DI FONDAZIONE OD IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, semprechè non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

### **Art. 3.4 SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO**

#### **Art. 3.5 RILEVATI E RINTERRI**

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purchè i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

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

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

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

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinchè all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

### **Art. 3.6 PARATIE E DIAFRAMMI**

#### **Art. 3.7 PALIFICAZIONI**

### **Art. 3.8 OPERE E STRUTTURE DI MURATURA**

#### **3.8.1) Malte per Murature**

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "*Materiali in Genere*" e "*Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi*".

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purchè ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei

leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D.M. 13 settembre 1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 103/87.

La malta da muratura, comunque, deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere dotata di attestato di conformità all'annesso ZA della norma europea UNI EN 998-2.

### **3.8.2) Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione**

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto nè minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purchè al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **3.8.3) Murature Portanti: Tipologie e Caratteristiche Tecniche**

Si dovrà fare riferimento alle "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura" contenute nel D.M. 103/87 e relativa Circolare di istruzione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. 30787/89.

In particolare vanno tenute presenti le prescrizioni che seguono:

a) Muratura costituita da elementi resistenti artificiali.

La muratura è costituita da elementi resistenti aventi generalmente forma parallelepipedica, posti in opera in strati regolari di spessore costante e legati tra di loro tramite malta.

Gli elementi resistenti possono essere di:

- laterizio normale;
- laterizio alleggerito in pasta;
- calcestruzzo normale;
- calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

b) Muratura costituita da elementi resistenti naturali.

La muratura è costituita da elementi di pietra legati tra di loro tramite malta.

Le pietre, da ricavarsi in genere per abbattimento di rocce, devono essere non sfaldabili o friabili, e resistenti al gelo, nel caso di murature esposte direttamente agli agenti atmosferici.

Non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili o residui organici.

Le pietre devono presentarsi monde di cappellaccio e di parti alterate o facilmente rimovibili; devono possedere sufficiente resistenza sia allo stato asciutto che bagnato, e buona adesività alle malte.

In particolare gli elementi devono possedere i requisiti minimi di resistenza determinabili secondo le modalità descritte nell'allegato 1 del citato D.M. 103/87. L'impiego di elementi provenienti da murature esistenti è subordinato al soddisfacimento dei requisiti sopra elencati ed al ripristino della freschezza delle superfici a mezzo di pulitura e lavaggio delle superfici stesse.

Le murature formate da elementi resistenti naturali si distinguono nei seguenti tipi:

- 1) muratura di pietra non squadrata composta con pietrame di cava grossolanamente lavorato, posto in opera in strati pressochè regolari;
- 2) muratura listata: costituita come la muratura in pietra non squadrata, ma intercalata da fasce di conglomerato semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari in laterizio pieno, posti ad interasse non superiore a 1,6 m ed estesi a tutta la lunghezza ed a tutto lo spessore del muro;
- 3) muratura di pietra squadrata: composta con pietre di geometria pressochè parallelepipedica poste in opera con strati regolari.

Gli elementi per muratura portante devono essere in possesso di attestato di conformità alla relativa norma europea armonizzata della serie EN 771, ai sensi del DPR n. 246/93.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **3.8.4) Muratura Portante: Particolari Costruttivi**

L'edificio a uno o più piani a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale costituita da singoli sistemi resistenti collegati tra di loro e con le fondazioni e disposti in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali. A tal fine si deve considerare quanto segue:

a) Collegamenti.

I tre sistemi di elementi piani sopraddetti devono essere opportunamente collegati tra loro.

Tutti i muri saranno collegati al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammortamenti lungo le intersezioni verticali.

Inoltre essi saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purchè adeguatamente ancorati alla muratura.

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione sarà di norma realizzato mediante cordolo di calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore.

b) Cordoli.

In corrispondenza dei solai di piano e di copertura i cordoli si realizzeranno generalmente in cemento armato, di larghezza pari ad almeno 2/3 della muratura sottostante, e comunque non inferiore a 12 cm, e di altezza almeno pari a quella del solaio e comunque non inferiore alla metà dello spessore del muro.

Per i primi tre orizzontamenti, a partire dall'alto, l'armatura minima dei cordoli sarà di almeno 6 cm<sup>2</sup> con diametro non inferiore a 12 mm.

In ogni piano sottostante gli ultimi tre, detta armatura minima sarà aumentata di 2 cm<sup>2</sup> a piano.

La stessa armatura dovrà essere prevista nel cordolo di base interposto tra la fondazione e la struttura in elevazione.

In ogni caso, le predette armature non dovranno risultare inferiori allo 0,6% dell'area del cordolo.

Le staffe devono essere costituite da tondi di diametro non inferiore a 6 mm poste a distanza non superiore a 30 cm.

Per edifici con più di 6 piani, entro e fuori terra, l'armatura dei cordoli sarà costituita da tondi con diametro non inferiore a 14 mm e staffe con diametro non inferiore a 8 mm.

Negli incroci a L le barre dovranno ancorarsi nel cordolo ortogonale per almeno 40 diametri; lo squadro delle barre dovrà sempre abbracciare l'intero spessore del cordolo.

c) Incatenamenti orizzontali interni.

Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche.

Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli.

Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cm<sup>2</sup> per ogni campo di solaio.

d) Spessori minimi dei muri:

Lo spessore dei muri non può essere inferiore ai seguenti valori:

- muratura in elementi resistenti artificiali pieni 12 cm;
- muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 20 cm;
- muratura in elementi resistenti artificiali forati 25 cm;
- muratura di pietra squadrata 24 cm;
- muratura listata 30 cm;
- muratura di pietra non squadrata 50 cm.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **Art. 3.9 COSTRUZIONE DELLE VOLTE**

### **Art. 3.10 MURATURE E RIEMPIMENTI IN PIETRAMA A SECCO - VESPAI**

#### **3.10.1) Murature in Pietrame a Secco**

Dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda, le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così con l'accuratezza della costruzione, alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della Direzione dei Lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

#### **3.10.2) Riempimenti in Pietrame a Secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)**

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

Per drenaggi e fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

### **3.10.3) Vespai e Intercapedini**

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai di pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

## **Art. 3.11 OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO**

### **3.11.1) Impasti di Conglomerato Cementizio**

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato 1 del D.M. 9 gennaio 1996.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività (norme UNI 9527).

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206-1.

### **3.11.2) Controlli sul Conglomerato Cementizio**

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato 2 del D.M. 9 gennaio 1996.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2 del D.M. 9 gennaio 1996.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 dell'allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato allegato 2.

### **3.11.3) Norme di Esecuzione per il Cemento Armato Normale**

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche del D.M. 9 gennaio 1996. In particolare:

a) gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele;

b) le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
  - manicotto filettato;
  - sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro;
- c) le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del D.M. 9 gennaio 1996. Per barre di acciaio inossidabile a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo;
- d) la superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferrini maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).  
Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.  
Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto;
- e) il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direzione dei Lavori.

#### **3.11.4) Norme di Esecuzione per il Cemento Armato Precompresso**

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nelle attuali norme tecniche del D.M. 9 gennaio 1996. In particolare:

- il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi;
- le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo;
- nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc.;
- si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino all'ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due lati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi-allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito;
- per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto al punto 6.2.4.1 del succitato D.M.;
- l'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

#### **3.11.5) Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 16 gennaio 1996.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **Art. 3.12 STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO**

### **3.12.1) Generalità**

Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera.

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 3 dicembre 1987, nonché nella Circolare n. 31104/89 e ogni altra disposizione in materia. I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato decreto e precisamente: in serie "dichiarata" o in serie "controllata".

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **3.12.2) Posa in Opera**

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

### **3.12.3) Unioni e Giunti**

Per "unioni" si intendono collegamenti tra parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni.

Per "giunti" si intendono spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni.

I materiali impiegati con funzione strutturale nelle unioni devono avere, di regola, una durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguale a quella degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate, i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole.

I giunti aventi superfici affacciate, devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime per consentire i movimenti prevedibili.

Il Direzione dei Lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.

### **3.12.4) Appoggi**

Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti. Per elementi di solaio o simili deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm, se è prevista in opera la formazione della continuità della unione, e non inferiore a 5 cm se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati.

Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a  $(8+L/300)$  cm, essendo "L" la luce netta della trave in centimetri.

In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito.

Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

### **3.12.5) Montaggio**

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera

dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

- peso proprio;
- vento;
- azioni di successive operazioni di montaggio;
- azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione dei Lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

### **3.12.6) Accettazione**

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, nè prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

## **Art. 3.13 SOLAI**

### **3.13.1) Generalità.**

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsto nel D.M. 16 gennaio 1996 "*Norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi*".

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla Direzione dei Lavori.

### **3.13.4) Solai di Cemento Armato o Misti: Generalità e Classificazione.**

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.

Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 9 gennaio 1996 "*Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo armato normale e precompresso ed a struttura metallica*".

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- 1) solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- 2) solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;

3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni dell'articolo "Opere e Strutture di Calcestruzzo". I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi forati di laterizio.

a) I solai misti di cemento armato normale e precompresso e blocchi forati di laterizio si distinguono nelle seguenti categorie:

- 1) solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento;
- 2) solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

La larghezza minima delle nervature di calcestruzzo per solai con nervature gettate o completate in opera non deve essere minore di 1/8 dell'interasse e comunque non inferiore a 8 cm.

Nel caso di produzione di serie in stabilimento di pannelli di solaio completi, il limite minimo predetto potrà scendere a 5 cm.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore medio della soletta. Il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 52 cm.

b) Caratteristiche dei blocchi.

- 1) Spessore delle pareti e dei setti dei blocchi.

Lo spessore delle pareti orizzontali compresse non deve essere minore di 8 mm, quello delle pareti perimetrali non minore di 8 mm, quello dei setti non minore di 7 mm.

Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiori di 3 mm.

Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

Il rapporto fra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione del blocco non deve risultare superiore a 0,6/0,625 h, ove h è l'altezza del blocco in metri.

- 2) Caratteristiche fisico-meccaniche.

Vedi descrizione voce elenco prezzi

- c) Spessore minimo dei solai.

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 cm. Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti il predetto limite può scendere ad 1/30.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

- d) Spessore minimo della soletta.

Nei solai del tipo a1) lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 cm.

Nei solai del tipo a2), può essere omessa la soletta di calcestruzzo e la zona rinforzata di laterizio, per altro sempre rasata con calcestruzzo, può essere considerata collaborante e deve soddisfare i seguenti requisiti:

- possedere spessore non minore di 1/5 dell'altezza, per solai con altezza fino a 25 cm, non minore di 5 cm per solai con altezza maggiore;
- avere area effettiva dei setti e delle pareti, misurata in qualunque sezione normale alla direzione dello sforzo di compressione, non minore del 50% della superficie lorda.

- e) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti:

- distanza netta tra armatura e blocco 8 mm;

- distanza netta tra armatura ed armatura 10 mm.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. 9 gennaio 1996.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

f) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature nè la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

Solai prefabbricati.

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Per gli orizzontamenti in zona sismica, gli elementi prefabbricati devono avere almeno un vincolo che sia in grado di trasmettere le forze orizzontali a prescindere dalle resistenze di attrito. Non sono comunque ammessi vincoli a comportamento fragile. Quando si assuma l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra di loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio

a) Classificazioni.

I blocchi con funzione principale di alleggerimento, possono essere realizzati anche con materiali diversi dal laterizio (calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, materie plastiche, elementi organici mineralizzati, ecc.).

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente. Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

- a1) blocchi collaboranti;
- a2) blocchi non collaboranti.

- Blocchi collaboranti.

Devono avere modulo elastico superiore a 8 kN/mm<sup>2</sup> ed inferiore a 25 kN/mm<sup>2</sup>.

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla Direzione dei Lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

- Blocchi non collaboranti.

Devono avere modulo elastico inferiore ad 8 kN/mm<sup>2</sup> e svolgere funzioni di solo alleggerimento.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

b) Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

Solai realizzati con l'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati.

Oltre le prescrizioni indicate nei punti precedenti, in quanto applicabili, sono da tenere presenti le seguenti prescrizioni.

a) L'altezza minima non può essere minore di 8 cm.

Nel caso di solaio vincolato in semplice appoggio monodirezionale, il rapporto tra luce di calcolo del solaio e spessore del solaio stesso non deve essere superiore a 25.

Per solai costituiti da pannelli piani, pieni od alleggeriti, prefabbricati precompressi (tipo 3), senza soletta integrativa, in deroga alla precedente limitazione, il rapporto sopra indicato può essere portato a 35.

Per i solai continui, in relazione al grado di incastro o di continuità realizzato, agli estremi tali rapporti possono essere incrementati fino ad un massimo del 20%.

E' ammessa deroga alle prescrizioni di cui sopra qualora i calcoli condotti con riferimento al reale comportamento della struttura (messa in conto dei comportamenti non lineari, fessurazione, affidabili modelli di previsione viscosa, ecc.) anche eventualmente integrati da idonee sperimentazioni su prototipi, non superino i limiti indicati nel D.M. 9 gennaio 1996.

Le deformazioni devono risultare in ogni caso compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

b) Solai alveolari.

Per solai alveolari, per elementi privi di armatura passiva d'appoggio, il getto integrativo deve estendersi all'interno degli alveoli interessati dalla armatura aggiuntiva per un tratto almeno pari alla lunghezza di trasferimento della precompressione.

c) Solai con getto di completamento.

La soletta gettata in opera deve avere uno spessore non inferiore a 4 cm ed essere dotata di una armatura di ripartizione a maglia incrociata.

## **Art. 3.14 STRUTTURE IN ACCIAIO**

### **3.14.1) Generalità.**

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal D.P.R. 380/2001 e s.m.i., dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore (D.M. 16 gennaio 1996).

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;

b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

### **3.14.2) Collaudo Tecnologico dei Materiali**

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Appaltatore darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" secondo le norme vigenti.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la Direzione dei Lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Appaltatore.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 9 gennaio 1996 ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

### **3.14.3) Controlli in Corso di Lavorazione**

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

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

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

### **3.14.4) Montaggio**

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano sovraccaricate o deformate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purchè questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della Direzione dei Lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

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

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

### **3.14.5) Prove di Carico e Collaudo Statico**

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali vigenti e nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i..

## **Art. 3.15 STRUTTURE IN LEGNO**

### **Art. 3.16 ESECUZIONE DI COPERTURE CONTINUE (PIANE)**

1) Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.

2) Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopraccitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo la norma [UNI 8178](#)).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:

- l'elemento portante con funzioni strutturali;
- lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;

- l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;

- lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante;

- lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;

- strato di pendenza (se necessario);

- elemento di tenuta all'acqua;

- strato di protezione.

c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante;

- strato di pendenza;

- strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;

- elemento di tenuta all'acqua;

- elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;

- strato filtrante;

- strato di protezione.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante con funzioni strutturali;

- l'elemento termoisolante;

- lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;

- lo strato di ventilazione;

- l'elemento di tenuta all'acqua;

- lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;

- lo strato di protezione.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perchè dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della [UNI 8178](#) sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.;

- per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui *prodotti per isolamento termico* ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo stato contiguo;

- per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo;

- lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti;

- lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.

a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo *prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane*. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.

b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo *prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane*. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto, che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

- Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con fogli di nontessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla Direzione dei Lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.

- Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto.

I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

- Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

- Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo *prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane*). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

- Per gli altri strati complementari riportati nella norma [UNI 8178](#) si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

4) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori come da norma [UNI 8088](#) e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
- la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

### **Art. 3.17 ESECUZIONE DI COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)**

1) Si intendono per coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

2) Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo la norma [UNI 8178](#)).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
  - strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
  - elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
  - elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche-fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.
- b) La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:
- lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
  - strato di pendenza (sempre integrato);
  - l'elemento portante;
  - l'elemento di supporto;
  - l'elemento di tenuta.
- c) La copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
  - lo strato di pendenza (sempre integrato);
  - l'elemento portante;
  - lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
  - l'elemento di supporto;
  - l'elemento di tenuta.
- d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- l'elemento termoisolante;
  - lo strato di ventilazione;
  - lo strato di pendenza (sempre integrato);
  - l'elemento portante;
  - l'elemento di supporto;
  - l'elemento di tenuta.
- e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perchè dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.
- 3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.
- Per l'elemento portante vale quanto riportato nell'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*", punto 3.
  - Per l'elemento termoisolante vale quanto indicato nell'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*", punto 3.
  - Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.
  - L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue.  
In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.  
Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).
  - Per lo strato di ventilazione vale quanto riportato nell'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*", punto 3.; inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.
  - Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato come indicato nell'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*", punto 3.

- Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

- 4) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue.
- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori come da norma UNI 8088 e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.
- In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.
- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fronte delle ipotesi di progetto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

### **Art. 3.18 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE**

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrate;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere gli articoli "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*" e "*Esecuzione di Coperture Discontinue (a Falda)*".

2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere l'articolo "*Esecuzione delle Pavimentazioni*".

3) per la impermeabilizzazione di opere interrate valgono le prescrizioni seguenti:

a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;

b) per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;

c) per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;

d) per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

4) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti simili, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

### **Art. 3.19 SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI**

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

#### **3.19.1) Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi.**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti.

a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.

Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralici o simili. Comunque i sistemi di fissaggio

devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonchè evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, la esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc.

Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

### **3.19.2) Sistemi Realizzati con Prodotti Flessibili.**

### **3.19.3) Sistemi Realizzati con Prodotti Fluidi.**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

- a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli U.V., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;
- b) su intonaci esterni:
  - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
  - pitturazione della superficie con pitture organiche;
- c) su intonaci interni:
  - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
  - pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
  - rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
  - tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;
- d) su prodotti di legno e di acciaio.
  - I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:
    - criteri e materiali di preparazione del supporto;
    - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
    - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
    - criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.
- e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.) nonchè le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

### **3.19.4) Norme Esecutive per il Direttore dei Lavori.**

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà:
  - per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di residenza meccanica, ecc.;
  - per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;

- per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

### **Art. 3.20 OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA**

- Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte;

- Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbalzi ed alle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. ([UNI 7143](#), [7144](#), [12758](#) e [7697](#)).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma [UNI 6534](#) potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;

- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo; se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;

- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

b) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli di espansione, ecc.);

- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;

- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

c) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antieffrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per la realizzazione delle cosiddette "vetrazioni strutturali" e/o lucernari ad illuminazione zenitale si farà riferimento alle norme di qualità contenute nella Guida Tecnica UEAtc (ICITE-CNR) e relativi criteri di verifica.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Art. 3.21 ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE**

1 Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

2 Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue.

a) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei Lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

### **Art. 3.22 ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI**

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Tenendo conto dei limiti stabiliti dal D.P.R. 380/2001 e s.m.i., quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali;

- 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi dai vapori;
- 7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- 8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- 9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) strato impermeabilizzante (o drenante);

- 3) il ripartitore;
- 4) strato di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante (Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.) si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

- 3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
- 4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purchè sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
- 5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

### **Art. 3.23 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

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

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

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

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

# CAPITOLO 4

## IMPIANTISTICA

### Art. 4.1 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE

In conformità al D.P.R. 380/2001 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; la norma UNI EN 12056-3 è considerata norma di buona tecnica.

- 1 Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

- 2 Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, definiti nella norma UNI EN 12056-3, oltre a quanto detto in a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI EN 607 soddisfa quanto detto sopra;
- c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI EN 10088;
- d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

- 3 Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI EN 12056-3 .

- a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo impianti di scarico acque usate. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm, i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.
- b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone.  
Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.
- c) Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

- 4 La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue.
- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.
  - b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.  
La Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

# CAPITOLO 5

## LAVORI VARI

### Art. 5.1 LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI

Nel caso in cui la Stazione Appaltante, tramite la Direzione dei Lavori, ritenesse di dover introdurre modifiche o varianti in corso d'opera, ferme restando le disposizioni di cui all'art. 132 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, le stesse verranno concordate e successivamente liquidate sulla base di una nuova perizia, eventualmente redatta e approvata in base a nuovi prezzi concordati mediante apposito verbale ai sensi dell'art. 136 del D.P.R. 554/99.

In tal caso si applicherà la disciplina di cui all'art. 45, comma 8 e artt. 134 e 135 del D.P.R. 554/99.

Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la Stazione Appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.

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

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

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

### Art. 5.2 LIMITAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

Oltre al rispetto dei limiti previsti dal D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nei termini previsti nel progetto, comprovati da una specifica dichiarazione di conformità di un tecnico abilitato, ai sensi del D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. LL.PP. 236/89, le varie parti dell'opera, i singoli componenti e/o materiali, dovranno garantire l'accessibilità, l'adattabilità o la visibilità limitando la presenza di barriere architettoniche. In particolare dovranno essere evitati:

- ostacoli fisici che causino disagio alla mobilità di chiunque ed in particolare di coloro che, per qualsiasi motivo, hanno una capacità motoria ridotta o impedita in forma permanente o temporanea;
- ostacoli che limitano o impediscono a chiunque la comoda e sicura utilizzazione di parti, attrezzature o componenti;
- la mancanza di segnalazioni e accorgimenti che permettono l'orientamento e la riconoscibilità dei luoghi e delle fonti di pericolo per chiunque ed in particolare per i non vedenti, per gli ipovedenti e per i sordi.

La Direzione dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

# **CAPITOLO 6**

## **ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

### **Art. 6.1 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori (e anticipando tale scadenza di un lasso temporale adeguato all'espletamento degli obblighi di cui al D.Lgs. 81/08 e s.m.i.), il programma esecutivo, secondo il comma 10, art. 45 del D.P.R. 554/99, in armonia col programma di cui all'art. 128 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

# CAPITOLO 7

## DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE I LAVORI

### Art. 7.1 CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell' Assistente ai lavori; ed anche, ai sensi dell'art. 118 comma 5 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

### art. 7.2 PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE

Nel caso in cui detti materiali restino in proprietà alla Stazione Appaltante, l'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli presso il sito indicato dall'Amministrazione comunale entro l'ambito comunale intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni.

Nel caso in cui detti materiali siano ceduti all'Appaltatore si applica il disposto del terzo comma dell'art. 36 del Capitolato generale.

### Art. 7.3 DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

La definizione di eventuali controversie tra l'Appaltatore e la Stazione Appaltante dovrà avvenire secondo le procedure indicate dagli artt. artt. 240, 241 e 243 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163.

### Art. 7.4 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

#### 7.4.1) Scavi in Genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

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

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

#### **7.4.2) Rilevati e Rinterri**

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

#### **7.4.3) Riempimenti con Misto Granulare**

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

#### **7.4.4) Paratie di Calcestruzzo Armato**

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta e la quota di testata della trave superiore di collegamento.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, 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.

#### **7.4.5) 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, piattabande, 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.

#### **7.4.6) Murature in Pietra da Taglio**

#### **7.4.7) Calcestruzzi**

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

#### **7.4.8) Conglomerato Cementizio Armato**

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

#### **7.4.9) Solai**

#### **7.18.10) Controsoffitti**

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. E' compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione; è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

#### **7.4.11) 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.

#### **7.4.12) Pavimenti**

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

#### **7.4.13) 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.

#### **7.4.14) Fornitura in Opera dei Marmi, Pietre Naturali od Artificiali.**

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente capitolato, si intende compreso nei prezzi.

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva, chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinimento dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

#### **7.4.15) 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 5 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, è 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 è 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 una 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.

#### **7.4.16) 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 detraendo 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, braccioletti e simili accessori.

#### **7.4.17) Infissi di Legno.**

#### **7.4.18) Infissi di Alluminio.**

Gli infissi di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati od a cadauno elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

#### **7.4.19) Lavori di Metallo.**

Tutti i lavori di metallo saranno in generale 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 diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

#### **7.4.20) Tubi Pluviali.**

I tubi pluviali di rame o lamiera zincata, ecc. saranno valutati secondo quanto prescritto dalle voci di elenco prezzi intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura a posa in opera di staffe e supporti.

#### **7.4.21) Impianti Termico, Idrico-Sanitario, Antincendio, Gas, Innaffiamento**

#### **7.4.22) Impianti Elettrico e Telefonico**

#### **7.4.23) Impianti Ascensori e Montacarichi.**

#### **7.4.24) Opere di Assistenza agli Impianti.**

- Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:
- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
  - apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
  - muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
  - fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
  - formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
  - manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
  - i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
  - il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
  - scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrato;
  - ponteggi di servizio interni ed esterni;

- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della mano d'opera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

#### **7.4.25) Manodopera.**

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

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino alla Direzione dei Lavori.

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

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

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

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

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

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

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Impresa ad altre imprese:

- a) per la fornitura di materiali;
- b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di Ditte specializzate.

#### **7.4.26) Noleggi.**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della Stazione Appaltante e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

#### **7.4.27) Trasporti.**

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

*La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza..*

# PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI MECCANICI

## CAPO I - DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

### Art. 1 - ELABORATI GRAFICI IMPIANTI MECCANICI

Tav. IM 01	Schema funzionale
Tav. IM 02	Impianto termico
Tav. IM 03	Impianto a pavimento
Tav. IM 04	Impianto idrico
Tav. IM 05	Scarichi

### Art. 2 - DESCRIZIONE DEI LAVORI

I lavori che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei lavori.

Il progetto prevede la realizzazione degli impianti meccanici adibiti ad un nuovo spazio polifunzionale.

Tutte le opere impianti meccanici sono intese comprensive di opere murarie (demolizioni, ripristino, chiusure tracce al grezzo, ecc)

### Art. 3 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le dimensioni delle opere che formano oggetto dell'appalto risultano dai disegni allegati al contratto.

Nell'articolo precedente è stata riportata una descrizione sommaria delle opere da eseguire; la località ove dovranno essere svolti i lavori è la seguente: Alonte – Vicenza – zona Santa Savina.

### Art. 4 - VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE

L'Amministrazione si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel vigente Capitolato generale e nel presente Capitolato speciale. Devono essere comunque osservate le disposizioni della L. 11 febbraio 1994, n. 109 modificata dalla L. 2 giugno 1995, n. 216 e dalla successiva L. 415 del 18 novembre 1998 ed altre successive.

## CAPO II – IMPIANTI MECCANICI

### Art. 5 – GENERALITA'

Gli impianti dovranno comprendere la fornitura e la posa in opera dei materiali per la realizzazione di:

- nuovi impianti meccanici (riscaldamento, condizionamento, igienico sanitario, scarichi);

Si precisa che parte delle lavorazioni potranno avvenire in concomitanza con altri appalti (edile, elettrico, ecc); l'Appaltatore pertanto dovrà rendere disponibile il proprio personale ed il materiale a seconda delle necessità di cantiere e come indicato dalla Direzione Lavori.

TUTTE LE OPERE MECCANICHE SI INTENDONO CON ASSISTENZA MURARIA COMPRESA (aperture delle tracce e chiusura al grezzo, ecc)

#### 1.0 TUBAZIONI

### Art. 6 – TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Le tubazioni di alimentazione dei terminali dell'impianto idrotermosanitario e dell'impianto di riscaldamento / condizionamento sono previste in tubazioni in multistrato PE/AL/PE, purchè obbedienti alle seguenti prescrizioni: strato interno di polietilene reticolato PE, strato foglia di alluminio con saldatura longitudinale al laser, strato esterno di polietilene PE, strati intermedi di collante; idoneo alla resistenza di 95 °C, alla pressione di 10 bar, per oltre 50 annidi servizio. Inattaccabilità alle corrosioni elettrochimiche, idoneità alimentare, stabilità di forma, connessione a mezzo di raccorderie a pinzare, in ottone, con 2 anelli di tenuta e anello separatore in teflon per evitare la corrosione per induzione di corrente, fissaggio a mezzo di idonee staffe e piastre antivibrazione. Diametri come da tabella:

∅ est. (mm)

∅ int. (mm)

14x2	10
16x2.25	11.5
20x2.5	15
26x3	20
32x3	26
40x4	32
54x4.5	41

#### **Art. 7 – TUBAZIONI CON RACCORDERIA A PRESSARE**

Le tubazioni di alimentazione dei terminali dell'impianto idrotermosanitario e dell'impianto di riscaldamento / condizionamento per la parte in vista sono previste con tubazioni e raccordi a pressare e tubi in acciaio al carbonio non legato, secondo norma DIN EN 10305-3, con superficie esterna zincata, giuntate mediante raccordi a pressare in acciaio al carbonio zincati esternamente. Ogni bussola di raccordo avrà un profilo di sicurezza per la rapida identificazione dei raccordi non pressati in fase di collaudo dell'impianto ed elemento di tenuta in EPDM nero premontato conforme alla norma UNI EN 681-1. Tutte le valvole a sfera, i rubinetti e i compensatori saranno in bronzo. I raccordi a pressare, intermedi o con estremità filettate sono realizzate in acciaio dello stesso tipo della tubazione suddetta.

La pressatura dei raccordi dovrà essere effettuata con le attrezzature messe a punto o riconosciute compatibili dal produttore del sistema. Il fissaggio alle pareti sarà realizzato mediante collari rivestiti in gomma di tipo semplice o doppio corredati di vite e dadi di regolazione. Collegamenti tra tubo in acciaio zincato e acciaio inossidabile dovrà essere realizzato mediante componenti in bronzo al fine di evitare fenomeni di corrosione a contatto. Non è consentito il taglio mediante disco flessibile. Le estremità dovranno essere accuratamente sbavate internamente ed esternamente prima di inserire il raccordo in battuta. Le curvature saranno realizzate mediante utensili idonei. Non è ammessa l'installazione nuda sotto traccia a parete per le tubazioni convogliati fluidi caldi. Tutte le tubazioni dovranno riportare ininterrottamente la marchiatura con i dati caratteristici. Temperatura massima di esercizio 110°C. Pressione massima di esercizio 16 bar.

#### **Art. 8 – TUBAZIONI IN POLIETILENE**

Tubi di polietilene alta densità per condotte di fluidi in pressione destinati al consumo umano MRS 10 (PE 100 sigma 80) e secondo UNI EN 12201. Atossicità garantita dalla rispondenza dei materiali al Decreto n° 174 del 6.4.04 del Ministero della Sanità e alla Circolare n° 102 del 2.12.78. Polietilene conforme alla UNI EN 12201-1 e in possesso quindi di curve di regressione secondo ISO/TR 9080 che ne attestano il valore di resistenza minima richiesta a 50 anni (MRS): 10 MPa per il PE 100 sigma 80. Tubi di polietilene alta densità per condotte di fluidi in pressione destinati al consumo umano sono conformi alla norma UNI EN 12201 e alle prescrizioni igienico-sanitarie della circolare n° 102 del 2.12.78 e del Decreto n° 174 del 6.4.04 del Ministero della Sanità (Acqua potabile) e al decreto del Ministero della Sanità 21.3.73 (Liquidi alimentari).

#### **Art. 9 – TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' PER SCARICHI**

Tubazioni in polietilene ad alta densità

Tubi in polietilene alta densità, (massa volumica  $\geq 950$  Kg/mc ) con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di 6,3 Mpa destinati alle condotte di scarico di acque reflue e ventilazione realizzate all'interno dei fabbricati, prodotti in conformità alla norma UNI EN 1519, area B e BD, e contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n° 109 e successive modifiche". I tubi dovranno essere prodotti con il metodo dell'estrusione. I raccordi dovranno essere prodotti con il metodo dell'inietto fusione ed esclusivamente con materiali aventi le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi, e riportanti lo stesso marchio. I tubi e i raccordi dovranno essere collegati tramite saldatura testa-testa con termoelemento, mediante manicotto elettrico, o manicotto d'innesto e/o di dilatazione, a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche (UNI 8452), o mediante raccordi a flangia o a vite. Le colonne montanti saranno munite di condotto di ventilazione. Il sistema di ventilazione adottato sarà quello denominato "a ventilazione primaria. La condotta di ventilazione è un impianto di scarico per acque reflue, che si compone di colonne e delle diramazioni che assicurano la ventilazione naturale delle tubazioni di scarico, collegando le basi delle colonne di scarico ed i sifoni dei singoli apparecchi con l'ambiente esterno. Ogni colonna di scarico dovrà essere collegata ad un tubo esalatore che si prolunghi fino oltre la copertura dell'edificio secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056, per assicurare l'esalazione dei gas della colonna stessa. Il diametro della colonna di ventilazione sarà costante e sarà determinato in base al diametro della colonna di scarico, secondo

quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056. Il sistema di scarico delle acque reflue dovrà essere dato completo di pezzi speciali, ispezioni, collari di guida e dovrà essere messo in opera con tutti gli accorgimenti tecnici per prevenire eventuali anomalie di funzionamento e dilatazioni, rispettando tutte le migliori regole dell'arte.

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile. Essa conterrà come minimo: Nome del produttore e/o nome commerciale del prodotto; Marchio IIP (119) o equivalente; Tipo di materiale (PE 80); Normativa di riferimento ( UNI EN 1519); Diametro nominale, Classe (B , BD) e serie S (12,5-16) del tubo; Data e lotto di produzione.

#### 1.6.2) Tubazioni in polietilene ad alta densità SILENZIATE

Tubi in polietilene alta densità rinforzati con fibre minerali durante il processo produttivo , (massa volumica  $\geq 1600$  Kg/mc ), destinati alle condotte di scarico FONOSOLANTI realizzate all'interno dei fabbricati con capacità Fonoisolante circa di 13 db. I tubi dovranno essere prodotti con il metodo dell' estrusione. I raccordi dovranno essere prodotti con il metodo dell'inietto fusione ed esclusivamente con materiali aventi le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi, e riportanti lo stesso marchio. I tubi e i raccordi dovranno essere collegati tramite saldatura testa-testa con termoelemento, mediante manicotto elettrico, o manicotto d'innesto e/o di dilatazione, a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche (UNI 8452), o mediante raccordi a flangia o a vite. Le colonne montanti saranno munite di condotto di ventilazione. Il sistema di ventilazione adottato sarà quello denominato "a ventilazione primaria.

La condotta di ventilazione è un impianto di scarico per acque reflue, che si compone di colonne e delle diramazioni che assicurano la ventilazione naturale delle tubazioni di scarico, collegando le basi delle colonne di scarico ed i sifoni dei singoli apparecchi, con l'ambiente esterno. Ogni colonna di scarico dovrà essere collegata ad un tubo esalatore che si prolunghi fino oltre la copertura dell'edificio secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056, per assicurare l'esalazione dei gas della colonna stessa. Il sistema di scarico delle acque reflue dovrà essere dato completo di pezzi speciali, ispezioni, collari di guida e dovrà essere messa in opera con tutti gli accorgimenti tecnici per prevenire eventuali anomalie di funzionamento e dilatazioni, rispettando tutte le migliori regole dell'arte. La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o co-polimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare. Tali additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) sono dosati e addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performances di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed invecchiamento del prodotto finito. Tali additivi devono risultare uniformemente dispersi nella massa granulare e, per il carbon black, devono essere rispettati i parametri di dispersione e ripartizione stabiliti dalle norme UNI di riferimento, nonché il contenuto ( $2\pm 2.5\%$  in peso). Il compound, all'atto dell'immissione nella tramoggia di carico dell'estrusore, deve presentare un tenore massimo d'umidità non superiore a 300 ppm . La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile. Essa conterrà come minimo: igd Silent db20 (diamxspess) PE S2 Z - 42.1 – 265 DIN 4102 B“ USKZ

### **Art. 10 – SPECIFICHE DI MONTAGGIO DELLE TUBAZIONI**

#### a) Generalità

Fabbricazione, montaggio e saldatura dovranno essere conformi alla migliore tecnica. Tutte le tubazioni dovranno seguire i percorsi indicati nei disegni ponendo particolare attenzione onde evitare interferenze con altre tubazioni, condotti o apparecchiature; devono essere tagliate accuratamente nelle misure necessarie ad essere poste in opera senza piegature o forzature.

Dovranno essere lasciati spazi adeguati attorno alle tubazioni in modo da permettere la saldatura delle giunzioni e la posa dell'isolamento; sono inoltre previsti accorgimenti o materiali per l'assorbimento delle dilatazioni termiche. Le tubazioni non potranno essere coperte o isolate prima che siano stati effettuati i controlli e le prove. Nel tratto di attraversamento delle strutture non dovranno esserci giunti. Se non diversamente indicato, le tubazioni verticali dovranno correre a piombo, diritte e parallele alle pareti. Non è ammesso il sifonaggio delle linee, se non altrimenti indicato. I collegamenti delle tubazioni alle apparecchiature dovranno essere tali da permettere l'assorbimento delle dilatazioni termiche e da non trasmettere le vibrazioni, i tubi devono adeguatamente supportati e fissati in modo che le apparecchiature non siano gravate da sforzi dovuti al peso delle tubazioni o alle loro dilatazioni termiche. Le estremità aperte dei tubi dovranno essere tappate o coperte in modo che niente possa accidentalmente entrare nei tubi stessi. Nei depositi di cantiere le barre di tubo in attesa di impiego dovranno essere protette dagli agenti atmosferici. Sono previsti manicotti in ferro di adeguate dimensioni dove le tubazioni attraversano le pareti, pavimenti e soffitti. Essi saranno mantenuti saldamente nella loro posizione prima e durante la costruzione. Dovranno avere lunghezza sufficiente per passare internamente attraverso la struttura; lo spazio tra tubo o isolamento e manicotto (spazio

non inferiore a 30 mm) sarà riempito con isolante in fibra di vetro e sigillato ad entrambe le estremità. Il

distanziamento dalle pareti interne del manicotto dovrà essere realizzato come da disegno (materiale a bassa conduttività, tipo teflon o simili). Nei punti alti delle reti di distribuzione e dove indicato saranno previsti degli sfiati d'aria, nei punti bassi e dove indicato dei rubinetti di scarico. Le tubazioni dovranno essere verniciate con due mani di antiruggine. A posa ultimata delle tubazioni si procederà ad un accurato e prolungato lavaggio mediante acqua messa a notevole pressione per asportare dalle reti tutta la sporcizia che può essersi introdotta, gli eventuali residui di trafilatura ed i residui interni causati dalle saldature. Per le reti idriche si procederà poi alla disinfezione: le tubazioni saranno riempite con una soluzione contenente un minimo di 50 parti per milione di cloro commerciale e lasciate a riposo per un periodo minimo di 24 ore; la soluzione dovrà poi essere asportata dall'impianto usando acqua pulita finché il contenuto residuo di cloro scenda fino ad un massimo di 0,2 parti per milione. Per i collettori orizzontali di scarico passanti a soffitto di locali d'uso e per tutti i tratti verticali delimitati da pareti in muratura ed adiacenti a locali non tecnici dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare la propagazione del rumore alle strutture ed all'ambiente circostante. Tale protezione dovrà estendersi anche, per tre metri, ai tratti verticali che precedono e seguono spostamenti in orizzontale dell'asse delle colonne ed agli spostamenti stessi.

#### b) Supporti ed ancoraggi

I supporti per le tubazioni in ferro nero e/o zincato potranno essere costituiti da : da un tratto di profilato a T saldato sulla parte inferiore del tubo. Il profilato appoggerà su un rullo metallico fissato alla mensola; esso sarà dotato di due appendici ad angolo che abbracceranno il profilo a T impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo (eccetto però dove gli spostamenti laterali servono a compensare le dilatazioni termiche). Oppure da a mezzo di slitte e guide con cuscinetti atermici con supporti saranno realizzati in modo da permettere un accurato allineamento dei tubi, da controllare la distanza ed evitare piegamenti, oscillazioni e sforzi indotti. Particolare cura dovrà essere posta per i tubi di acqua fredda e refrigerata onde evitare condensa e gocciolamenti per conduzione termica.

O da idoneo sostegno a pendere, costituito da slitta di scorrimento per permettere l'esatto allineamento, pendinatura, anello di sostegno con anello in gomma. I supporti saranno previsti dove necessario ; l'interasse di posa fra le staffe di sostegno tubazioni deve essere adeguato (ed in ogni caso non superiore a 200 cm).

In presenza di fasci di tubi con diametri tra loro diversi si adotterà la spaziatura relativa al tubo di minor diametro, mentre la sezione della mensola dovrà essere tale da sostenere il peso di tutte le tubazioni. I supporti saranno comunque previsti a non più di 50 cm. da ogni cambio di direzione e a non più di 1 metro da ogni pezzo speciale pesante e dalle apparecchiature (valvole, etc.).

Potranno essere previsti anche altri tipi di supporti che dovranno però venire sottoposti alla preventiva approvazione della DD.LL. Supporti, sospensioni ed ancoraggi non dovranno in alcun modo danneggiare il fabbricato né durante l'installazione né durante il funzionamento degli impianti. Gli staffaggi in genere saranno verniciati con due mani di antiruggine di colore diverso.

#### c) Identificazione delle tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno portare dei segni di identificazione . Verranno utilizzati a questo scopo targhette, nastri, colori e frecce. La spaziatura tra i segni di identificazione sulle tubazioni non dovrà essere superiore a 10 metri. Se le tubazioni sono isolate i segni di identificazione andranno posti sopra l'isolamento.

#### d) Collettori principali

I collettori principali di distribuzione saranno previsti dove indicato nei disegni e dove la Ditta lo ritenga necessario per il razionale funzionamento dell'impianto. Saranno dello stesso materiale delle tubazioni che ad essi si colleghino ed avranno uguale trattamento, isolamento termico e finitura superficiale. Ciascun collettore sarà dotato di termometro, manometro, sfiato d'aria e rubinetto di scarico.

#### e) Compensatori di dilatazione

Le dilatazioni dei tubi per effetto della temperatura saranno assorbite, ove possibile, dalle curve e dal percorso dei tubi stessi; i supporti ed i punti fissi dovranno essere previsti in questo senso.

Se necessario verranno inseriti dei compensatori di dilatazione plurilamellari a soffietto realizzati in acciaio inox con giunti a saldare o a flangia. La pressione nominale sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido, ma comunque non inferiore a PN 16. Il tipo di compensatore (assiale, angolare, ecc.) sarà scelto in funzione del migliore assorbimento delle spinte meccaniche in modo che esso si trovi a lavorare nelle condizioni di massima sicurezza. Per la suddivisione in vari tratti delle dilatazioni termiche saranno realizzati opportuni punti fissi ancorati alle strutture in modo da garantire una ripartizione omogenea delle dilatazioni tra i vari elementi di assorbimento.

#### f) Saldature delle tubazioni in acciaio nero

L'unione dei tubi deve avvenire mediante saldature, eseguite da saldatori qualificati. Le giunzioni delle tubazioni devono essere eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua. Non sono ammesse saldature a bicchiere ed a finestra, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non sia agevole lavorare con il cannello all'esterno. Le tubazioni devono essere, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera

possono essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni devono essere opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure devono essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati. Particolare attenzione deve essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro < 1" per non ostruire il passaggio interno. Anche per questo scopo si deve limitare l'uso di tubazioni diametro 3/8 solo per realizzare sfoghi aria. L'unione delle flange con il tubo deve avvenire mediante saldatura elettrica od autogena. La DD.LL. si riserva il diritto di fare eseguire a spese e cura della Ditta qualche controllo radiografico.

Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la DD.LL. deve provvedere a fare eseguire sempre a cura e a spese dell'Appaltatore, altri controlli radiografici al fine di verificare l'affidabilità e, quindi, l'accettazione delle saldature stesse.

#### g) Criteri di valutazione

Le quantità delle tubazioni saranno sempre espresse in metri (suddivise per diametri) o in chilogrammi, a seconda di quanto richiesto. In ogni caso le quantità dovranno essere riferite soltanto allo sviluppo in lunghezza dei tubi. Le maggiorazioni per sfridi, scarti, supporti, mensolame, materiale di consumo, verniciatura antiruggine o a smalto, raccorderia, pezzi speciali, ecc. dovranno essere comprese nel prezzo unitario.

## 2.0 ISOLAMENTO TERMICO DI TUBAZIONI, VALVOLE ED APPARECCHIATURE

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto saranno usati i seguenti tipi di isolamenti termici:

### Art. 11 – LINEE “CALDE” RISCALDAMENTO/CONDIZIONAMENTO E SANITARIO A VISTA

Coppelle in polietilene reticolato o in fibre di vetro o lana di roccia, trattate con resine termoindurenti, finite all'esterno con foglio di carta kraft - alluminio, autoestinguenti; dovranno avere le seguenti caratteristiche: densità minima = 30 kg/mc, conducibilità termica massima a 40 °C = 0,0372 kcal/h m °C, temperatura massima di utilizzo = 400 °C, assorbimento massimo di umidità = 0,2% in volume. Spessore minimo variabile in funzione dei diametri: da ½" a 1" 40 mm, da 1"1/4 a 2" 50 mm posa in opera di un nastro adesivo lungo le giunzioni ed avvolte con cartone ondulato e filo di ferro zincato. Finitura esterna in lamierino di alluminio 6/10.

### Art. 12 – LINEE “FREDDE” SANITARIO A VISTA

Coppelle in polietilene reticolato o in fibre di vetro o lana di roccia, trattate con resine termoindurenti, finite all'esterno con foglio di carta kraft - alluminio, autoestinguenti; dovranno avere le seguenti caratteristiche: densità minima = 30 kg/mc, conducibilità termica massima a 40 °C = 0,0372 kcal/h m °C, temperatura massima di utilizzo = 400 °C, assorbimento massimo di umidità = 0,2% in volume. Spessore minimo 12 mm; posa in opera di un nastro adesivo lungo le giunzioni ed avvolte con cartone ondulato e filo di ferro zincato. Finitura esterna in lamierino di alluminio 6/10.

### Art. 13 – LINEE “CALDE” E “FREDDE” RISCALDAMENTO/CONDIZIONAMENTO E SANITARIO SOTTOTRACCIA

Coppelle in polietilene reticolato trattate con resine termoindurenti, finite all'esterno con film antigraffio, classe 1 di reazione al fuoco autoestinguenti; dovranno avere le seguenti caratteristiche: densità minima = 30 kg/mc, conducibilità termica massima a 40 °C = 0,0372 kcal/h m °C, temperatura massima di utilizzo = 400 °C, assorbimento massimo di umidità = 0,2% in volume. Spessore minimo 12 mm per il sanitario, spessore minimo 20 mm per il riscaldamento/condizionamento; posa in opera di un nastro adesivo lungo le giunzioni.

In merito alla posa in opera dell'isolamento termico e della finitura superficiale valgono le seguenti prescrizioni:

- a) L'isolamento termico sarà posto in opera dopo che sono state rimosse eventuali incrostazioni e che le tubazioni sono state provate a tenuta con esito positivo, pulite, asciugate, e controllate.
- b) I materiali isolanti saranno posti in opera puliti ed asciutti e protetti dall'acqua fino al completamento del lavoro; non potranno essere usati materiali bagnati. L'isolamento dovrà essere installato con perizia avendo cura che le superfici siano lisce e che i rivestimenti siano a perfetta tenuta e ben incollati longitudinalmente e nei terminali. Non potranno essere usati spezzoni dove è possibile l'applicazione di materiali a tutta lunghezza. Dove è indicato che flange, con collarini di alluminio. Non dovranno essere coperte targhette o simili; attorno ad esse l'isolamento dovrà essere smussato.
- c) Il rivestimento isolante dovrà essere continuo, cioè senza interruzioni in corrispondenza di appoggi, passaggi attraverso muri e solette, ecc. Saranno tuttavia previsti dei giunti per evitare rotture. Tali giunti saranno protetti ed eseguiti in modo che attraverso non possano aversi infiltrazioni di umidità; si adotteranno adatti mastici di riempimento plastici e coperti con fasciatura di alluminio. I tubi di passanti eventuali solai e/o murature dovranno essere rivestiti con nastri anticorrosivi; questi dovranno essere

applicati a perfetta regola d'arte eliminando qualsiasi punto di infiltrazione. Se per le curve dovranno essere usati segmenti di isolamento, questi devono essere in numero non inferiore a tre. E' prevista la finitura con lamierino di alluminio da 6/10 mm calandrato (per le tubazioni in vista), sagomato e fissato lungo la generatrice longitudinale mediante viti autofilettanti in acciaio inox, le giunzioni fra tratti cilindrici avverranno per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. Curve, T, ecc. saranno pure in lamierino di alluminio eventualmente realizzati a settori (in numero non inferiore a tre). Per valvole, pompe, ecc. la finitura sarà eseguita con il sistema a gusci di alluminio smontabili con clips, per serbatoi, scambiatori, ecc. il lamierino potrà essere settori fissati con viti autofilettanti.

L'isolamento termico va esteso a: tubazioni, valvolame (di intercettazione, regolazione, ecc) filtri e flange, acqua refrigerata ed acqua fredda: saranno isolati con tipo di materiale e spessore come per le relative tubazioni; dovranno essere usati pezzi preformati o pretagliati; bollitori : saranno isolati con materiale di lana minerale. Le caratteristiche dei materiali isolanti e le modalità di posa in opera saranno come indicato precedentemente per le tubazioni. Per tutte le tubazioni di acqua calda dovranno essere comunque rispettati i valori minimi di norma. Per la coibentazione delle canalizzazioni d'aria vedi il rispettivo capitolo.

### 3.0 UNITA' TERMINALI

#### Art. 14 – IMPIANTO A PAVIMENTO

Allo scopo di realizzare una corretta posa in opera dell'impianto, si dovranno rispettare scrupolosamente le istruzioni del fornitore dei materiali e delle apparecchiature e in via preliminare dovranno essere fissati dei limiti operativi per il corretto funzionamento degli impianti. Tali limiti saranno:

- temperature massime superficiali (inverno) considerare corretta una progettazione per valori di 32°C, con possibilità di dimensionare per temperature superficiali di 35°C o anche oltre.
- velocità minima dell'acqua nei tubi dei pannelli (circuiti elementari) pari a 0,2 m/sec per evitare la formazione di sacche d'aria nelle tubazioni in controtendenza;
- velocità massima dell'acqua nei tubi dei pannelli (circuiti elementari) pari a 0,8 m/sec per evitare l'insorgere di fastidiose rumorosità con il funzionamento degli impianti;
- velocità minima dell'acqua in circolazione nei tubi della distribuzione generale (tubi di diametro 17 mm., circuiti principali) pari a 0,30-0,35 m/sec per evitare la formazione di sacche d'aria nelle tubazioni in controtendenza,
- velocità massima dell'acqua nei tubi della distribuzione generale (tubi di diametro 17x2 mm., circuiti principali) pari a 0,8 m/sec per evitare l'insorgere di fastidiose rumorosità con il funzionamento degli impianti

#### Art. 15 – VENTILCONVETTORI

Per la parte estiva sono previsti dei ventilconvettori, del tipo a due tubi installati a soffitto. Sono adottati ventilconvettori di primarie case italiane o estere con certificazione Eurovent delle caratteristiche termodinamiche. Sono previsti adatti per l'installazione a soffitto, provvisti di carter in lamiera bianca e presa d'aria sotto la cofanatura. Sono previsti dotati di inverter sul ventilatore dell'aria.

Ventilconvettore in controsoffitto con griglia di mandata con flusso aria orizzontale contenuta all'interno di un telaio in alluminio verniciato con il lancio dell'aria orientabile avanti e indietro per ogni singola aletta con esclusivo profilo alare a bassa turbolenza verniciato singolarmente a polveri epossidiche nel colore standard RAL 9010. Griglia di aspirazione con flusso aria verticale contenuta all'interno di un telaio in alluminio verniciato è costituito da profili lineari orientabili in alluminio estruso verniciato a polveri epossidiche nel colore standard RAL 9010, completa di filtro in aspirazione facilmente estraibile aprendo la griglia fissata con due cerniere nella lunghezza. Le griglie di mandata e di aspirazione potranno essere variate in fase di Direzione Lavori, il prezzo fornito comprende anche questa eventuale variazione. Canalizzazione dell'aria costruite interamente in lamiera zincata, sono fornite nelle dimensioni prestabilite, complete di giunzioni M/F e telescopiche dove previsto, fissaggio mediante viti in dotazione. La canalizzazione di immissione aria è isolata termicamente esternamente con materassino a cellule chiuse cat.1. Struttura portante interamente in lamiera zincata di forte spessore, idoneo al contenimento delle parti meccaniche interne, ed al fissaggio su soffitto, mediante apposite asole laterali. Isolata termicamente con materassino a cellule chiuse cat.1 nella parte interna ed esternamente nei punti "critici" dove avviene lo scambio termico. Le varie parti della struttura portante sono fissate mediante elettrosaldatura elettronica per non alterare le caratteristiche chimico fisiche della protezione galvanica. Elettroventilatori centrifughi costituiti da due giranti di grande diametro e lunghezza in vetroresina rinforzata a doppia aspirazione con motore centrale del tipo induttivo a condensatore permanente con un unico avvolgimento idoneo ad essere regolato a giri variabili (0-100%) da appositi regolatori esterni. Il corpo motore è interamente in lega di alluminio/acciaio il raffreddamento avviene per convezione forzata e non presenta aperture di ventilazione tra il vano motore interno e l'aria esterna. Il particolare sistema di supporto motore con cuscinetti e supporti in materiali compositi a varia densità impedisce il trasferimento di vibrazioni e rumorosità al ventilconvettore. Motore elettronico tipo

BRUSHLESS a basso consumo energetico. Batteria di scambio termico completamente coperte dalla struttura del ventilconvettore in modo da non subire alterazioni da materiali o polveri esterne, sono costruite con alette in alluminio turbolenziato con trattamento idrofilico e tubazioni interne in rame mandrinato. La struttura portante è in acciaio mentre i collettori di distribuzione sono in rame dove sono ricavate le valvole di sfiato aria, azionabili mediante chiave o cacciavite. Gli attacchi idraulici Ø ½", sporgono dalla struttura portante del ventilconvettore e presentano all'esterno una parte piana per il fissaggio meccanico delle tubazioni. Bacinella raccogli condensa in acciaio zincata dotata di attacco di scarico Ø 16 raccoglie la condensa della batteria e delle valvole, viene trattata internamente ed esternamente con resine protettive alla corrosione con carica ANTIBATTERICA E IONIZZANTE. E' isolata nella parte esterna con lastra anticondensa a cellule chiuse cat. 1 di spessore 6mm. Trattamento antibatterico ionico interno effettuato interamente su ogni unità mediante applicazione a matrice epossiacrilata, autoreticolante con solventi ad acqua di un sistema in grado di svolgere la triplice funzione antibatterica ionizzante e fungicida. Efficace batterio-statico rispetto a batterio staticità, inibendo la proliferazione di batteri come Staphylococcus Aureus Meticillino-Resistente, Escherichia Coli, Pseudomonas Aeruginosa, Acinetobacter Baumannii, Enterococcus Hirae e Streptococcus Pneumoniae (polmonite) inoltre effetto antifungo antimicotico. Additivato con speciali nanocariche in grado di emettere ioni negativi in fase di riscaldamento o deumidificazione, compensando l'eccesso di ioni positivi negli ambienti chiusi, in presenza di persone, macchine elettroniche ed illuminazione artificiale. Filtro aria costituito da un materassino acrilico con efficienza medie G4 inserito all'interno della griglia di aspirazione. L'estrazione del filtro avviene attraverso la rimozione della griglia di aspirazione dell'aria.

La pulizia dei filtri può avvenire mediante soffiatura, aspirazione e lavaggio con appositi prodotti battericidi. Regolazione di serie regolatore manuale della velocità da 0 a 100% modello CM. Si trova posizionato nel fianco della struttura portante oppure a distanza (su richiesta). Sistema elettronico di tipo automatico composto da: termostato in bassa tensione digitale a parete, led cold/warm, tasti per temperatura e velocità, scheda base già cablata e collaudata a bordo del ventilconvettore con alimentazione 240V1F+N+T\50Hz; completo di contatto uscita pompa, sensore minima temperatura batteria, fusibile di protezione. Possibilità di collegare il termostato in rete per il controllo del ventilconvettore con domotica e telecomando. Aernova mod. MAXI2 CL + TU01 o equivalente. Sono escluse le linee ed i collegamenti elettrici. Nel prezzo si intende inoltre compreso e compensato ogni ulteriore onere ed accessorio e materiale di minuto montaggio per dare il tutto perfettamente funzionante e finito a perfetta regola d'arte.

La scelta delle potenzialità è effettuata sulla velocità intermedia del ventilatore onde garantire la migliore resa termica con le migliori prestazioni acustiche. La rete di raccolta della condensa deve avere pendenza minima dell'1% e sono previste colonne indipendenti. Prima del collaudo la rete di raccolta della condensa deve essere testata per verificarne la funzionalità. Il modello di ventilconvettore, così come l'altra componentistica deve essere sottoposto alla DD.LL. per approvazione.

Tutte le tubazioni e parti dell'impianto dovranno, inoltre, essere coibentate con materiali di facile applicazione ed isolamento ai sensi Legge 10/91, decreto attuativo ed UNI, e comunque tali da non creare condensa. Prima della chiusura di tracce e cavedi saranno eseguite prove idrauliche di rete ad una pressione superiore di 1,5 volte i valori normali di esercizio per la durata di almeno 48 ore consecutive, dopodiché sarà emesso apposito verbale. Saranno eseguite, sempre prima del collaudo definitivo, prove di dilatazione, di circolazione e di tenuta da effettuarsi ad impianto ultimato con lo scopo di verificare tutte le parti in condizioni di esercizio parziali. Durante la prima stagione invernale dall'ultimazione dei lavori, verrà effettuato il collaudo definitivo nei tempi e modi fissati dalla Direzione Lavori emettendo così il collaudo provvisorio. L'Appaltatore sarà responsabile, durante tutto il periodo di esecuzione delle prove suddette, delle imperfezioni riscontrate e dovrà provvedere, a suo carico e spese, alla pronta riparazione degli inconvenienti riscontrati oltre agli eventuali danni causati direttamente o indirettamente.

#### **4.0 VALVOLE, SARACINESCHE, FILTRI, COLLETTORI, CIRCOLATORI, ETC.**

##### **Art. 16 – VASO DI ESPANSIONE A MEMBRANA**

Sarà in lamiera di acciaio verniciato a fuoco con membrana in gomma ad alta resistenza ed attacco per la precarica di azoto. Per i vasi si prescrive una costruzione ed un collaudo secondo la normativa ISPEL vigente; ogni vaso dovrà essere provvisto di targa e certificato regolamentari. La pressione massima di esercizio del vaso e quella di precarica dovranno essere adeguate alle caratteristiche dell'impianto. Saranno previsti anche i sostegni ed i supporti necessari all'installazione.

##### **Art. 17 – VALVOLE**

Prescrizioni generali

Tutto il valvolame e gli accessori dovranno essere adatti per resistere al doppio delle pressioni ed alle temperature di esercizio. Il valvolame flangiato dovrà essere completo di controflange, bulloni e guarnizione, per tutti i circuiti per cui è prevista, oltre all'intercettazione, anche la necessità di effettuare

una regolazione della portata, dovranno essere installate valvole di regolazione. Le valvole di intercettazione dovranno venire installate, per quanto possibile, in modo da essere azionabili dal livello del pavimento. Le valvole e gli accessori dovranno essere installati in posizioni facilmente accessibili per l'azionamento e la riparazione.

Se non diversamente indicato, il valvolame sarà flangiato per diametri di 50 mm maggiori, per diametri inferiori sarà con attacchi filettati. Si dovrà comunque rispettare l'omogeneità del tipo di attacchi nello stesso collettore o nella stessa macchina utilizzatrice. Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura per consentirne lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi. In ogni caso, sia per valvolame flangiato che filettato, qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato) con conicità non superiore a 15 gradi.

**Valvole di intercettazione**

La pressione nominale sarà non inferiore a PN 16; potranno essere dei seguenti tipi: valvole a sfera in ottone a due o tre vie con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra; valvole a via dritta in bronzo con otturatore a piattello con guarnizione Jenkins, complete di volantino di manovra in acciaio stampato o ghisa a premistoppa in amianto grafitato o simile; eventuale rubinetto di scarico se richiesto; complete di volantino di manovra in ghisa o acciaio stampato e premistoppa in amianto grafitato o simile, con soffiutto inox che permetta lo sfilaggio con corpo in pressione; saracinesche in ghisa a corpo piatto con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma; premistoppa con guarnizione ad anello di tenuta in gomma; saracinesche in bronzo pesante, fuso e sabbiato, con volantino in acciaio stampato o in ghisa, premistoppa in acciaio grafitato o simile. Le manovre di apertura - chiusura avverranno "con asta fissa", eventuale rubinetto di scarico se richiesto.

**Valvole di ritegno**

Potranno essere dei seguenti tipi: valvole di ritegno in bronzo, tipo a caplet (eventualmente con molla, se necessario, in funzione della posizione di montaggio); la tenuta sarà realizzata mediante guarnizioni in gomma; attacchi filettati, PN 10; valvole di ritegno a disco con molla di tipo extrapiatto, a bassa perdita di carico, corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza, attacchi filettati, diametro max 1/4", PN 16; valvole di ritegno a disco, con molla, di tipo extrapiatto a bassa perdita di carico, corpo in ottone speciale e disco in acciaio inox fino a DN 100, ghisa/ghisa per diametri superiori, attacchi da inserire tra flange, PN 16; valvole di ritegno in ghisa con otturatore profilato a venturi, con guarnizione di tenuta in materiale o inox, attacchi flangiati, PN 10

**Valvole di taratura**

Dove necessario e dove richiesto verranno montate valvole di taratura per l'equilibramento dei circuiti idraulici. Esse dovranno avere le seguenti caratteristiche: portare un indice di riferimento o un quadrante graduato, dal quale sia facilmente rilevabile la posizione di taratura; poter essere facilmente bloccate nella posizione prescelta senza possibilità di facile spostamento o manomissione; essere accompagnate da diagrammi e tabelle editi dalla casa costruttrice che per ogni posizione di taratura forniscono la caratteristica portata-perdita di carico della valvola; presentare in posizione di massima apertura una perdita di prevalenza della pompa del circuito in cui è inserita la valvola stessa.

Le valvole saranno provviste di attacchi per manometro differenziale di controllo completi di rubinetti di fermo (oppure gli attacchi e i rubinetti di fermo saranno montati sulle tubazioni a monte e a valle). Se precisato, la ditta dovrà fornire anche i manometri di controllo.

**Valvola a pressione differenziale**

Sarà costituita da corpo e sede in acciaio, diaframma in gomma, ed otturatore in acciaio-inox, molla di regolazione in acciaio, tubi capillari in rame, con bocchettoni. Sarà data la possibilità di tarare la pressione differenziale di lavoro mediante un'apposita manopola. Se necessario, per ottenere la portata stabilita, dovranno essere usate due o più valvole in parallelo, se la pressione differenziale risultasse superiore ai campi di pressione standard.

**Valvole di sfiato aria**

Gli sfiati d'aria dovranno essere muniti di valvola a galleggiante installata in maniera da chiudere quando l'acqua entra nell'apparecchio. Gli sfiati d'aria dovranno essere ubicati ovunque necessario o indicato. Prima di ogni valvola di sfiato aria automatico va installata una piccola valvola a sfera, in modo da consentire l'eventuale sostituzione (o smontaggio per manutenzione) del dispositivo di sfiato.

## **Art. 18 – FILTRI PER ACQUA**

Saranno del tipo a y con corpo in ghisa o in bronzo, con attacchi flangiati o filettati, adatti per le temperature e le pressioni di esercizio dei fluidi a cui sono destinati. L'elemento filtrante sarà in lamiera di acciaio inox (spessore non inferiore a 5/10 mm), forata con fori di diametro non superiore a 6/10 mm. I coperchi saranno muniti di flangia o di tappo. La pressione nominale sarà non inferiore a PN 10, il coperchio d'ispezione e smontaggio con viteria inox e dato con manopole a mano di grande diametro.

#### **Art. 19 – TERMOMETRI**

Dovrà essere prevista l'installazione di termometri ovunque indicato o necessario e la loro ubicazione dovrà consentire una facile lettura ad altezza d'uomo. Saranno del tipo a quadrante (diametro minimo 100 mm) a bulbo di mercurio. Dovranno avere generalmente i seguenti campi di misura: da 0 a 120 °C per l'acqua calda, da -20 a 50 °C per l'acqua refrigerata e fredda. I campi comunque dovranno essere adatti al servizio cui i termometri sono destinati, la precisione di lettura sarà di 0,5 °C per l'acqua refrigerata e fredda, di 2 °C per gli altri fluidi. Sulle tubazioni con isolamento termico dovranno essere previsti braccialetti portanti di supporto e tubi estensibili; tali dispositivi dovranno consentire uno spazio libero non inferiore allo spessore dell'isolamento; essi dovranno altresì essere solidali con il termometro e gli accessori standard di montaggio del termometro forniti dal costruttore. I termometri per montaggio su tubazioni o canali saranno del tipo a bulbo rigido, completo di pozzetto rigido, da immergere nel tubo o canale ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato. I termometri dovranno essere ubicati specificatamente, ma non limitatamente, sulle tubazioni di acqua refrigerata ed acqua calda mandate e ritorni di ogni utenza, all'uscita di ciascuna sezione delle unità di trattamento aria e presso l'elemento sensibile di ogni apparecchiatura automatica di controllo della temperatura che non comprende integralmente un proprio termometro.

#### **Art. 20 – ACCESSORI**

Oltre alle apparecchiature descritte più sopra dovranno essere installati tutti quegli accessori atti a dare gli impianti perfettamente funzionanti e rispondenti alla normativa vigente. In particolare verranno previste valvole di sicurezza (con idonee tubazioni di scarico, costruite in modo che in caso di intervento non possano arrecare danno a persone e cose), accessori nella centrale termica, rubinetti di scarico, barilotti anticolo d'ariete, ecc.

#### **Art. 21 – TARGHETTE DI IDENTIFICAZIONE**

Sulle tubazioni in partenza e ritorno dai collettori, su pompe, gruppi di trattamento acqua, ventilatori, ecc. Le targhette dovranno essere in alluminio o plexiglas con diciture incise ben leggibili resistenti al calore e all'acqua, definite in accordo con la DD.LL. Su tubazioni e dove possibile le targhette saranno fissate su piastrine complete di tondino da saldare sui tubi, negli altri casi il fissaggio sarà fatto con viti, non sono ammesse targhette autoadesive (con eccezione dei quadri elettrici, come prescritto in un altro articolo). Tali accessori potranno anche non comparire negli elaborati di progetto, ma sarà comunque a carico della Ditta la loro installazione ove necessario.

#### **Art. 22 – CIRCOLATORI A ROTORE BAGNATO**

Saranno costituite da corpo pompa in ghisa, girante in ghisa, staticamente e dinamicamente bilanciata, albero comune a motore e pompa in acciaio inox, con tenute meccaniche ed elementi ceramici, flange e controflange di collegamento, dispositivi di spurgo e sfiato. Il motore elettrico sarà di tipo protetto (Classe IP 55). La tenuta sull'albero sarà di tipo meccanico. Qualora le bocche della pompa siano di diametro diverso da valvole o tubazioni, saranno montati dei raccordi tronco-conici flangiati (conicità non superiore al 15%) con diametro di estremità pari a quelli dei rispettivi organi da collegare. Se la pompa è prevista con più curve di funzionamento, la scelta dovrà essere fatta sulla curva intermedia. Le pompe ad alta efficienza si intendono di classe energetica "A". La tecnologia ECM riduce in modo decisivo il consumo annuale di energia elettrica, permettendo considerevoli risparmi economici in rapporto alle pompe convenzionali. Motore sincrono, con rotore a magneti permanente. Il campo magnetico, presente nello statore, è generato mediante commutazione elettronica, ovvero le bobine statoriche sono comandate specificatamente per ottenere l'azione alternata dei poli elettrici e magnetici. Il campo magnetico richiesto del rotore è generato senza provocare perdite; nel campo di carico ridotto (sino al 98% del tempo d'esercizio), la differenza di efficienza, in rapporto a un motore asincrono, diventa anche maggiore di quella ottenuta nel campo di carico massimo. Questo motore funziona a velocità più elevate di quelle del motore asincrono. Di conseguenza, si ottiene una riduzione delle dimensioni e del peso della pompa alle medesime prestazioni idrauliche. Possibilità di scelta del tipo di funzionamento (per le pompe elettroniche):  $\Delta p-c$  ovvero la differenza di pressione generata dalla pompa è mantenuta costante, al valore di consegna  $H_s$  e in tutto il campo di portata consentito, dal sistema elettronico.  $\Delta p-v$  ovvero il sistema elettronico fa variare linearmente, tra  $H_s$  e  $\frac{1}{2} H_s$ , il valore di consegna della differenza di pressione generata dalla pompa. Il valore di consegna della differenza di pressione  $H$  varia con la portata  $Q$ .  $\Delta p-T$  ovvero il sistema elettronico modifica, in funzione della temperatura misurata del fluido, il valore di consegna della differenza di pressione, che la pompa deve generare.

### **5.0 PRODUZIONE DI CALORE**

#### **Art. 23– POMPA DI CALORE**

Unità motocondensante per sistema a pompa di calore a Bassa temperatura, controllate da inverter,

refrigerante R410A, struttura modulare per installazione affiancata di più unità. Collegabile sia ad unità interne per riscaldamento che per riscaldamento/raffrescamento. Le unità sono dotate di inverter a controllo elettronico per modulare il compressore, e regolare la velocità linearmente per assecondare le variazioni di carico termico. Il compressore è di tipo scroll, costituito da una spirale fissa ed una orbitante. Il refrigerante a bassa pressione è iniettato direttamente nella spirale e il refrigerante di scarico raffredda gli avvolgimenti del motore e il serbatoio posto al di sotto dello scarico del compressore. L'olio lubrificante del compressore deve essere iniettato al centro dell'albero per poi coprire l'intera area delle spirali (dal centro in fuori) per assicurare che l'intera area di contatto sia ottimamente lubrificata per massimizzare l'efficienza del compressore e minimizzare usura e strappi. L'avviamento dei compressori a inverter è di tipo "soft-start".

Caratteristiche tecniche:

Potenzialità nominale:

in regime di riscaldamento capacità pari a 14 kW, potenza assorbita pari a 3,14 kW alle seguenti condizioni: temperatura dell'acqua in uscita pari a 35°C, temperatura dell'acqua in entrata pari a 30°C, temperatura dell'ambiente esterno pari a 7°C.

in regime di raffreddamento capacità pari a 16,06 kW, potenza assorbita pari a 5,33 kW alle seguenti condizioni: temperatura dell'acqua in uscita pari a 13°C, temperatura dell'acqua in entrata pari a 18°C, temperatura dell'ambiente esterno pari a 35°C.

Unità interne: a questa unità esterna possono essere collegate unità interne; esse sono disponibili in differenti allestimenti per quanto concerne la resistenza elettrica aggiuntiva.

Copertura: lamiera in acciaio zincato verniciata.

Dimensioni: 1345x900x320 mm ( HxLxP ); peso: 114 kg

Batteria di scambio: costituita da tubi di rame tipo Hi-XSS e pacco di alette in alluminio di tipo WF con trattamento anticorrosivo. Lo sbrinamento dello scambiatore è realizzato con livellatore di pressione.

Ventilatori: n° 2 ventilatori elicoidali, con scarico orizzontale, motore cc senza spazzole, ad azionamento diretto, potenza 90 W. Regolazione a 8 gradini di velocità.

Compressore: di tipo scroll ermetico ottimizzato per l'utilizzo con R410A. Motore trifase, controllo ad inverter, potenza assorbita: 2,2 kW.

Campo di funzionamento:

in raffreddamento da 10 °CBS a 46 °CBS; in riscaldamento da -25 °CBU a 35 °CBU; in produzione ACS da -20 °CBS a 35 °CBS.

Livello di potenza sonora: non superiore a 64 dBA in riscaldamento ed a 66 in raffreddamento.

Livello di pressione sonora: non superiore a 51 dBA in riscaldamento ed a 52 in raffreddamento.

In modalità notturna non superiore a 42 dBA in riscaldamento ed a 45 in raffreddamento.

Circuito frigorifero: ad R410A, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, carica di refrigerante non superiore a 3,4 kg.

Lunghezza massima delle tubazioni: 50 m, lunghezza equivalente: 70 m;

Attacchi tubazioni del refrigerante:

Collegamenti a cartella; diametro della tubazione del liquido 9,5 mm e del gas 15,9 mm.

Accessori standard: manuale di installazione, fascette.

Certificazioni:

Il produttore è in possesso di tutte le certificazioni e le registrazioni in conformità all'area della CE, Eurovent, ISO9001 e ISO14001.

Viene fornito un certificato di conformità con ciascuna macchina.

Tutti i macchinari devono essere sottoposti ai seguenti test prima di lasciare il luogo di produzione:

- Test di intasamento sui tubi di refrigerante per la presenza di ostruzioni
- Test sulle tubazioni a 38 bar
- Leak test elettronico per assicurare la tenuta delle tubazioni di refrigerante
- Vacuum test a 2 Torr
- I test elettrici comprendono flash testing a 1400 V in corrente alternata per assicurare che le correnti di dispersione sopra i 5 mA vengano rilevate, test di isolamento a 500 V in corrente continua per assicurare che la resistenza sia sopra i 10 Mohm e verifica della continuità della connessione di terra.

## **6.0 IMPIANTI IDROSANITARI E SCARICHI**

### **Art. 24 – GENERALITA' SULLA RETE IDROSANITARIA**

Tutti gli impianti idrosanitari e di scarico dovranno osservare le seguenti prescrizioni:

- Le tubazioni saranno del tipo previsto dalle specifiche di dettaglio.
- Gli apparecchi sanitari, dei tipi descritti, saranno posti in opera nei modi indicati dalla Direzione Lavori e le eventuali diversità dai disegni di progetto (che hanno solo valore indicativo) non costituiranno alcuna ragione per la richiesta di compensi speciali.

- Gli apparecchi sanitari WC e bidet saranno del tipo sospesi, fissati con viti di acciaio su idonea struttura di sostegno; è vietato il fissaggio di tali elementi con malte od altri impasti.
- Le rubinetterie di rete, a valvola o saracinesca, e le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno permettere il deflusso della quantità d'acqua richiesta, alla pressione fissata, senza perdite o vibrazioni.
- Le reti di acqua calda, fredda e ricircolo sono previste in tubo multistrato;
- L'acqua rete di distribuzione dell'acqua fredda, calda e ricircolo sarà derivata dal bollitore del locale tecnico; prima dell'ingresso ai locali WC le linee dovranno essere intercettate. Gli apparecchi sanitari saranno nel numero e tipo indicato nei disegni di progetto. Tutti gli accessori da bagno, rubinetterie ed apparecchi sanitari dovranno essere adatti per installazioni in ambienti con portatori di handicap e disabili mentali e quindi dovranno essere studiati in modo da prevenire incidenti, scottature, danni a cose e persone mentalmente ammalate e non in grado di proteggersi e difendersi. La velocità dell'acqua nelle tubazioni varierà, in base al carico, dai 0,50 ai 2 m/s. max. e, per le diramazioni, il limite massimo sarà di 1,5 m/s. La pressione di esercizio salvo diverse prescrizioni, non dovrà mai superare il valore di 5 bar; la portata ed i diametri dovranno essere conformi alle previsioni di progetto.

Le reti di scarico dovranno essere eseguite, salvo altre prescrizioni, con tubi in PEHAD (GEBERIT o similari) con giunzioni a bicchiere incollate; per le colonne verticali le tubazioni dovranno essere del tipo silenziato (GEBERIT SILENT o similari) in modo da attuare una riduzione media di 13 dB(A) rispetto alle colonne tradizionali; nella posa in opera si dovranno usare opportuni accorgimenti per evitare che l'acqua di scarico possa risalire ed, in particolare, il punto di connessione tra la diramazione di scarico e quella di ventilazione dovrà essere al di sotto della linea idrometrica e cioè la linea che congiunge il più alto livello che può assumere l'acqua nell'apparecchio sanitario con il punto di immissione della diramazione di scarico nella colonna corrispondente. Tutti i tratti orizzontali delle diramazioni di ventilazione dovranno avere una leggera pendenza per facilitare il deflusso dell'acqua di condensa; le colonne di ventilazione dovranno essere collegate, nel punto più basso, alle colonne di scarico e dovranno proseguire oltre il piano di copertura.

Le diramazioni di scarico avranno pendenze non inferiori all'1,5% ed angoli di raccordo di 45°; tutti i collegamenti, giunti, saldature dovranno essere a perfetta tenuta idraulica. Il diametro delle tubazioni dovrà essere non inferiore a quello dei corrispondenti sifoni installati negli apparecchi da allacciare e comunque mai inferiore a 50 mm, salvo le tubazioni da 40 mm poste all'interno della parete attrezzata della sala dialisi. Le tubazioni di materiale plastico dovranno essere installate in modo da potersi dilatare o contrarre senza danneggiamenti. In linea generale, si deve prevedere un punto fisso in corrispondenza di ogni derivazione o comunque a questi intervalli: 3 m per le diramazioni orizzontali; 4 m per le colonne verticali; 8 m per i collettori suborizzontali. Nell'intervallo fra due punti fissi, devono essere previsti giunti scorrevoli che consentano la massima dilatazione prevedibile. In caso di montaggio in cavedi non accessibili, le uniche giunzioni ammesse per le tubazioni di materiale plastico sono quelle per incollaggio o per saldatura e la massima distanza fra due punti fissi deve essere ridotta a 2 m. Gli attraversamenti di pavimenti e pareti possono essere di tre tipi: per incasso diretto; con utilizzazione di un manicotto passante e materiale di riempimento fra tubazione e manicotto; liberi con predisposizione di fori di dimensioni maggiori del diametro esterno delle tubazioni. Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati e con un secondo attacco. A quest'ultimo, al fine del mantenimento della tenuta idraulica, possono essere collegati, se necessario, o lo scarico di un apparecchio oppure un'alimentazione diretta d'acqua intercettabile a mano.

#### **Art. 25 – DIRETTIVE DI POSA PER LE TUBAZIONI IN PEHD**

La realizzazione delle reti in PEHD è eseguita attraverso i seguenti interventi:

- a) saldatura di testa: è essenziale la pulizia sia delle parti da saldare sia della piastra di riscaldamento, la giusta temperatura di quest'ultima (secondo le indicazioni del fornitore), il tempo di contatto con la superficie calda, la giusta pressione di collegamento delle parti ed il taglio dei pezzi (deve essere a squadra 90°)
- b) manicotto ad innesto: devono essere usati manicotti che arrivano in cantiere dotati del tappo di protezione (l'O-Ring deve essere perfettamente integro). L'innesto ideale si ottiene smussando il tubo a 15° e lubrificando con l'idoneo lubrificante (non usare oli o grassi generici). La profondità di innesto è pari a circa 1.5 cm per metro di tubo
- c) raccordo a vite
- d) manicotto elettrico: oltre le consuete raccomandazioni di cui al punto a), è tassativo attenersi scrupolosamente ai tempi di riscaldamento previsti (anche in relazione alla temperatura esterna presente in cantiere nel momento dell'installazione)
- e) manicotto di dilatazione: un punto fisso ben solido deve essere posto dietro al manicotto, con saldo ancoraggio a struttura fissa (muratura, etc.). Per una corretta installazione è necessario smussare il tubo a 15°, lubrificare con idoneo lubrificante (non usare oli o grassi generici) ed attenersi scrupolosamente alle misure di innesto e di impiego indicate sul manicotto

#### **Art. 26 – LAVABO**

Sono previsti lavabi in vitreous-china bianco, del tipo sospeso completi di miscelatore monocomando a dischi ceramici, cartuccia autopulente in ottone cromato con filtro inox, piletta con scarico a saltarello; sistema di scarico flessibile, rubinetti sottolavabo di arresto e filtrazione, completi di tubi di collegamento e rosettoni a muro cromati; sifone a bottiglia con regolazione telescopica, completo di canotti e rosone, il tutto in ottone cromato;

#### **Art. 27 – VASI**

Sono previsti vasi in vitreous-china bianco, del tipo a terra completi di sedile ed accessori per il collegamento quali canotti, rosoni, kit di installazione sanitari sospesi; telaio di sostegno in profilati di acciaio di adeguata sezione, adatto anche a parete non portante, corredato di bulloni di fissaggio dell'apparecchio, con rondelle e guarnizioni.

### **7.0 INTEGRAZIONE AL CAPITOLATO GENERALE**

#### **Art. 28 – ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE**

Tutti i prezzi esposti in sede di offerta si intendono già comprensivi di assistenza muraria e cioè di tutte le opere accessorie e provvisoriale quali apertura tracce, apertura fori, fissaggio delle apparecchiature, delle tubazioni protettive, chiusura al fino e tutte le opere ed assistenze murarie direttamente connesse con la esecuzione degli impianti. L'appaltatore, redigendo l'offerta, dichiara espressamente di avere verificato tutti gli elaborati progettuali, di aver verificato tutti i calcoli e di condividere tutte le scelte tecniche eseguite. L'appalto è del tipo a corpo. Nessun maggior compenso spetta all'Appaltatore se vengono detratti o aggiunti parzialmente o totalmente parti o impianti del presente computo-disegno; in particolare con il prezzo convenuto si intendono compensate le seguenti opere:

a) Tutte le spese tecniche o progettuali per ottenere l'approvazione degli impianti e dei componenti da parte dell'U.L.S.S., dei VV.FF. e dell'ISPEL, per l'ottenimento delle autorizzazioni UTIF, ENEL, ETC.

b) L'applicazione di tutti gli accorgimenti necessari da inserire in tutte le macchine, agli impianti e ai dispositivi al fine di ridurre l'emissione sonora. In tal senso si dovrà ottenere una pressione sonora di 2 dB (A) più bassa di quanto definito dalla direttiva CEE 86/188 licenziata dal consiglio del 12/05/1986 e dalla legge 212 del 30/07/1990.

c) Il collaudo e le certificazioni da parte di enti e le prove distruttive e non presso laboratori di analisi e certificazioni, laboratori o tecnici specialisti ENEL, ISPEL ed Energia che si rendano necessari o che il Direttore Generale dei lavori ritenga necessario effettuare durante l'esecuzione dell'opera o del collaudo, oppure sui materiali approvvigionati. Poiché l'Appaltatore è colui che assume il compimento dell'opera appaltata con l'organizzazione di tutti i mezzi necessari, ad esso compete, con le conseguenti responsabilità:

– nominare il Direttore tecnico di cantiere e comunicarlo al Committente ovvero al Responsabile dei Lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;

– comunicare al Committente ovvero al Responsabile dei Lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione il nominativo del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione;

– redigere il Piano operativo di sicurezza conformemente a quanto indicato e prescritto all'art. 2 comma 1 lettera f-ter del d.lgs. 494/96 da considerare quale piano complementare e di dettaglio del Piano di sicurezza e coordinamento per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori;

– predisporre gli impianti, le attrezzature ed i mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori, nonché gli strumenti ed il personale necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni e controlli;

– predisporre le occorrenti opere provvisoriale, quali ponteggi, cesate con relativa illuminazione notturna, recinzioni, baracche per il deposito materiale e per gli altri usi di cantiere, nonché le strade interne occorrenti alla agibilità del cantiere ed in generale quanto previsto dal progetto di intervento relativo alla sicurezza contenuto nel Piano di sicurezza e coordinamento;

– predisporre per le esigenze del Committente e della Direzione dei Lavori, un locale illuminato e riscaldato con attrezzatura minima da ufficio;

– provvedere agli allacciamenti provvisori, in mancanza di quelli definitivi, per i servizi di acqua, energia elettrica, telefono e fognatura di cantiere;

– provvedere al conseguimento, se necessario, dei permessi di scarico dei materiali e di occupazione del suolo pubblico per le cesate e gli altri usi;

– provvedere all'installazione, all'ingresso del cantiere del regolamentare cartello con le indicazioni relative al progetto, al Committente, all'Impresa esecutrice delle opere, al Progettista, al Direttore dei Lavori;

- provvedere all'esecuzione dei rilievi delle situazioni di fatto ed ai tracciamenti delle opere in progetto, alla verifica ed alla conservazione dei capisaldi;
- provvedere all'esecuzione dei disegni concernenti lo sviluppo di dettaglio delle opere da eseguire (casellari, tabelle ferri per c.a., sketches, elenchi materiali, schede di lavorazione, schemi di officina, ecc.);
- provvedere all'assicurazione contro i danni dell'incendio, dello scoppio del gas e del fulmine per gli impianti e attrezzature di cantiere, per i materiali a piè d'opera e per le opere già eseguite o in corso di esecuzione;
- provvedere all'assicurazione di responsabilità civile per danni causati anche a terze persone ed a cose di terzi;
- provvedere alla sorveglianza di cantiere ed alla assicurazione contro il furto tanto per le cose proprie che dei fornitori, alla sua pulizia quotidiana, allo sgombero, a lavori ultimati, delle attrezzature, dei materiali residuati e di quant'altro non utilizzato nelle opere;
- approvvigionare tempestivamente i materiali necessari per l'esecuzione delle opere;
- disporre in cantiere di idonee e qualificate maestranze in funzione delle necessità delle singole fasi dei lavori, segnalando al Direttore dei Lavori l'eventuale personale tecnico ed amministrativo alle sue dipendenze destinato a coadiuvarlo;
- corrispondere ai propri dipendenti le retribuzioni dovute e rilasciare dichiarazione di aver provveduto nei loro confronti alle assistenze, assicurazioni e previdenze secondo le norme di legge e dei contratti collettivi di lavoro;
- provvedere alla fedele esecuzione del progetto esecutivo delle opere date in Appalto, integrato dalle prescrizioni tecniche impartite dal Direttore dei Lavori, in modo che l'esecuzione risulti conforme alle pattuizioni contrattuali ed a perfetta regola d'arte;
- richiedere tempestivamente al Direttore dei Lavori disposizioni per quanto risulti omesso, inesatto o discordante nelle tavole grafiche o nella descrizione dei lavori;
- tenere a disposizione del Direttore dei Lavori i disegni, le tavole ed i casellari di ordinazione per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione ad estranei e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni ed i modelli avuti in consegna dal Direttore dei Lavori;
- provvedere alla tenuta delle scritture di cantiere, a norma di contratto;
- provvedere i materiali, i mezzi e la mano d'opera occorrenti per le prove di collaudo;
- prestarsi, qualora nel corso dell'opera si manifestino palesi fenomeni che paiano compromettere i risultati finali, agli accertamenti sperimentali necessari per constatare le condizioni di fatto anche ai fini dell'accertamento delle eventuali responsabilità;
- promuovere ed istituire nel cantiere oggetto del presente capitolato, un sistema gestionale permanente ed organico diretto alla individuazione, valutazione, riduzione e controllo costante dei rischi per la sicurezza e la salute dei dipendenti e dei terzi operanti nell'ambito dell'impresa;
- promuovere le attività di prevenzione, in coerenza a principi e misure predeterminati;
- promuovere un programma di informazione e formazione dei lavoratori, individuando i momenti di consultazione dei dipendenti e dei loro rappresentanti;
- mantenere in efficienza i servizi logistici di cantiere (uffici, mensa, spogliatoi, servizi igienici, docce, ecc.);
- assicurare: il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità; la più idonea ubicazione delle postazioni di lavoro; le più idonee condizioni di movimentazione dei materiali; il controllo e la manutenzione di ogni impianto che possa determinare situazioni di pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori; la più idonea sistemazione delle aree di stoccaggio e di deposito; il tempestivo approntamento in cantiere delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive previste dai piani di sicurezza ovvero richieste dal Coordinatore in fase di esecuzione dei lavori;
- rilasciare dichiarazione al Committente di aver sottoposto tutti i lavoratori presenti in cantiere a sorveglianza sanitaria secondo quanto previsto dalla normativa vigente e/o qualora le condizioni di lavoro lo richiedano;
- provvedere alla fedele esecuzione delle attrezzature e degli apprestamenti conformemente alle norme contenute nel piano per la sicurezza e nei documenti di progettazione della sicurezza;
- richiedere tempestivamente disposizioni per quanto risulti omesso, inesatto o discordante nelle tavole grafiche o nel piano di sicurezza ovvero proporre modifiche ai piani di sicurezza nel caso in cui tali modifiche assicurino un maggiore grado di sicurezza;
- tenere a disposizione dei Coordinatori per la sicurezza, del Committente ovvero del Responsabile dei Lavori e degli Organi di Vigilanza, copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione e al piano di sicurezza;
- fornire alle imprese subappaltanti e ai lavoratori autonomi presenti in cantiere: adeguata documentazione, informazione e supporto tecnico/organizzativo; le informazioni relative ai rischi derivanti dalle condizioni ambientali nelle immediate vicinanze del cantiere, dalle condizioni logistiche all'interno del cantiere, dalle lavorazioni da eseguire, dall'interferenza con altre imprese secondo quanto previsto

dall'art. 7 del d.l. 626/94; le informazioni relative all'utilizzo di attrezzature, apprestamenti, macchinari e dispositivi di protezione collettiva ed individuale;

– mettere a disposizione di tutti i Responsabili del Servizio di Prevenzione e Protezione delle imprese subappaltanti e dei lavoratori autonomi il progetto della sicurezza ed il Piano di sicurezza e coordinamento;

– informare il Committente ovvero il Responsabile dei Lavori e i Coordinatori per la sicurezza delle proposte di modifica al Piano di sicurezza e coordinamento formulate dalle imprese subappaltanti e dai lavoratori autonomi;

– organizzare il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori in funzione delle caratteristiche morfologiche, tecniche e procedurali del cantiere oggetto del presente Appalto;

– affiggere e custodire in cantiere una copia della notifica preliminare;

– fornire al Committente o al Responsabile dei Lavori i nominativi di tutte le imprese e i lavoratori autonomi ai quali intende affidarsi per l'esecuzione di particolari lavorazioni, previa verifica della loro idoneità tecnico-professionale.

Per effetto di tale situazione ogni e qualsiasi danno o responsabilità che dovesse derivare dal mancato rispetto delle disposizioni sopra richiamate, sarà a carico esclusivamente all'Appaltatore con esonero totale della stazione Appaltante.

L'Appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità a quanto prescritto dalla normativa vigente in materia, della rispondenza di dette opere e parti di esse alle condizioni contrattuali, dei danni direttamente o indirettamente causati durante lo svolgimento dell'appalto. Nel caso di inosservanza da parte dell'Appaltatore delle disposizioni di cui sopra, la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà, previa diffida ad eseguire i lavori secondo contratto, sospendere i lavori restando l'Appaltatore tenuto a risarcire i danni direttamente o indirettamente derivati al Committente in conseguenza della sospensione.

L'Appaltatore ha diritto di muovere obiezioni agli ordini del Direttore dei Lavori, qualora possa dimostrarli contrastanti col buon esito tecnico e con l'economia della costruzione e di subordinare l'obbedienza alla espressa liberazione dalle conseguenti responsabilità, a meno che non sia presumibile un pericolo, nel qual caso ha diritto a rifiutare.

Qualora nella costruzione si verificano assestamenti, lesioni, difetti od altri inconvenienti, l'Appaltatore deve segnalarli immediatamente al Direttore dei Lavori e prestarsi agli accertamenti sperimentali necessari per riconoscere se egli abbia in qualche modo trasgredito le abituali buone regole di lavoro. Per le opere in Appalto, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire:

a) lo scarico in cantiere ed il trasporto a deposito, l'accatastamento, l'immagazzinamento e la custodia nell'ambito del cantiere dei materiali e manufatti siano essi approvvigionati dal Committente che dai fornitori da lui prescelti;

b) il sollevamento ed il trasporto al luogo di impiego dei materiali e dei manufatti;

c) in generale la fornitura di materiali e di mano d'opera ed il noleggio di attrezzature e macchine occorrenti per la posa in opera e per le assistenze murarie

d) Documentazione fotografica della posa di tutti i macchinari, tubazioni, posa di canalette o altro in particolare se ad incasso o interrate. Dovrà aggiornare tutti gli elaborati di progetto sugli eventuali spostamenti e rettifiche eseguite; tali elaborati dovranno essere consegnati in sede di collaudo finale alla DD.LL.

e) L'Appaltatore deve considerare a suo carico le spese di progettazione meccanica esecutiva, manuali, ecc.

f) L'assistenza, con almeno un operaio specializzato, per un anno di gestione dalla data di collaudo. La preparazione di un manuale di servizio indicante tutta la logica di funzionamento, manutenzione e condizione degli impianti.

g) La stipula di un'assicurazione contro furti, danni provocati da terzi o a terzi diretti o indiretti, scoppio, esplosione, gelo, diluvi d'acqua o fulmini, per tutta la durata dei lavori ed almeno un anno dopo il collaudo.

L'appaltatore sarà tenuto a prendere contatti con le Ditte installatrici di altri impianti o apparecchiature allo scopo di definire nel dettaglio i "punti di separazione" tra i due tipi di opere (meccaniche ed elettriche), anche ai fini degli obblighi di garanzia e di responsabilità civile e penale e di concordare le modalità e i tempi di installazione, comprendendo preventivamente i lavori elettrici ed idraulici, con il relativo trasferimento di tutte le informazioni necessarie al buon funzionamento dell'impianto.

#### **Art. 29 – ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DEGLI IMPIANTI**

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente capitolato o degli altri atti contrattuali. Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale, le norme UNI,

CNR, CEI e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione. Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'Appaltatore dovrà presentare adeguate campionature almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori, ottenendo l'approvazione della Direzione dei Lavori. Le caratteristiche dei vari materiali e forniture saranno definite nei modi seguenti:

- a) dalle prescrizioni generali del presente capitolato;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
- d) da disegni, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta comunque contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato. L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente capitolato o dalla Direzione dei Lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in genere.

Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato. L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare gli approvvigionamenti, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi. Le forniture non accettate ad insindacabile giudizio dalla Direzione dei Lavori dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore resta, comunque, totalmente responsabile di tutte le forniture degli impianti o parti di essi, la cui accettazione effettuata dalla Direzione dei Lavori non pregiudica i diritti che l'Appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale o nei tempi previsti dalle garanzie fornite per l'opera e le sue parti. Durante l'esecuzione dei lavori di preparazione, di installazione, di finitura degli impianti e delle opere murarie relative, l'Appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni della normativa vigente in materia antinfortunistica oltre alle suddette specifiche progettuali o del presente capitolato, restando fissato che eventuali discordanze, danni causati direttamente od indirettamente, imperfezioni riscontrate durante l'installazione od il collaudo ed ogni altra anomalia segnalata dalla Direzione dei Lavori, dovranno essere prontamente riparate a totale carico e spese dell'Appaltatore.

### **Art. 30 – MODO DI VALUTARE I LAVORI**

#### **OPERE A CORPO**

Il prezzo a corpo indicato nel presente capitolato comprende e compensa tutte le lavorazioni, i materiali, gli impianti, i mezzi e la mano d'opera necessari alla completa esecuzione delle opere richieste dalle prescrizioni progettuali e contrattuali, dalle indicazioni della Direzione dei Lavori e da quanto altro, eventualmente specificato, nella piena osservanza della normativa vigente e delle specifiche del presente capitolato. Sono incluse nell'importo a corpo tutte le opere che si trovano sopra il piano espressamente indicato, a tale scopo, nei progetti o descritto nel contratto o nel presente capitolato comprendendo tutte le lavorazioni e parti di esse necessarie per dare l'opera completamente finita in ogni dettaglio. Sono, inoltre, comprese tutte le opere murarie finalizzate all'installazione degli impianti al finito.

#### **OPERE ESCLUSE DALL'IMPORTO A CORPO**

Salvo quanto previsto nel presente paragrafo, potranno essere valutate a parte le sole opere indicate dalla normativa di riferimento e comunque autorizzate dalla Direzione dei Lavori. Tali opere potranno essere escluse dall'importo a corpo solamente nel caso di indicazione espressa nelle specifiche tecniche (progetto, contratto, capitolato) con la chiara definizione di quanto escluso dall'importo a corpo; in caso di mancata esclusione di opere o parti di esse chiaramente identificate, tutti i lavori previsti o necessari alla realizzazione di quanto indicato nel contratto principale di appalto si intenderanno inclusi nel prezzo complessivo stabilito.

#### **DISPOSIZIONI**

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire le opere indicate in base ai disegni di progetto ed alle prescrizioni già citate senza introdurre alcuna variazione che non sia ufficialmente autorizzata; eventuali opere non autorizzate dovranno essere prontamente smantellate e ricostruite secondo progetto : qualora la DD.LL. decida di accettare quanto in essere nessun compenso ulteriore potrà essere richiesto.

### **Art. 31 - COLLAUDI E GARANZIE**

#### **CONTROLLO ISPETTIVO SULLA QUALITA' DEI MATERIALI**

La Committenza si riserva il diritto di effettuare durante l'attività di cantiere dei controlli ispettivi sulla qualità dei materiali finiti.

## CONTROLLO ISPETTIVO SULLA QUALITA' DEI LAVORI ESEGUITI.

La Committenza si riserva il diritto di effettuare durante l'attività di cantiere dei controlli ispettivi sulla qualità dei lavori eseguiti.

### COLLAUDO PROVVISORIO DI ACCETTAZIONE

Questo collaudo sarà eseguito in contraddittorio alla consegna dell'impianto. Esso dovrà interessare la totalità dell'impianto ed avrà prevalentemente carattere di massima avendo come scopo la verifica dei basilari requisiti funzionali ed antinfortunistici che la fornitura deve comunemente possedere. Per gli accertamenti di cui sopra saranno eseguiti controlli, misurazioni e verifiche del caso. L'Amministrazione, avvenuto il positivo completamento del collaudo provvisorio, prenderà in consegna gli impianti con un regolare verbale di accettazione, che comunque non solleva il Fornitore dalle responsabilità assunte ed espressamente indicate nel presente capitolato tecnico.

### COLLAUDO DEFINITIVO DI FUNZIONAMENTO

Questo collaudo ha necessariamente carattere di completezza e di dettaglio avendo come scopo la verifica sistematica della corrispondenza degli impianti alle specifiche funzionali, tecniche e gestionali indicate nel presente capitolato tecnico. Il collaudo sarà effettuato entro il periodo di giorni 60 (diciannove) a decorrere dalla ultimazione dei lavori, in modo da verificare il regolare funzionamento dell'impianto nella sua completezza. Sarà necessario effettuare due collaudi delle opere, una durante la stagione "fredda" (regime degli impianti in riscaldamento) ed una durante la stagione "calda" (regime degli impianti in condizionamento). Le date di esecuzione del collaudo dovranno essere concordate con la DD.LL.

### GARANZIA DEGLI IMPIANTI

La Ditta Appaltatrice ha l'obbligo di garantire tutto l'impianto sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio sia infine per il regolare funzionamento fino al termine del primo anno a partire dalla data del Collaudo definitivo di funzionamento. Pertanto, fino al termine di tale periodo la Ditta deve riparare tempestivamente e a sue spese tutti i guasti e le imperfezioni che si verificano nell'impianto per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto ma ad evidente imperizia o negligenza del personale della Committenza che ne fa uso oppure a normale usura.

## Art. 32 – PULIZIE DI CANTIERE

E' a carico dell'Appaltatore la rimozione dal cantiere di tutti i materiali di risulta dalle lavorazioni, ovvero:

- detriti edili di risulta da fori e scassi su pareti
- spezzoni di cavo
- imballaggi e scatolame
- quanto altro

La rimozione dei materiali di risulta dovrà essere eseguita gradualmente subito di seguito al completamento delle varie lavorazioni, anche giornalmente se necessario.

E' a carico dell'Appaltatore prevedere degli idonei contenitori per la raccolta dei materiali di risulta a seconda delle varie tipologie ed al relativo smaltimento in discarica autorizzata.

## Art. 33 - COORDINAMENTO CON LE ALTRE IMPRESE PRESENTI IN CANTIERE

E' a carico dell'Appaltatore il coordinamento con le altre imprese presenti in cantiere per lo svolgimento di tutte le varie fasi di lavorazione.

Ovvero per esempio e con elenco non esaustivo :

- impresa edile: coordinamento per lo sviluppo delle opere incassate, scavi per cavidotti, posa impianto di terra, ecc.
- impresa installatrice degli impianti termomeccanici: coordinamento per i passaggi di tubazioni, posizione cassette, ecc., coordinamento sulla fornitura delle parti elettriche/elettroniche da installare e collegare, verifica dei dati elettrici delle apparecchiature da alimentare, logiche di funzionamento per lo sviluppo delle automazioni, ecc.
- fornitori delle macchine operatrici/impianti di lavorazione: coordinamento per la verifica dei dati elettrici, del punto di alimentazione e della tipologia di alimentazione (a pavimento, dal soffitto, ecc.)
- impresa installatrice dei controsoffitti: coordinamento per la realizzazione degli impianti all'interno dei controsoffitti e pareti in cartongesso.

Non potranno essere richiesti aumenti di prezzi o maggiorazioni per il mancato coordinamento con le altre imprese presenti in cantiere.

## Art. 34 – OPERE MURARIE

Le opere murarie sono a carico dell'Appaltatore. Opere di demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia

parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. È pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite sempre a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori del cantiere, nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

Eventuali tracce per passaggio tubazioni dovranno essere ripristinate al finito.

# PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI

## RIFERIMENTI NORMATIVI

L'Appaltatore ha l'obbligo di far osservare tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni, igiene del lavoro, assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro, previdenze varie per la disoccupazione involontaria, invalidità, vecchiaia, ed ogni altra disposizione in vigore per la tutela morale e materiale dei lavoratori.

L'Appaltatore dovrà in ogni momento, a semplice richiesta del Committente dimostrare di aver provveduto a quanto sopra.

Gli impianti dovranno essere realizzati a perfetta regola d'arte secondo quanto previsto dalla Legge 186 e conformemente a quanto previsto dalle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano vigenti e/o emanate in corso d'opera, nonché conformemente a tutte le altre disposizioni in materia non derogabili.

La rispondenza degli impianti in oggetto alle norme sopra specificate deve intendersi estesa non solo nelle modalità di installazione, ma anche ai materiali ed alle apparecchiature che saranno impiegati nella realizzazione degli impianti stessi.

I principali riferimenti legislativi e normativi da seguire nella realizzazione degli impianti oggetto dell'appalto sono i seguenti:

D.LGS. 81/08	Testo unico sulla sicurezza
Legge n. 186 del 01.03.1968	Installazione degli impianti a regola d'arte
D.M 37/08	Installazione impianti all'interno di edifici
norme C.E.I. 64-8	impianti elettrici utilizzatori a tensione nom. inferiore a 1000Vac e a 1500Vcc
norme CEI 11-18	dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni
norme CEI 11-20	impianti di produzione dell'energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
norme C.E.I. 17-13/1	quadri elettrici di BT (apparecchiature ANS e AS)
norme CEI 20-13	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30kV
norme CEI 23-39	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: regole generali
norme CEI 23-46	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-4: prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
norme CEI 34-21	apparecchi di illuminazione: prescrizioni generali e prove
D.P.R. 24.07.1996 n° 503 e D.M. 14.06.1989 n° 236:	eliminazione delle barriere architettoniche prescrizioni tecniche per l'eliminazione delle barriere architettoniche
norme UNI 1838	illuminazione di emergenza

Prescrizioni ente distributore energia

Prescrizioni ente distributore del servizio telefonico

Ogni altra prescrizione, regolamento e/o raccomandazione emanata da qualsiasi Ente applicabile all'impiantistica elettrica ed affine, nonché alle loro parti o componenti.

## INTERPRETAZIONE DEGLI ELABORATI PROGETTUALI

Si precisa inoltre che quanto contenuto nei documenti facenti parte del progetto, definisce in modo necessario e sufficiente l'oggetto del contratto e consente alle ditte concorrenti una idonea valutazione delle opere.

E' però evidente che la rappresentazione grafica e le descrizioni, per quanto dettagliate, non possono comprendere:

- gli innumerevoli elementi accessori
- descrivere le funzioni delle singole apparecchiature
- precisare tutte le modalità esecutive delle varie opere

Oggetto dell'Appalto è quindi la fornitura e la posa in opera di tutte le apparecchiature e materiali, anche se non esplicitamente indicati nel progetto, necessari per realizzare i fini richiesti.

## **PROPRIETA' INTELLETTUALE**

Le idee originali del progetto restano di esclusiva proprietà del progettista e non possono essere divulgate o utilizzate se non a seguito dell'autorizzazione da parte dello stesso (R.D.L. 422 del 08.02.1923)

## **LIVELLO QUALITATIVO DEI MATERIALI ED ELENCO MARCHE**

L'impresa dovrà fornire materiali corredati di marchio CEI dove sia previsto, di marchio IMQ o di marchio riconosciuto in ambito CEE.

Tutti i materiali e le apparecchiature dovranno essere nuovi di fabbrica e corrispondere a quanto riportato nella descrizione dell'elenco prezzi unitari o dovranno avere caratteristiche equivalenti.

Nel caso di fornitura di apparecchiature e materiali di costruzione e tipologia diversi da quanto indicato nei documenti progettuali, la DD.LL. potrà richiedere l'esecuzione di prove di tipo o specialistiche presso laboratori o enti di proprio gradimento; resta inteso che tutti gli oneri derivati saranno a completo carico dell'Appaltatore .

Elenco marche di riferimento

Apparecchiature modulari:  
ABB, Schneider El., BTicino

Carpenterie per quadri elettrici di distribuzione BT:  
ABB, BTicino, Lafer

Rele' ausiliari:  
Omron, Finder

Contenitori isolanti per quadri:  
Gewiss, Lume,ABB

Prese interbloccate:  
Palazzoli, Gewiss

Cassette di derivazione/transito isolanti in pvc:  
Gewiss, Legrand, Sarel

Apparecchi illuminanti:  
come riportato nelle voci dell'elenco prezzi

Apparecchi illuminanti autonomi per illuminazione di emergenza:  
Schneider, Beghelli

Frutti di tipo civile:  
bTicino Light, Vimar Idea

Scaricatori per sovratensioni:  
OBO, Contrade

Cavi di BT:  
a marchio IMQ

## **CAMPIONATURE**

Il Committente e la Direzione Lavori approveranno la campionatura dei materiali, delle apparecchiature e di eventuali parti di impianto prima della loro posa in opera; le campionature si intendono comprese nei prezzi esposti.

I materiali e le apparecchiature non ritenute idonee in fase di campionatura dovranno essere allontanate dal cantiere.

## **VARIAZIONI AL PROGETTO**

L'Appaltatore potrà apportare modifiche al progetto in fase esecutiva solamente se preventivamente autorizzata per iscritto dalla D.LL.

Egli non potrà pretendere speciali compensi per le disposizioni riguardanti la condotta dei lavori, oppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche od organizzative gli venissero ordinate.

Qualora durante lo svolgimento dei lavori si rendessero necessari alcuni completamenti e/o migliorie, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguirli, nei tempi concordati con la D.LL. e/o Committente, allo stesso costo

unitario indicato nel computo metrico stesso.

Nel caso che ciò non fosse possibile, per mancanza di un costo ben definito, si procederà per analogia a quelli esistenti ufficializzandone l'accettazione tra i contraenti mediante stipulazione di un verbale di concordamento.

La Committente si riserva la facoltà, nell'eventualità che ne avesse convenienza economica, di scorporare alcuni impianti o parti di impianto senza limitazione d'importo ed allo stesso tempo si riserva la facoltà di far eseguire, in deroga a quanto previsto nel computo metrico estimativo, solo alcune parti degli impianti previsti senza che per questo l'Appaltatore possa pretendere indennizzo alcuno.

La posa in opera di eventuali componenti forniti direttamente dal Committente non previsti nel computo metrico, saranno valutati "in economia" o tramite concordamento di nuovi prezzi.

### **GARANZIA DELLE OPERE**

Tutte le installazioni ed apparecchiature saranno garantite per il periodo di Legge dalla data del Collaudo Definitivo delle Opere.

La Ditta dovrà rispondere di tutti i guasti e di tutti gli inconvenienti agli impianti durante tutto il periodo di garanzia, escluse quelle derivanti dalla negligenza o dalla manomissione del personale della Committente.

### **COLLAUDO DEGLI IMPIANTI**

Entro 30gg dalla data di ultimazione lavori, comunicata ufficialmente dall'Appaltatore, saranno effettuate tutte le prove che si riterranno necessarie intese a valutare la rispondenza di quanto realizzato con quanto previsto dai documenti di progetto.

Tali operazioni, con esito positivo, avranno valore di "collaudo definitivo" di fine lavori.

La data di redazione da parte del Direttore Lavori del verbale di Collaudo delle Opere definito mediante il Certificato di Regolare Esecuzione, accettato dalla Committente, darà inizio al periodo di garanzia e svincolerà l'eventuale ritenuta di garanzia concordata in fase contrattuale.

La Ditta appaltatrice è tenuta a predisporre ed a mettere a disposizione della DD.LL. tutte le apparecchiature e il personale necessario per l'esecuzione dei collaudi e verifiche.

### **MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

La valutazione delle opere sarà eseguita in base ai prezzi esposti in fase di gara e si intendono applicabili ai lavori eseguiti.

Nei prezzi unitari dei lavori da eseguirsi, segnati nell'elenco prezzi, fatta eccezione per i soli casi in cui non sia esplicitamente disposto in modo diverso, si intenderà sempre compresa e compensata ogni opera provvisoria, fornitura, lavorazione, compresa l'intera mano d'opera, il trasporto e quanto altro per dare tutto completamente in opera e funzionante nel modo prescritto.

Inoltre nei prezzi esposti si intendono compensati:

- lavoro oltre i normali orari
- lavoro notturno o festivo
- eventuali interruzioni dovute a situazioni di emergenza legate alle esigenze della struttura.

#### **1) Quadri elettrici.**

Saranno valutati a corpo, comprensivi di interruttori, carpenterie, apparecchiature di misura e comando, posa, ecc. secondo quanto descritto negli schemi di progetto e nell'elenco descrittivo delle voci. Nella fornitura dei quadri elettrici si intendono compresi: schemi elettrici costruttivi (unifilare e funzionale), fronte quadro, morsettiere, elenco apparecchiature installate, dichiarazione di conformità "CE".

#### **2) Cavi e conduttori.**

I cavi che non rientrano nei prezzi a "corpo" (punti alimentazione, punti luce, ecc.) come descritto nell'elenco prezzi, saranno valutati a metro lineare; nel prezzo si intendono compensati:

- la formazione di teste di cavo, compresi capicorda e terminazioni;
- i morsetti e/o fascette di ancoraggio e i pressacavi per il raccordo con le cassette/quadri;
- i cartellini di identificazione/numerazione in materiale plastico e scritte indelebili;
- gli "sfridi" dovuti alla posa e collegamento dei cavi;

Le misure saranno eseguite con i cavi collegati da entrambe i lati.

#### **3) Canali e passerelle metalliche, canali in pvc.**

Tali componenti che non rientrano nei prezzi a "corpo" (punti alimentazione, punti luce, ecc.) come descritto nell'elenco dei prezzi, saranno valutati a metro lineare; nel prezzo si intendono compensati:

- pezzi speciali preformati quali curve, variazioni di piano, derivazioni, flangie per collegamento ai quadri, ecc.;
- staffaggio di supporto a parete o soffitto;
- accessori di giunzione e sostegno;
- messa a terra dei canali o passerelle metallici

La posa delle passerelle su mattoni (copertura) si intende equivalente allo staffaggio.

- 4) Tubazioni posacavi (metalliche o isolanti).  
Tali componenti che non rientrano nei prezzi a "corpo" (punti alimentazione, punti luce, ecc.) come descritto nell'elenco dei prezzi, saranno valutati a metro lineare; nel prezzo si intendono compensati:
  - pezzi speciali preformati quali curve, raccordi, ecc.;
  - sagomatura prima della messa in opera;
  - cassette di derivazione o rompi tratta complete di morsettiera
  - collari di fissaggio per installazione a parete.
- 5) Punti collegamento delle apparecchiature relative al sistema di termoregolazione (sonde, valvole motorizzate, serrande, ecc.)  
Comprensivi di linea di collegamento dal concentratore di zona, tubi, cassette, ecc., collegamento, compresa l'assistenza in fase di messa in servizio dell'impianto, secondo quanto descritto nell'elenco descrittivo delle voci.
- 6) Apparecchiature elettroniche di comando e regolazione (inverter, soft start, ecc.)  
Montaggio, collegamento, programmazione e messa in servizio, compresa l'assistenza in fase di messa in servizio, accessori e minuterie.
- 7) Apparecchi illuminanti (o eventuale posa)  
Saranno valutati per "unità", completi di lampada, accessori e oneri, descritti nell'elenco descrittivo delle voci, compresa la posa in opera secondo la buona tecnica. Nel caso di sola posa (apparecchi forniti dal Committente) si intende compresa la movimentazione di cantiere.
- 8) Punti luce, punti presa e punti alimentazione/collegamento in genere.  
Saranno valutati a corpo, comprensivi di frutti di comando ed utilizzazione, cavi, tubi, ecc. secondo quanto descritto nell'elenco descrittivo delle voci.  
I punti luce, comando luce, punti presa, ecc. da incasso su parete mobile, cartongesso o muratura sono quantificati allo stesso prezzo.
- 9) Materiali ed apparecchiature in genere.  
Nei prezzi relativi a tutti i materiali ed apparecchiature non espressamente elencate, sono compresi e compensati:
  - accessori e minuterie di qualsiasi tipo necessari al buon funzionamento dell'insieme nonchè la loro installazione a regola d'arte e messa in servizio nell'insieme dell'impianto di cui fanno parte;
  - quanto altro occorra per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni ed oneri di capitolato e gli ordini della D.LL.

#### **ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE**

Si intendono compresi nella fornitura e compensati nei prezzi esposti:

- Qualunque accessorio e/o minuteria per ottenere gli impianti completi e funzionanti, indipendentemente da ogni omissione e/o imprecisione nella descrizione o negli elenchi materiali.
- La manodopera qualificata e specializzata, la manovalanza necessaria al montaggio e messa in servizio dei materiali ed apparecchiature.
- L'assistenza tecnica e la direzione delle opere di montaggio da parte di un tecnico con mansioni di capocantiere responsabile (dall'inizio fino al completamento dei montaggi).
- Le spese inerenti all'eventuale registrazione del contratto
- Le spese eventuali e/o tasse di occupazione del suolo pubblico
- La progettazione costruttiva di cantiere comprese le eventuali modifiche che fossero richieste dalla DD.LL. compresa stampa e riproduzione dei disegni e documenti che debbano essere allegati al contratto o che necessitino per la denuncia delle opere e/o per la DD.LL.
- La mano d'opera, l'assistenza tecnica, gli strumenti inerenti all'esecuzione del collaudo e/o verifica degli impianti.
- La consegna, lo scarico, il trasporto, l'immagazzinamento ed il sollevamento dei materiali di installazione fino al luogo di impiego, qualunque questo sia.
- Esecuzione degli scarichi dai mezzi di trasporto in cantiere, della custodia, dei sollevamenti e posa in opera ed assemblaggi delle varie parti di impianto.
- Presa in consegna di tutte le eventuali apparecchiature fornite dal committente dal momento della consegna in cantiere o in luogo stabilito, posa in opera (dove previsto), responsabilità fino al momento del collaudo definitivo dell'impianto da parte della DD.LL., compreso scarico, movimentazione di cantiere, immagazzinamento, protezione, ecc.
- Tutti i mezzi d'opera, i ponteggi mobili e fissi, scale gli attrezzi di lavoro, i materiali di consumo e quanto occorre al completamento dell'impianto. I ponteggi mobili e fissi, le scale, ecc. dovranno essere rispondenti alle attuali normative antinfortunistiche.
- Lo sgombero entro 3 gg dalla ultimazione dei lavori dei materiali residui, dei detriti, dei mezzi e delle attrezzature, nonchè la pulizia del cantiere durante le fasi di lavorazione.
- Le fonti e le opere per la distribuzione dell'energia ed acqua necessarie per le esigenze del cantiere.
- I lavori provvisori/definitivi necessari per rispondere alle prescrizioni delle norme CEI, vigenti ed

- emanate in corso d'opera, anche se non espressamente indicate nei documenti contrattuali.
- L'individuazione di eventuali sottoservizi presenti nei luoghi di intervento e la relativa riparazione in caso danni arrecati .
- Le opere necessarie per l'immagazzinamento, la protezione, la sorveglianza delle apparecchiature da installare e degli impianti posti in opera in modo da dare il tutto in perfetto stato di funzionamento.
- La stipulazione di una polizza assicurativa contro gli incendi e gli altri eventi straordinari per tutte le opere oggetto del presente appalto, con decorrenza dalla data di consegna dei lavori fino al collaudo finale, previa manifestazione di gradimento da parte del Committente dei massimali, delle clausole di polizza e della Compagnia Assicurativa.
- Ogni altro onere, anche se non espressamente indicato, per dare gli impianti completi e funzionanti.

### **OPERE ED ASSISTENZE MURARIE**

Le opere murarie che si intendono a carico dell'Appaltatore e comprese nei prezzi esposti sono le seguenti:

#### Impianti incassati per pareti in laterizio o similare

- Tracciatura dei percorsi per l'esecuzione delle tracce
- Apertura delle tracce a parete per la posa di tubazioni e scatole incassate
- bloccaggio delle tubazioni all'interno delle tracce
- protezione delle tubazioni a pavimento con miscela di sabbia e cemento
- bloccaggio delle cassette da incasso
- fori su pareti in calcestruzzo, laterizio o altro materiale fino a una diametro di 50 mm. Tali forature dovranno essere prima concordate con la DD.LL.
- assistenza durante l'esecuzione di tutte le opere murarie che interessino gli impianti elettrici (cavidotti, pozzetti, ecc.)

Le tracce a parete dovranno avere le dimensioni necessarie per il passaggio delle tubazioni senza eccedere negli scassi.

#### Impianti incassati per pareti in cartongesso/mobili o similare

- Fori su cartongesso per posa di cassette da frutto e di derivazione
- bloccaggio delle tubazioni all'interno delle pareti
- fori nei montanti per il transito delle tubazioni all'interno delle pareti
- fori su controsoffitto per la posa degli apparecchi illuminanti o di altre apparecchiature.

Nelle opere murarie si intendono inoltre comprese:

- l'asportazione dei materiali di risulta all'esterno dell'edificio e conferimento in discarica autorizzata.
- fornitura di sabbia, cemento, acqua, ecc. per dare le opere complete

### **PULIZIE DI CANTIERE**

E' a carico dell'Appaltatore la rimozione dal cantiere di tutti i materiali di risulta dalle lavorazioni, ovvero:

- detriti edili di risulta da fori e scassi su pareti
- spezzoni di cavo
- imballaggi e scatolame
- quanto altro

La rimozione dei materiali di risulta dovrà essere eseguita gradualmente subito di seguito al completamento delle varie lavorazioni, anche giornalmente se necessario.

E' a carico dell'Appaltatore prevedere degli idonei contenitori per la raccolta dei materiali di risulta a seconda delle varie tipologie ed al relativo smaltimento in discarica autorizzata.

### **LAVORO NOTTURNO E FESTIVO**

Gli eventuali lavori da svolgere durante l'orario notturno o festivo si intendono compensati nei prezzi esposti.

### **COORDINAMENTO CON LE ALTRE IMPRESE PRESENTI IN CANTIERE**

E' a carico dell'Appaltatore il coordinamento con le altre imprese presenti in cantiere per lo svolgimento di tutte le varie fasi di lavorazione.

Ovvero per esempio e con elenco non esaustivo :

- impresa edile: coordinamento per lo sviluppo delle opere incassate, scavi per cavidotti, posa impianto di terra, ecc.
- impresa installatrice degli impianti termomeccanici: coordinamento sulla fornitura delle parti elettriche/elettroniche da installare e collegare, verifica dei dati elettrici delle apparecchiature da alimentare, logiche di funzionamento per lo sviluppo delle automazioni, ecc.
- fornitori delle macchine operatrici/impianti di lavorazione: coordinamento per la verifica dei dati elettrici, del punto di alimentazione e della tipologia di alimentazione (a pavimento, dal soffitto, ecc.)
- impresa installatrice dei controsoffitti: coordinamento per la realizzazione degli impianti all'interno dei controsoffitti e pareti in cartongesso.

· Fornitura di apparecchiature e materiali da parte del Committente: nel caso di posa di materiali ed apparecchiature fornite dal Committente, sarà cura dell'appaltatore concordare con lauto anticipo le modalità di fornitura.

### **VERIFICHE E PROVE FINALI ED IN CORSO D'OPERA**

Nel corso dei lavori e/o a impianti completati, il Committente si riserva il diritto di eseguire verifiche e prove sugli impianti e sulle apparecchiature anche direttamente presso le officine dei costruttori

a. *Prove di officina per quadri elettrici, gruppi elettrogeni, ecc*

Nel corso di una o piu' visite presso le officine di costruzione verranno verificati i certificati relativi alle prove di tipo (per le apparecchiature per cui sono previste), l'impostazione della carpenteria e delle apparecchiature per i quadri elettrici;

Verranno eseguiti i collaudi con le prove di accettazione previste dalle normative, la rispondenza con i disegni costruttivi, ecc.

b. *Verifiche e prove in corso d'opera*

- Verifica a vista dello stato di installazione degli impianti
- Prove di sfilabilità dei cavi
- verifica della corretta siglatura di cavi, morsettiere, cassette, apparecchiature dei quadri, ecc.
- verifica della tenuta degli staffaggi di canali e passerelle;
- misura della rumorosità per i gruppi elettrogeni;
- ulteriori verifiche a discrezione della D.L.

c. *Verifiche e prove a lavori ultimati*

Dopo l'ultimazione dei lavori e prima della messa in servizio dell'impianto e del rilascio della relativa dichiarazione di conformità da parte dell'impresa installatrice sulla base della legge 46/90, la stessa dovrà procedere alle verifiche per accertare che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le norme di riferimento.

Esame a vista, dove sarà accertato che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza e progettuali;
- scelti e messi in opera correttamente;
- non danneggiati in modo visibile.

Prove e verifiche:

- continuità dei conduttori di protezione e equipotenziali
- misura della resistenza di terra
- verifica del funzionamento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale
- misura della resistenza d'isolamento.
- misura della resistenza dell'anello di guasto
- verifica funzionale
- verifica funzionalità interblocchi elettrici e meccanici
- verifica del livello di illuminamento degli ambienti interni

Tutta la strumentazione necessaria per lo svolgimento delle prove dovrà essere fornita dall'Appaltatore.

Rimane inteso che nonostante l'esito favorevole delle prove, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi anche dopo le verifiche e fino al termine del periodo di garanzia.

### **DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'**

L'Appaltatore dovrà produrre la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati (con i relativi allegati) secondo il D.M. 37/08 .

### **PROGETTO COSTRUTTIVO E DI OFFICINA**

Le eventuali differenze che insorgessero nello sviluppo del progetto costruttivo e di officina rispetto a quello indicato nella "documentazione di riferimento", non potranno mai essere invocate dall'Appaltatore per chiedere variazioni di prezzo rispetto all'importo convenuto.

La documentazione fornita per l'elaborazione dell'offerta è da intendersi "solamente esecutiva", e quindi sostituita dal progetto costruttivo di officina, che la verifica ne completa tutti gli aspetti e i dettagli.

Durante lo sviluppo delle lavorazioni dovranno essere presentati alla DD.LL. i disegni costruttivi particolareggiati per le varie opere da eseguire.

### **DISEGNI FINALI - MANUALI - ISTRUZIONI**

Al momento del collaudo definitivo l'Appaltatore dovrà fornire i seguenti documenti:

- Tre copie complete dei disegni esecutivi aggiornati degli impianti come realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi elettrici dei quadri (potenza e funzionali), tabelle cavi, ecc.
- I disegni esecutivi in formato digitale compatibili con i software del Committente
- Tre copie dei manuali di uso e manutenzione degli impianti, quadri, macchinari, ecc, completi degli schemi, istruzioni, depliant illustrativi di tutte le singole apparecchiature. Inoltre per ogni macchina/apparecchiatura dovrà essere fornito un elenco dettagliato dei pezzi di ricambio consigliati dal Costruttore per un periodo di due anni.
- Documentazione fotografica e/o cd completa di tutti i lavori eseguiti nelle varie fasi dell'opera.
- Addestramento del personale indicato dal Committente alla conduzione e manutenzione di tutti gli impianti ed apparecchiature installate.

## **PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

### **QUADRI DI BASSA TENSIONE METALLICI**

I quadri elettrici saranno di tipo autoportante ad armadi per installazione all'interno appoggiati a pavimento. Saranno dotati di sportelli apribili a cerniera trasparenti per ogni armadio per evitare le manovre accidentali e il deterioramento delle apparecchiature in esso contenute. Gli sportelli saranno dotati di maniglia con chiave. Gli armadi saranno costituiti da una robusta intelaiatura metallica in profilati di acciaio con spessore minimo di 20/10 mm o in lamiera di acciaio piegata ed irrigidita di spessore di almeno 20/10 mm, dotati di zoccolo di base di altezza minima 50mm.

Gli involucri saranno costituiti da pannelli in lamiera di almeno 15/10 mm di spessore ribordati e saldati.

Gli interruttori di tipo scatolato o aperto saranno installati su appositi pannelli all'interno di cubicoli con porta di accesso a cerniera con serratura a chiave; gli interruttori saranno completi di calotte coprimorsetti e altri accessori per garantire il grado di protezione IP2X all'interno del quadro.

Gli interruttori di tipo scatolato saranno provvisti di rele' di protezione sul neutro con taratura pari a metà della taratura dei rele' posti sulle fasi.

Le apparecchiature di tipo modulare saranno adatte al montaggio su guide DIN; i pannelli di copertura saranno del tipo a cerniera con serratura a chiave.

Dovrà essere previsto uno spazio di riserva pari al 30% rispetto alle apparecchiature installate.

Gli scomparti dovranno essere suddivisi in zone:

zona riservata agli interruttori, agli strumenti di misura e/o protezione e ai servizi ausiliari; delle dimensioni adeguate alle apparecchiature da alloggiare.

-zona contenente le sbarre principali e le connessioni in sbarra agli interruttori ed i TA, segregata dal resto dello scomparto

-zona morsettiere/vano cavi

Tutte le parti in acciaio dei quadri, sia interne che esterne saranno accuratamente verniciate a base di resine epossidiche previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione e due mani di antiruggine). La tinta sarà a scelta della Direzione Lavori.

Tutte le parti non verniciate, in particolare la bulloneria, dovranno essere sottoposte a trattamenti di protezione, quali zincocromatura o cadmiatura.

Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione dei quadri saranno di tipo resistente all'invecchiamento e non propagante la fiamma.

Il grado di protezione dei quadri sarà adatto al luogo di installazione e comunque, con la porta chiusa, non inferiore a IP40; particolare cura sarà posta nell'adottare adeguati sistemi di tenuta affinché nei punti di ingresso e di uscita dei cavi il grado di protezione non risulti abbassato.

Il grado di protezione interno dei quadri non sarà inferiore a IP2X.

I quadri saranno completi di tutti gli apparecchi necessari per il loro perfetto funzionamento.

L'esecuzione dovrà essere conforme alle prescrizioni seguenti:

Sui pannelli di chiusura saranno montati solo gli apparecchi di comando e segnalazione (eventuali pulsanti, selettori, commutatori, indicatori luminosi, ecc.) appartenenti ai circuiti ausiliari o strumenti di misura: apparecchi cioè per il cui collegamento non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5 mmq.

Le sbarre di distribuzione saranno in rame elettrolitico ricotto con bordi arrotondati dimensionate in base alla portata dell'interruttore da cui sono derivate; i supporti isolanti di sostegno e di ancoraggio delle sbarre dovranno avere dimensioni e interdistanze tali da sopportare le correnti di corto circuito previste nel punto di installazione.

L'arrivo della linea di alimentazione sui morsetti dell'interruttore generale sarà segregato entro cubicolo indipendente accessibile con l'uso di attrezzo.

I collegamenti di potenza alle sbarre principali saranno effettuati con corde in rame flessibile tipo N07V-K (N07G9-K dove richiesto) intestate su capicorda in rame elettrolitico ricotto e stagnato per correnti fino a 160A, e con sbarre in rame elettrolitico nudo per correnti superiori a 160A. I collegamenti agli interruttori

saranno effettuati con corde in rame flessibile tipo N07V-K (N07G9-K dove richiesto) intestate su tubetti terminali preisolati in rame elettrolitico stagnato o con capicorda in rame elettrolitico ricotto e stagnato ed aventi ridotta larghezza della patella di attacco per permetterne l'agevole collegamento ai codoli nel caso di interruttori del tipo scatolato. I collegamenti alle morsettiere saranno effettuati con corde in rame flessibile tipo N07V-K (N07G9-K dove richiesto) intestate su tubetti terminali preisolati in rame elettrolitico stagnato.

La sezione dei conduttori sarà adeguata alla massima intensità di corrente degli interruttori, a prescindere dalla loro taratura, e comunque non sarà mai inferiore a 4mmq.

I cablaggi degli ausiliari saranno eseguiti con conduttori flessibili non propaganti la fiamma, tipo N07V-K (N07G9-K dove richiesto), aventi sezioni non inferiori a 1,5 mmq, dotati di tubetti terminali preisolati in rame elettrolitico stagnato e di collari di identificazione. Essi saranno disposti in maniera ordinata e, per quanto possibile, simmetrica, entro canalette in pvc munite di coperchio e ampiamente dimensionate (superficie libera superiore al 50% della superficie utile).

Le canalette saranno fissate mediante viti autofilettanti, interponendo in tutti i casi una rondella. Non si dovranno utilizzare canalette autoadesive.

I conduttori per il collegamento degli eventuali apparecchi montati su pannelli di chiusura frontali, saranno raccolti in fasci, protetti con guaina o spirale in plastica, ed avere lunghezza sufficiente ad evitare sollecitazioni di trazione o strappi a pannello completamente aperto.

Tutti i conduttori, sia di potenza che ausiliari, saranno siglati con anelli in materiale plastico trasparenti contenenti delle targhette con codice alfanumerico; tale siglatura saranno riportate sugli schemi costruttivi.

Tutte le parti metalliche dei quadri saranno collegate a terra (conformemente a quanto previsto dalle norme CEI 17-13/1), il collegamento delle parti mobili o asportabili sarà eseguito con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato munita alle estremità di capicorda a compressione di tipo ad occhiello.

Tutti i conduttori di terra in arrivo e in partenza dal quadro saranno attestati su una sbarra di terra in rame, tali conduttori saranno collegati singolarmente mediante capicorda ad occhiello.

Sui pannelli frontali saranno riportate targhette in laminato plastico con fondo nero e scritta bianca, incise con pantografo aventi caratteri di adeguata grandezza e fissate con viti in nylon o nichelate; queste dovranno riportare tutte le scritte necessarie ad individuare chiaramente i vari circuiti e apparecchi di comando, manovra, segnalazione, ecc.

Tutte le apparecchiature, sia interne che sul fronte del quadro, saranno contraddistinte da una sigla che sarà poi riportata sugli schemi costruttivi da allegare al quadro.

Negli appositi scomparti verranno posizionate tutte le morsettiere riguardanti i cavi in partenza dai quadri; i conduttori di sezione minore o uguale a 16mmq saranno attestati in morsettiera, quelli di sezione maggiore saranno collegati direttamente ai morsetti dell'interruttore dove eventualmente saranno predisposti dei codoli di collegamento.

I morsetti saranno del tipo componibile da installare su apposite guide profilate opportunamente fissate, avranno il corpo isolante in resina termoindurente non infiammabile, avranno tensione nominale di isolamento pari a 750 V.

I quadri saranno corredati con una copia aggiornata degli schemi (posta in apposita tasca interna), sia dei circuiti principali che di quelli ausiliari, su tale copia compariranno tutte e le stesse indicazioni (sigle, marcature, ecc.) che sono riportate sui quadri.

I quadri saranno inoltre corredati dei certificati di collaudo con le prove previste dalle norme CEI 17-13/1, con particolare attenzione alla verifica della sovratemperatura interna da effettuare in base alla tipologia delle apparecchiature installate.

Sarà onere della ditta installatrice produrre i disegni costruttivi dei quadri, completi degli schemi dei circuiti ausiliari, dei circuiti di misura, del fronte quadro con la disposizione delle apparecchiature, ecc., sulla base degli schemi unifilari forniti dal progettista; tali schemi dovranno essere approvati dalla D.L. prima della realizzazione dei quadri stessi.

## **PRINCIPALI APPARECCHIATURE PER QUADRI ELETTRICI DI BT**

### Relè differenziale di terra

1) Dispositivo avente la funzione di rilevare le correnti di dispersione che si manifestano per l'inizio di un difetto dell'isolamento negli impianti elettrici ed agire quale relè indiretto sugli organi di sgancio degli interruttori automatici o di contattori.

Il dispositivo dovrà essere composto da:

-trasformatore di corrente di tipo toroidale;

-dispositivo elettronico sensibile alla corrente differenziale con display dove richiesto

2) Trasformatore di corrente

Avrà diametro appropriato e con dimensioni più vicine possibili all'ingombro dei conduttori.

Dovrà essere dotato di due avvolgimenti separati. Uno avrà la funzione di rilevare la corrente differenziale di guasto, l'altro per il circuito di prova.

In quest'ultimo, premendo il tasto TEST del relè, verrà inviato un segnale corrispondente ad una condizione

di guasto che, rilevato dall'altro avvolgimento, provocherà l'intervento del relè stesso. Tale operazione permetterà la verifica dell'efficienza dei vari componenti.

### 3) Relè

-Tempo	Indipendente
-Temporizzazione	Regolabile
-Segnalazione allarme	a Led
-Pulsante di prova	
-Pulsante di riarmo manuale	
-Regolazione amperometrica	0.03 - 30 A
-Tensione	24 - 125Vcc/110 - 220Vca
-Frequenza	50 Hz
-Precisione	<5%
-Portata contatti	5A

Tale apparecchio sarà in grado di ricevere ed analizzare la corrente differenziale che si creerà negli avvolgimenti del TA causa guasto a terra. Tale corrente, dopo un tempo "t" di intervento impostato, ecciterà un relè che provvederà, se previsto, all'apertura tramite bobina dell'interruttore interessato.

#### Apparecchi ausiliari di comando per tensioni non superiori a 1000 V

Rientrano in questa sezione tutti quegli apparecchi "modulari" che permettono di realizzare comandi ausiliari a distanza e non ad integrazione degli organi di comando.

Tali apparecchi sono:

-relè passo-passo fino	16 A
-contattori modulari da	25/40/63A
-pulsanti fino	16 A
-prese di corrente bipolari fino	16 A
-interruttori orari fino	16 A
-trasformatori monofasi	fino 30 VA
-suonerie e ronzatori	
-selettori fino	16 A
-gemme luminose	
-interruttori salvamotori da	0,1 - 25 A

L'esecuzione sarà del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato.

Le caratteristiche di funzionamento e la tipologia saranno rilevabili dalle tavole di progetto e dalle specifiche.

#### Commutatore voltmetrico

Sarà costruttivamente conforme alle norme CEI e IEC, e essenzialmente costituito da:

-frontale in materiale plastico, leva di manovra, blocco contatti;

-base per fissaggio su guida DIN se di tipo modulare.

Sul frontale verranno riportate le siglature riferite alle fasi interessate dalla misura; saranno nel numero di sette (0 - 3 stellate - 3 concatenate).

#### Commutatore amperometrico

Sarà costruttivamente conforme alle norme CEI e IEC, e essenzialmente costituito da:

- frontale in materiale plastico, leva di manovra, blocco contatti;

- base per fissaggio su guida DIN se di tipo modulare.

Sul frontale verranno riportate le siglature riferite alle fasi interessate dalla misura; saranno nel numero di quattro (0 -1(R) - 2(S) - 3(T))

#### Interruttore automatico modulare

Conformità alle norme: CEI EN 60947-2

Tensione nominale: 240/415 V.

Frequenza: 50 Hz.

Protezione: rele' magnetotermico su tutti i poli escluso il neutro nel caso di neutro apribile.

Caratteristiche d'intervento: come prescritto sugli elaborati

Durata elettromeccanica alla In: > 20.000 manovre.

Potere d'interruzione: come riportato sugli elaborati

Montaggio: a scatto su guida DIN o OMEGA.

Grado di protezione: min IP20 ai morsetti.

#### Interruttore automatico differenziale modulare

Conformita' alle norme: CEI EN 60947-2

Tensione nominale: 240/415 V.

Frequenza: 50 Hz.

Protezioni: rele' magnetotermico su tutti i poli escluso il neutro  
nel caso di neutro apribile; sganciatore differenziale sensibile alla corrente differenziale alternata e pulsante unidirezionale.

Caratteristiche di intervento: come prescritto nei disegni.

Durata elettromeccanica alla In: >20.000 manovre.

Potere di interruzione: come riportato sugli elaborati

Potere d'interruzione differenziale: >6 kA a 380V

#### Interruttore automatico in scatola isolante in esecuzione fissa

Conformita' alle norme: CEI 17-5 e successive varianti; CENELEC ND 418.

Tensione nominale: 660V c.a.

Frequenza nominale: 50 Hz.

Protezione: relè termomagnetici o elettronici regolabili con protezione sul neutro pari al 50 %  
della fase

Tensione di prova: 2500 V c.a.- per 1min. a 50 Hz-

Potere d'interruzione minimo: come indicato nei tipi.

Tempo di interruzione: 10-15 ms.

Caratteristiche costruttive:

- contenitore in vetroresina;
- manovra manuale;
- contatti protetti con materiale antiarco;
- tarature precisate in sede D.L. o nei disegni.

Grado di protezione: min. IP30 sul fronte e IP20 sui morsetti.

#### **QUADRI CON STRUTTURA IN MATERIALE ISOLANTE**

Saranno costituiti di cassetta in poliestere rinforzato con fibre di vetro, completi di piastre di fondo, guide DIN e pannelli frontali modulari o pieni. Avranno portina frontale piena o trasparente a seconda dei casi, con angolo di apertura di 180°, dotata di serratura.

Il grado di protezione sarà adeguato alla funzione svolta e al luogo di installazione, comunque non inferiore a IP4X.

La struttura isolante dovrà avere superato la prova del filo incandescente a 850°C, come previsto dalla tabella 422 delle norme CEI 64-8 .

Le modalità di cablaggio saranno per quanto applicabile come descritto per i quadri con struttura metallica.

#### **CAVI E CONDUTTORI**

I cavi saranno scelti con tensione nominale adeguata al tipo di posa, e precisamente:

- cavi unipolari con tensione nominale 450/750V per posa entro le tubazioni isolanti;
- cavi con isolamento equivalente alla classe II per posa entro canali e tubazioni metalliche.

I cavi per la posa entro condotti interrati dovranno essere dotati di guaina protettiva (cavi a doppio isolamento o ad isolamento equivalente) con tensione nominale 0.6/1kV e se interrati direttamente dovranno essere dotati di armatura metallica costituita da fili o piattine.

I cavi dovranno avere conduttori in rame ed essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle CEI-UNEL, in particolare i cavi dedicati ai conduttori di neutro e di protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente da guaine con il colore blu chiaro e giallo-verde.

I cavi dedicati ai conduttori di fase, potranno assumere i colori nero, grigio, marrone.

Il calcolo per il dimensionamento della sezione dei conduttori attivi deve essere effettuato in modo da soddisfare le esigenze di portata, delle massime temperature di funzionamento ammesse dagli isolanti, di protezione dalle sovracorrenti e dei limiti ammessi per la caduta di tensione, la quale non deve superare in nessun punto dell'impianto il valore del 4% della tensione a vuoto.

Per gli impianti speciali (sistemi a tensione inferiore a 50V) la sezione del conduttore potrà essere inferiore a 1.5mmq, purché adeguata al tipo di servizio che deve svolgere.

I cavi dedicati agli impianti speciali dovranno essere posati in vie cavi separate dalle vie cavi per gli impianti di potenza.

Per i conduttori di protezione, tranne dove diversamente specificato, le sezioni minime ammesse sono:

Sezione del conduttore di fase S [mmq]

Sezione del conduttore di protezione Sp [mmq]

S < 16  
16 < S < 35  
S > 35

Sp = S  
16  
Sp = S / 2

Tutti i circuiti saranno dotati di cartellini con la denominazione indicata negli elaborati di progetto, posti in partenza, in arrivo, all'interno delle cassette di derivazione e nei tratti in canale ad ogni diramazione dello stesso.

I cavi sulle passerelle o all'interno dei canali chiusi saranno posati in modo ordinato, paralleli tra loro, senza attorcigliamenti, incroci, accostamenti, rispettando il raggio di curvatura indicato dal costruttore.

Nei tratti verticali i cavi saranno ancorati alle passerelle mediante fascette plastiche, con un passo minimo di 50cm; nel caso di canali chiusi saranno ancorati utilizzando delle barre di fissaggio trasversali.

Nei tratti orizzontali i cavi saranno ancorati in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci, cambiamenti di quota e nei tratti rettilinei con un passo minimo di circa tre metri.

I cavi saranno nei limiti del possibile in pezzatura unica, senza presentare giunzioni intermedie.

Non sono ammesse giunzioni sui cavi; se per cause di forza maggiore dovessero eseguirsi, saranno effettuate, come per le derivazioni, sempre all'interno di apposite cassette, tramite appositi morsetti metallici con fissaggio a vite racchiusi entro involucri isolanti ed autoestinguenti.

Le giunzioni dei cavi di sezione maggiore a 50mmq oppure di qualsiasi sezione se posati interrati, sia unipolari che multipolari, saranno effettuate tramite appositi giunti in resina colata.

I morsetti di derivazione (all'interno delle cassette) saranno del tipo multiplo a serraggio indiretto, in grado di stringere un solo conduttore per ogni morsetto (tipo Cembre Z).

Per le connessioni terminali dei cavi saranno impiegati capicorda in rame stagnato del tipo a compressione, preisolati o protetti da guaina termorestringente.

Nel punto di connessione con le morsettiere dei quadri, i cavi saranno ancorati a dei supporti in modo da non gravare sui morsetti di collegamento.

#### CAVI TIPO FG7R 0.6/1KV

Cavi con isolamento in gomma EPR ad alto modulo e guaina esterna in PVC, tensione nominale 0.6/1KV, conduttori in rame ricotto stagnato.

I cavi dovranno essere costruiti secondo le Norme CEI 20-11 V2, 20-35, 20-22 II, 20-37 I

I cavi avranno numero di conduttori e sezione come indicato nei disegni allegati, comunque il loro dimensionamento non potrà essere inferiore a quanto previsto dalle vigenti normative.

#### CAVI TIPO FG7OM1 0.6/1KV

Cavi con isolamento in gomma ad alto modulo HEPR e guaina esterna in termoplastica di qualità M1, tensione nominale 0.6/1kV, costituiti da conduttori flessibili di rame ricotto rosso.

In caso di incendio dovranno assicurare, un ridottissimo sviluppo di fumi opachi, la totale assenza di acido cloridrico e un ridottissimo sviluppo di gas o sostanze tossiche.

I cavi dovranno essere costruiti secondo le Norme CEI 20-11 V2, 20-35, 20-22 III, 20-37 I-II-III e 20-38.

I cavi avranno numero di conduttori e sezione come indicato nei disegni allegati, comunque il loro dimensionamento non potrà essere inferiore a quanto previsto dalle vigenti normative.

#### CAVI RESISTENTI AL FUOCO FTG10OM1 CEI 20-45 0.6/1KV

Cavi resistenti al fuoco, con isolamento elastomerico reticolato a base poliolefinica, tensione nominale 0.6/1kV, costituiti da conduttori di rame, rivestiti con guaina antifluco e riempitivi speciali aventi caratteristiche tali da assicurare, in caso di incendio, un ridottissimo sviluppo di fumi opachi, la totale assenza di acido cloridrico e un ridottissimo sviluppo di gas o sostanze tossiche e resistere per 3 ore sottoposti alla fiamma di 750° C.

I cavi dovranno essere costruiti secondo le Norme CEI 20-11 V2, 20-35, 20-36, 20-22 III, 20-37 I-II-III e 20-38.

### **TUBAZIONI**

Le tubazioni seguiranno sempre dei percorsi orizzontali o verticali.

Il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi contenuti dovrà essere almeno pari a 1,3 in modo da consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori.

Sempre allo scopo di facilitare l'infilaggio non saranno eseguite più di due curve, o comunque curve per più di 180°, senza l'interposizione di una cassetta di transito.

Le curve dovranno rispettare il raggio di curvatura previsto per i cavi contenuti.

Tutte le derivazioni saranno effettuate con l'ausilio di apposite cassette di derivazione; non sono ammesse le derivazioni tramite manicotti a "T".

Circuiti appartenenti a sistemi diversi non potranno coesistere all'interno della stessa tubazione.

Tutte le tubazioni dovranno essere posate lontano da fonti di calore quali colonne d'acqua calda o corpi scaldanti; nel caso che questo non sia possibile saranno adottati particolari provvedimenti per evitare la trasmissione del calore alle stesse.

### TUBAZIONI PER POSA SOTTOTRACCIA

Le tubazioni per posa sottotraccia saranno in materiale isolante autoestinguente e di tipo flessibile serie pesante con resistenza allo schiacciamento pari a 750N, colorate diversamente a seconda dei sistemi di appartenenza.

Le tubazioni flessibili dovranno rispondere costruttivamente alle norme CEI 23-14 e CEI 23-8.

Per evitare danneggiamenti le canalizzazioni posate a pavimento vanno immediatamente protette durante la posa con uno strato di sabbia e cemento.

Le giunzioni saranno effettuate tramite appositi manicotti.

Per l'esecuzione di impianti a parete le canalizzazioni nelle murature vanno eseguite in apposite scanalature che, per quanto riguarda i muri di facciata e i muri portanti, devono avere il consenso del direttore dei lavori delle opere edili e devono rispettare le seguenti prescrizioni ( che valgono anche per le pareti divisorie interne) :

- non vanno eseguiti tracciati obliqui
- non vanno eseguiti raccordi o curve eccetto quelle necessarie per il raccordo con soffitti e pavimenti.
- nel caso di pareti con mattoni a due alveoli si occupa uno solo di essi.
- le dimensioni della scanalatura vanno limitate al minimo indispensabile per l'alloggiamento del tubo più lo spazio per il riempimento.
- le scanalature orizzontali non devono indebolire la parete e quindi si ridurrà al minimo possibile la lunghezza delle scanalature e comunque non oltre il 60% della sua lunghezza.
- la distanza tra due scanalature non deve essere inferiore a 1,5
- Le scanalature devono essere eseguite ad almeno 20cm dall'intersezione di due pareti.

### TUBAZIONI ISOLANTI PER POSA A VISTA

Le tubazioni per posa a vista saranno in materiale isolante autoestinguente di tipo rigido pesante, con resistenza allo schiacciamento pari a 750N.

Saranno fissate a parete e/o soffitto impiegando dei collari stringitubo di tipo plastico con fissaggio del tubo a scatto; i collari saranno distanziati in modo tale da evitare flessioni delle tubazioni e comunque non saranno a distanza superiore a 80 cm tra loro.

Le giunzioni fra tubazioni e tra tubazioni e cassette, saranno realizzate utilizzando gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo, in modo che non venga abbassato il grado di protezione previsto per l'impianto.

Le tubazioni isolanti per posa a vista, così come i canali o similari, dovranno avere superato la prova del filo incandescente a 850°C, come previsto dalla tabella 422 delle norme CEI 64-8 .

Le tubazioni rigide dovranno rispondere costruttivamente alle norme CEI 23-8.

### TUBAZIONI IN ACCIAIO PER POSA A VISTA

Le tubazioni metalliche saranno in acciaio zincato / inox AISI 304 a seconda di quanto riportato nell'elenco prezzi. Le tubazioni saranno fissate con sostegni adatti a sostenere il peso delle tubazioni stesse con il massimo contenuto di cavi.

Le giunzioni tra tubazioni e tra tubazioni e cassette e/o apparecchiature dovranno essere effettuate tramite raccordi tali da garantire la tenuta meccanica, il grado di protezione richiesto e la continuità elettrica.

### **TUBAZIONI PER POSA INTERRATA**

Le tubazioni per posa interrata potranno essere:

- in polietilene ad alta densità, flessibile multiparete con interno liscio ed esterno corrugato, avente resistenza di schiacciamento pari a 750N e dotate di adeguati manicotti di giunzione.
- in pvc rigido con giunti a bicchiere, avente resistenza di schiacciamento pari a 750N e dotato di nastratura gialla stampata di identificazione.

Saranno posati ad una profondità di:

-minimo 0.5m per cavi di categoria 0 e 1 (parte superiore del cavidotto)

-0.6-0.8m per cavi di categoria 2 (parte superiore del cavidotto)

La tubazione da interrare sarà posata con andamento regolare. È fatto obbligo all'Appaltatore di assicurarsi che, ad eccezione dei punti obbligati, non risultino contropendenze dei tubi che possano provocare eventuali accumuli di acqua;. Lungo il percorso saranno previsti dei pozzetti rompitratta ogni 40 metri circa e ad ogni variazione di percorso.

Ad una quota superiore di circa 30 cm sarà posto un nastro segnacavi in materiale plastico.

Negli attraversamenti stradali i tubi saranno calottati da un adeguato spessore di calcestruzzo se la profondità prevista non potrà essere rispettata e comunque previa indicazione della Direzione Lavori.

I tubi in polietilene, quelli in PVC, i giunti ed i pezzi speciali di raccordo verranno posati su letto regolare

esente da ciottoli, ben battuto e costipato, dello spessore secondo il diametro e disposizioni della Direzione Lavori. Per ogni tipo di tubo sarà prevista l'introduzione di filo di ferro zincato per la posa successiva del cavo elettrico.

Il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi contenuti dovrà essere almeno pari a 1,3 in modo da consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori; le curve dovranno rispettare il raggio di curvatura previsto per i cavi contenuti.

Tutte le tubazioni dovranno essere posate lontano da fonti di calore quali colonne d'acqua calda o corpi scaldanti; nel caso che questo non sia possibile saranno adottati particolari provvedimenti per evitare la trasmissione del calore alle stesse.

Nei tratti interessati da incroci o parallellismi con cavi telefonici, tubazioni metalliche o serbatoi metallici, saranno mantenute le distanze di rispetto e presi gli accorgimenti in accordo con gli enti gestori di tali sistemi.

### **CASSETTE DI DERIVAZIONE**

Le cassette di derivazione saranno in materiale isolante autoestinguento, con resistenza all'incendio non inferiore a 850 gradi centigradi, oppure in lega metallica a seconda del luogo di installazione.

Saranno dotate di coperchio fissato con viti o con il sistema a 1/4 di giro o equivalente, escluso il fissaggio a scatto.

Avranno grado di protezione adeguato al luogo di installazione e saranno poste in opera in modo da essere facilmente apribili ed ispezionabili.

L'ingresso delle tubazioni avverrà esclusivamente attraverso i fori o gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sui fianchi delle stesse. Il numero delle tubazioni entranti ed uscenti da ogni cassetta non sarà pertanto superiore a quello dei fori o degli indebolimenti stessi. Nelle cassette stagne l'innesto dei tubi avverrà esclusivamente tramite degli adatti raccordi tubo-scatola, in modo da non alterare il grado di protezione richiesto.

Le tubazioni sporgeranno all'interno della cassetta per circa 0,5 cm, le parti più sporgenti saranno tagliate prima dell'infilaggio dei cavi. La posa dei raccordi sarà eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature.

Le cassette da incasso avranno coperchi in grado di coprire abbondantemente il giunto cassetta-muratura.

Le cassette in lega metallica dovranno essere dotate di morsetti per il collegamento a terra e non dovranno presentare scorie o bordi taglienti che potrebbero danneggiare i cavi posati all'interno. I coperchi saranno dotati di guarnizione in materiale antinvecchiante.

Tutte le cassette saranno installate in posizione accessibile; le cassette per posa a vista, sia isolanti che metalliche, saranno fissate tramite tasselli ad espansione o bulloneria in acciaio zincato in modo da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi transitano.

Le dimensioni minime sono le seguenti:

- cassette di derivazione installate su canale posacavi o su condotta di dorsale: 150x110mm o equivalente
- cassette di derivazione/transito o di attestazione all'interno dei locali: 100x100mm o equivalente

Le cassette saranno contrassegnate con targhette indicanti il circuito di appartenenza; le cassette appartenenti agli impianti speciali saranno contrassegnate con bollini colorati, a seconda del tipo di impianto, in modo da essere facilmente riconoscibili.

### **APPARECCHI DI COMANDO E UTILIZZAZIONE**

Gli apparecchi di comando e utilizzazione dovranno essere in materiale isolante autoestinguento, con morsetti di tipo a vite con pressione indiretta sul conduttore, movimento a bilanciere e scatto rapido.

Avranno supporti in materiale isolante e placche metalliche opportunamente trattate o in materiale isolante autoestinguento a scelta della D.L., ma in ogni caso rimovibili solamente tramite attrezzo.

Le prese a spina saranno dotate di alveoli protetti e di presa di terra.

I tasti di comando dovranno avere larghezza minima di 22 mm.

Salvo diversa indicazione, le altezze di installazione dal pavimento finito all'asse dell'apparecchio, saranno le seguenti:

a) installazione a parete:

- apparecchi di comando (interruttori,pulsanti, ecc.) 90-110 cm
- apparecchi di utilizzazione (prese civili) 30-40 cm

b) installazione su torrette a pavimento:

- apparecchi di utilizzazione 4 cm

c) installazione su canale attrezzato:

- apparecchi di utilizzazione 7.5 cm

Gli apparecchi di comando posti nei luoghi comuni di transito o nei locali dedicati ai disabili saranno dotati di indicazione luminosa o placca fluorescente per l'individuazione.

## **PRESE INTERBLOCATE DI TIPO INDUSTRIALE**

I contenitori delle prese di tipo industriale saranno in robusto materiale isolante autoestinguento (resina termoindurente), dotati di coperchio con chiusura a cerniera apribile tramite attrezzo o a vite, con fori preformati per pressacavo o pressatubo.

Le prese saranno di tipo CEE con innesto a baionetta, dotate di coperchio di protezione degli alveoli con gancio per il sostegno della relativa spina e molla di richiusura.

L'interruttore di tipo rotativo, sarà dotato di blocco meccanico per impedire l'estrazione della spina a interruttore chiuso.

L'accesso ai fusibili di protezione o interruttore automatico dovrà essere consentito solo con l'interruttore di blocco aperto.

Nei casi in cui più prese siano previste affiancate, dovranno essere installate su apposite piastre di supporto dotate di cassette di collegamento, come indicato dal costruttore.

Il grado di protezione sarà adatto al luogo di installazione, ma comunque mai inferiore a IP44.

L'altezza di installazione potrà variare da 1,3 - 1,5 metri da pavimento finito.

## **APPARECCHI ILLUMINANTI**

Gli apparecchi illuminanti saranno di tipo diverso a seconda dei luoghi di installazione, come riportato nei disegni di progetto.

Il circuito elettrico degli apparecchi a scarica e fluorescenti deve essere applicato su di un unico elemento asportabile, solidale con il diffusore o sistemato sul fondo dell'apparecchio. Quando il circuito è solidale con il diffusore, questo deve essere dotato di catenelle o di sostegni anticaduta.

Il fissaggio delle apparecchiature interne deve essere effettuato esclusivamente tramite viti in materiale inossidabile; non è ammesso l'uso di rivettature o del fissaggio a pressione o a scatto.

Il cablaggio interno sarà effettuato con conduttori isolati in materiale termoresistente fino ad una temperatura di 105 gradi centigradi e di sezione minima 1mmq.

Il collegamento dei conduttori di alimentazione alla morsettiera dei corpi illuminanti dovrà essere fatto intestando i conduttori stessi su tubetti terminali preisolati in rame elettrolitico stagnato

Tutte le parti metalliche saranno collegate a terra tramite appositi morsetti o bulloni.

## **IMPIANTO DI TERRA**

L'energia elettrica all'edificio sarà fornita in bassa tensione; siamo quindi in presenza di un sistema di distribuzione di tipo TT.

L'impianto di terra dovrà essere quindi coordinato con l'intervento delle protezioni installate nell'impianto, in particolare sarà coordinato con l'interruttore generale differenziale installato sul quadro generale.

Dovrà essere verificata la seguente relazione:

$$RE \leq UL / I_{dn}$$

dove :

RE = resistenza del dispersore in Ohm

UL= massima tensione di contatto ammessa in Volt pari a 50V

I<sub>dn</sub> = corrente nominale differenziale in Ampere

Sarà cura dell'impresa verificare tale relazione, eseguendo la misura della resistenza di terra.

L'impianto di terra sarà essenzialmente costituito da :

- dispersori verticali in acciaio ramato o zincato a caldo di lunghezza minima 2 m, posati entro pozzetti di ispezione completi di chiusino in cls e di cartello indicatore riportante la numerazione dei dispersori.
- corda nuda in rame di sezione pari a 35 mmq. o tondino in acciaio zincato a caldo di diametro pari a 8 mm. per il collegamento dei dispersori verticali, posati a circa 50cm di profondità e reinterrata con terreno vegetale.

Tutte le giunzioni del dispersore saranno realizzate tramite saldatura autogena forte o mediate appositi morsetti a doppia chiusura dello stesso metallo del dispersore in grado di garantire una superficie di contatto non inferiore a 200 mmq.

Non saranno uniti dispersori di metallo diverso, se non utilizzando degli appositi morsetti bimetallici.

Il conduttore di terra (conduttore che collega il dispersore con il collettore generale di terra) sarà isolato in pvc di tipo N07V-K con guaina giallo verde; avrà sezione pari a quella del conduttore di protezione con sezione più elevata.

Il punto di connessione tra il dispersore e il conduttore di terra sarà ispezionabile e protetto contro la corrosione da vernice o tramite ingrassatura.

Nei pressi del quadro generale, o all'interno dello stesso, sarà posto il collettore generale di terra al quale saranno collegati il centro stella del trasformatore, il conduttore di protezione principale dell'impianto, i conduttori equipotenziali principali e il conduttore di terra proveniente dall'impianto di dispersione; tutti i conduttori saranno dotati di cartellini di identificazione.

## **COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI**

Al fine di realizzare l'equipotenzialità delle varie masse e masse estranee, dovranno essere previsti i seguenti collegamenti:

- collegamento a terra di tutte le tubazioni metalliche entranti nell'area oggetto dell'intervento
- collegamento a terra di tutte le tubazioni e canalizzazioni metalliche degli impianti termoidrosanitari e di condizionamento in uscita dalle centrali
- collegamento a terra delle tubazioni metalliche entranti nei locali umidi (servizi igienici, ecc)
- collegamento a terra delle grandi strutture metalliche.
- collegamento a terra dei ferri di armatura della struttura (se realizzabile).

### *Sezione dei conduttori equipotenziali*

conduttori dei collegamenti equipotenziali principali:

avranno sezione pari alla metà del conduttore di protezione principale con un minimo di 6mmq ed un massimo di 25mmq per il rame, o sezione equivalente per conduttori di materiali diversi.

conduttori dei collegamenti equipotenziali supplementari:

avranno sezione pari a 2.5mmq se protetti meccanicamente (posa in tubazione) e pari a 4mmq se non protetti meccanicamente (posa diretta sotto intonaco).

I punti di collegamento equipotenziali, sia principali che supplementari, dovranno essere ispezionabili, utilizzando eventualmente delle cassette in materiale plastico da incasso.

Le fascette stringitubo o similari per i collegamenti alle masse estranee dovranno essere in acciaio inox o bronzo nichelato dotate di morsetto in ottone per il collegamento con il conduttore in rame.

## **IMPIANTI DI CHIAMATA BAGNI PER PERSONE DIVERSAMENTE ABILI**

Nei servizi idonei al superamento delle barriere architettoniche dovrà essere previsto:

- n.1 tirante di allarme
- n.1 pulsante di tacitazione allarme (all'interno vicino alla porta)
- n.2 lampada di segnalazione allarme (una fuori porta e una nella stanza)
- n.1 *allarme acustico (in posto presidiato)*