COMUNE DI SALA BOLOGNESE

PROVINCIA DI BOLOGNA

PROGETTO DEGLI INTERVENTI NECESSARI PER L'ADEGUAMENTO ALLE NORME ANTINCENDIO E COMPLEMENTARI, DELLA SCUOLA PRIMARIA DEL CAPOLUOGO PADULLE

COMMITTENTE:

COMUNE DI SALA BOLOGNESE
P.zza Marconi, 1

FASE LAVORO: PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:

INGEGNERE MARIA LUISA TEMPESTA
Sede legale via Francioni n. 4 40137 bologna
tel (+39) 051 6492110 fax (+39) 051 6492112
mobile (+39) 335 5985356
c.f. TMP MLS 54L69G479Y P.iva 03218801201
e-mail: marialuisa.tempesta@gmail.com
pec: marialuisa.tempesta@ingpec.eu

PROGETTAZIONE STRUTTURE:

INGEGNERE CHIARA UTILI
via Oreste Regnoli, 42
40138 Bologna (BO)
tel: 328 3241668
e-mail: chiarautili@hotmail.com
pec: chiara.utili@ingpec.eu
P.IVA 03214121208

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI:

PROEL
Studio Tecnico Associato
Piergiovanni-Tonelli-Grillini-Ghesini
Progettazione, consulenze e verifiche impianti tecnologici
Via Brini, 38 - 40128 Bologna - tel. 051-6389403 fax 051-6389404
www.studioproel.com
PER.IND. MARCO GRILLINI

PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI:

PER.IND. LUCA MACCHIAVELLI
Via de Carracci, 17
40033 Casalecchio di Reno (BO)
tel e fax: 051 9843233
e-mail: tecnico@studiolucamacchiavelli.com

PROGETTAZIONE ANTINCENDIO:

INGEGNERE ALESSIO AMORATI
via A. Magenta, 7
40128 Bologna (BO)
tel: 051 361603
fax:051 379602
e-mail: info@stacab.it

SICUREZZA:

dott. geol. FRANCESCO CEVOLI
Via Marco Polo,14
40131 Bologna (BO)
francesco.cevoli@epap.sicurezzapostale.it
tel:335-280693

OGGETTO DELLA TAVOLA:

CAPITOLATO PRESTAZIONALE OPERE EDILI

DATA:	Dicembre 2014
AGG:	
AGG:	
AGG:	
AGG:	

ELABORATO: E

SCALA: -:---

INDICE

Parte I 4
QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI 4
Art. 1 - **Materiali in genere** 4
Art. 2 - **Acqua, calce, leganti idraulici, pozzolane, gesso** 4
Art. 3 **- Sabbia, ghiaia, pietrisco, argilla espansa, pomice** 5
Art. 4 - **Pietre naturali, marmi** 6
Art. 4 bis - **Cubetti, ciottoli, pietra naturale e da taglio** 6
Art. 5 - **Laterizi e simili** 6
Art. 6 - **Materiali ferrosi e metalli vari** 7
Art. 7 - **Legnami** 7
Art. 8 - **Vetri e cristalli** 8
Art. 9 - **Infissi** 9
Art. 10 - **Materiali per pavimentazioni** 10
Art. 11 - **Materiali per rivestimenti** 12
Art. 12 - **Tubazioni** 12
Art. 13 - **Isolanti termo-acustici** 15
Art. 14 - **Impermeabilizzazioni** 18
Art. 15 - **Idrofughi – Idrorepellenti - Additivi** 18
Art. 16 - **Colori e vernici** 19
Art. 17 - **Plastici per rivestimenti murali** 20
Art. 18 - **Apparecchi igienico-sanitari** 21
Art. 19 - **Rubinetterie** 21
Art. 20 - **Materiali ed apparecchiature per impianti elettrici** 21
Art. 21 - **Materiali diversi** 21
Art. 22 - **Materiali per opere di sistemazione vegetazionale** 24
Art. 23 - **Materiali per applicazioni geologiche e pedologiche** 25
Parte II 25
MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO 25
Art. 24 - **Tracciamenti** 25
Scavi, rilevati, demolizioni, palificazioni 25
Art. 25 - **Scavi in genere** 25
Art. 26 - **Scavi di sbancamento** 25
Art. 27 - **Scavi di fondazione o in trincea** 26
Art. 28 - **Scavi subacquei e prosciugamenti** 26
Art. 29 - **Rilevati e rinterri** 26
Art. 30 - **Paratie e diaframmi** 27
Art. 31 - **Palificazioni** 28
Art. 31 bis – **Pareti chiodate** 30
Art. 32 - **Drenaggi** 30
Art. 33 - **Demolizioni e rimozioni** 30
Murature e cemento armato 31
Art. 34 - **Malte e conglomerati** 31
Art. 35 - **Murature in genere** 32
Art. 36 - **Murature e riempimenti in pietrame a secco - Vespai** 33
Art. 37 - **Murature di pietrame con malta** 33
Art. 38 - **Murature in tufo, blocchetti in pietra da taglio** 34
Art. 39 - **Paramenti per le murature di pietrame** 34
Art. 40 - **Murature di mattoni** 35
Art. 41 - **Pareti di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati** 35
Art. 42 - **Murature miste** 35
Art. 43 - **Murature di getto e calcestruzzi** 35
Art. 44 - **Murature in blocchi di calcestruzzo cellulare** 36
Art. 45 – **Partizioni interne composite** 37
Art. 45 - **Opere in cemento armato normale o precompresso** 37
Art. 46 - **Strutture prefabbricate** 38
Art. 47 - **Strutture in acciaio** 38
Art. 48 - **Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture** 39
Solai e controsoffitti 39
Art. 49 - **Solai** 39

Art. 50 - **Controsoffitti** 40
Coperture ed impermeabilizzazioni 41
Art. 51 - **Coperture a tetto** 41
Art. 52 - **Coperture a terrazzo** 41
Art. 53 - **Impermeabilizzazioni** 42
Intonaci e decorazioni 43
Art. 54 - **Intonaci** 43
Art. 55 - **Decorazioni** 44
Pavimenti e rivestimenti 45
Art. 56 - **Pavimenti** 45
Art. 57 - **Rivestimenti di pareti** 47
Art. 57bis – **Pavimentazioni e marciapiedi** 50
Opere in marmo, pietre naturali ed artificiali 51
Art. 58 - **Norme generali** 51
Art. 59 - **Marmi e pietre naturali** 51
Art. 60 - **Pietre artificiali** 52
Opere in legname 52
Art. 61 - **Opere di carpenteria** 52
Art. 62 - **Infissi in legno - Norme generali** 53
Opere in ferro 53
Art. 63 - **Norme generali e particolari** 53
Opere da vetraio 54
Art. 64 - **Opere da vetraio** 54
Opere da lattoniere ecc. 54
Art. 65 - **Opere da stagnaio in genere** 54
Art. 66 - **Tubazioni e canali di gronda** 55
Opere da pittore 56
Art. 67 - **Norme generali** 56
Art. 68 - **Esecuzioni particolari** 56
Opere speciali 57
Art. 69 - **Strutture in vetrocemento armato** 57
Art. 70 - **Manufatti di completamento esterno prefabbricati in calcestruzzo** 58
Art. 71 - **Lavori di sistemazione pedologica e vegetazionale** 58
Art. 72 - **Norme sull'isolamento termico dell'edificio** 59
Impianti negli edifici 59
Art. 73 - **Norme generali sugli impianti negli edifici civili** 59
Art. 74 - **Impianto idrosanitario** 59
ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA 61
Art. 75 - **Impianto di scarico acque usate o fognante** 63
Art. 76 - **Impianto di scarico acque meteoriche** 67
Art. 77 - **Impianto d'innaffiamento** 68
Art. 78 - **Impianti adduzione gas** 69
Art. 79 - **Impianto elettrico e di comunicazione interna** 70
Art. 80 - **Impianti di antieffrazione ed antintrusione** 71
Art. 81 - **Impianti ascensori, montacarichi, scale e marciapiedi mobili** 74
Art. 82 - **Impianto di riscaldamento** 75
Art. 83 - **Impianto di climatizzazione** 81
Collocamento in opera 85
Art. 84 - **Norme generali** 85
Art. 85 - **Collocamento di manufatti in legno** 85
Art. 86 - **Collocamento di manufatti in ferro o altri metalli** 86
Art. 87 - **Collocamento di manufatti in marmo e pietre** 86
Art. 88 - **Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione appaltante** 86
Art. 89 - **Lavori eventuali non previsti** 86
Parte III 87
ELEMENTI FINITI 87
Art. 90 – **Serramenti esterni ed interni previsti nell' opera** 87
Parte VI 92
ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI 92
Art. 91 - **Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori** 92

Parte V 93
ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE E MODO DI VALUTARE I LAVORI 93
Art. 92 - **Norme per la misurazione e valutazione dei lavori** 93
Art. 93 - **Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi** 101
Art. 94 - **Eventuali modificazioni delle normative citate nel testo** 102
PRESCRIZIONI INTEGRATIVE - INTERVENTI IMPIANTISTICI 102

I

Parte I

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 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, provengano da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche e 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.

I materiali in ogni caso debbono avere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, rispondere alla specifica normativa del presente capitolato speciale e delle prescrizioni degli artt. 15, 16 e 17 del Capitolato generale dei lavori pubblici approvato con D.M. 19/4/2000, n. 145.

Art. 2 - **Acqua, calce, leganti idraulici, pozzolane, gesso**

a) Acqua

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

L'acqua necessaria per i conglomerati cementizi armati potrà contenere al massimo 0,1 g/L di cloruri mentre per i calcestruzzi potrà contenere al massimo 1 g/L di solfati.

b) Calce

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al Regio Decreto 16/11/1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 26/5/1965, n. 595, ai requisiti di accettazione contenuti nel Decreto Ministeriale 31/8/1972, nonché alle norme UNI EN 459.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5 per cento dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò l'approvvigionamento dovrà essere effettuato in funzione del fabbisogno e la calce stessa dovrà essere conservata in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature da almeno 15 giorni.

La calce idrata in polvere, confezionata in sacchi, dovrà essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego, asciutta ed in perfetto stato di conservazione; nei sacchi dovranno essere riportati il nominativo del produttore, il peso del prodotto e la indicazione se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

c) Cementi e agglomerati cementizi

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26/5/1965, n. 595 e nel Decreto Ministeriale 3/6/1968 e successive modifiche, nonché nelle norme armonizzate della serie EN 197 e dovranno essere dotati degli attestati ai sensi di queste ultime.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26/5/1965, n. 595 e nel Decreto Ministeriale 31/8/1972.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'industria del 12/7/1999, n. 314, i cementi di cui all'art. 1, lettera a), della Legge 26/5/1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della Legge 26/5/1965, n. 595 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 dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

4) Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalla UNI EN 197 e dalle norme tecniche vigenti.

d) Leganti idraulici

I cementi dovranno avere i requisiti di cui alla Legge 26/5/1965 n. 595, al Decreto Ministeriale 3/6/1968 così come modificato dal Decreto Ministeriale 20/11/1984, alle norme UNI ed alle prescrizioni contenute nel presente capitolato speciale e l'Appaltatore sarà responsabile sia della qualità sia della buona conservazione del cemento.

I cementi, se in sacchi, dovranno essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti e senza correnti d'aria ed i sacchi dovranno essere conservati sopra tavolati di legno sollevati dal suolo e ricoperti di cartonfeltri bitumati cilindrati o fogli di polietilene.

La fornitura del cemento dovrà essere effettuata con l'osservanza delle condizioni e modalità di cui all'art. 3 della Legge 26/5/1965, n. 595 e secondo le indicazioni delle norme UNI.

Qualora il cemento venga trasportato sfuso dovranno essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto: in questo caso il cantiere dovrà essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti ed i contenitori per il trasporto ed i silos dovranno essere tali da proteggere il cemento dall'umidità e dovrà essere evitata la miscelazione tra i tipi e le classi di cemento.

Per i cementi forniti in sacchi dovranno essere riportati sugli stessi il nominativo del produttore, il peso e la qualità del prodotto, la quantità di acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura, mentre per quelli forniti sfusi dovranno essere opposti cartellini piombati sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifizi di scarico; su questi cartellini saranno riportate le indicazioni del citato art. 3 della Legge 26/5/1965, n. 595.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti. Le qualità dei cementi forniti sfusi potrà essere accertata mediante prelievo di campioni come stabilito all'art. 4 della legge sopra ricordata.

I sacchi dovranno essere mantenuti integri fino all'impiego e verranno rifiutati qualora presentassero manomissioni.

Il cemento che all'atto dell'impiego risultasse alterato sarà rifiutato e dovrà essere allontanato subito dal cantiere. Indipendentemente dalle indicazioni contenute sui sigilli, sui sacchi oppure sui cartellini, il Direttore dei lavori potrà far eseguire sul cemento approvvigionato, ed a spese dell'Appaltatore, le prove prescritte.

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, dovrà essere conforme alle norme vigenti e dovrà essere di prima qualità per gli intonaci e di seconda qualità per i muri.

Il gesso, confezionato in sacchi, dovrà essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego, asciutto ed in perfetto stato di conservazione; nei sacchi dovranno essere riportati il nominativo del produttore, la qualità ed il peso del prodotto e dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Art. 3 **- Sabbia, ghiaia, pietrisco, argilla espansa, pomice**

a) Sabbia

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%. La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

b) Ghiaia - Pietrisco

Le ghiaie dovranno essere costituite da elementi omogenei, inalterabili all'aria, all'acqua ed al gelo, pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

I pietrischi dovranno provenire dalla frantumazione di rocce silicee, quarzose, granitiche o calcaree e dovranno essere a spigoli vivi, esenti da materie terrose, argillose e limacciose e avranno la granulometria che sarà indicata dalla Direzione dei lavori in funzione delle opere da eseguire.

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. Per quanto riguarda le dimensioni delle ghiaie e dei pietrischi, gli elementi dovranno avere la granulometria indicata dalla Direzione dei lavori in base alla particolare destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera precisando che la dimensione massima degli elementi stessi dovrà essere tale da non superare il 60-70 per cento dell'interferro ed il 25 per cento della dimensione minima della struttura. Si farà comunque riferimento alle norme vigenti e in particolare al DM 14/01/2008 e alle norme UNI.

Per le ghiaie e pietrischi per piazzali e viali, di norma, dovranno usarsi le seguenti pezzature:

1) pietrisco da 40 a 71 mm per la costruzione di massicciate cilindrate;
2) pietrisco da 25 a 40 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate;
3) pietrischetto da 15 a 25 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate, per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati;
5) graniglia da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, conglomerati bituminosi;
6) graniglia da 2 a 5 mm di impiego eccezionale, e con consenso del Direttore dei lavori, per trattamenti superficiali e conglomerati bituminosi.

c) Argilla espansa - Pomice

Gli inerti leggeri di argilla espansa dovranno essere formati da granuli a struttura interna cellulare clinkerizzata con una dura e resistente scorza esterna.

Ogni granulo, di colore bruno, dovrà avere forma rotondeggiante ed essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non dovrà essere attaccabile da acidi, dovrà conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura, dovrà avere la granulometria prescritta e dovrà galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Gli inerti leggeri di pomice dovranno essere formati da granuli di pomice asciutti e scevri da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, dovranno essere la granulometria prescritta e per gli impieghi strutturali dovranno possedere una resistenza meccanica granulare non inferiore a 15 N/mm2 (150 kgf/cm2).

Art. 4 - **Pietre naturali, marmi**

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno essere conformi al Regio Decreto 16/11/1939, n. 2232 e dovranno essere omogenee, a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, cavità, ecc.; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace aderibilità alle malte.

Saranno assolutamente escluse le pietre marnose, quelle gessose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le *pietre da taglio* oltre a possedere i requisiti e le caratteristiche generali sopra indicate, dovranno avere una struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasi, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Il *tufo* dovrà essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo il cappellaccio, quello pomicioso e quello facilmente friabile.

L'*ardesia* in lastre per copertura dovrà essere di prima scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie più rugosa che liscia, e scevre da inclusioni e venature.

I *marmi* dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli od altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

Art. 4 bis - **Cubetti, ciottoli, pietra naturale e da taglio**

I cubetti dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" C. N. R. Fascicolo 5° 1954 e nella "Tabella U.N.I. 2719. In particolare il porfido dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a Kg. 1600 per cm2 ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino preso come termine di paragone. Le dimensioni dei cubetti saranno cm 4-6, 6-8, 8-10 o 10-12 come prescritto in Elenco Prezzi e di forma regolare e tolleranza non eccedente i 5 mm sulla misura base.

I ciottoli da impiegare per i selciati dovranno essere sani, duri e durevoli, di forma ovoidale, con dimensioni massime stabilite dalla D.L. secondo l'impiego cui sono destinati.

Le pietre naturali da impiegarsi nella costruzione di murature, per pavimentazioni e cordonate stradali e per qualsiasi altro lavoro, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione delle "pietre da costruzione" di cui al R.D. 16.11.1939 n. 2232 e dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature o fessure, essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

Le pietre da taglio proverranno dalle cave che saranno accettate dalla D.L., oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasi e di perfetta lavorabilità.

La finitura delle pietre per pavimentazione o rivestimento sarà quella prescritta in Elenco Prezzi come disposto dalla Direzione Lavori.

Art. 5 - **Laterizi e simili**

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 Decreto Ministeriale 14/01/2008.

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 Decreto Ministeriale 14/01/2008.

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

E in facoltà del Direttore 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.

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere (laterizi per murature, tavelle e tavelloni, elementi di laterizio per solai, ecc.) dovranno comunque essere conformi alle norme di cui al Regio Decreto 16/11/1939, n. 2233, alle norme UNI vigenti ed al Decreto Ministeriale 14/1/2008.

I mattoni forati, pieni e semipieni dovranno essere della categoria indicata dalla Direzione dei lavori e dovranno avere una resistenza a rottura a compressione non inferiore a quella indicata, per la categoria adottata, nelle norme UNI vigenti.

I mattoni pieni o semipieni da paramento dovranno presentare regolarità di forma, dovranno avere la superficie perfettamente integra e di colorazione uniforme per l'intera partita e non dovranno essere di categoria inferiore alla terza.

Le tavelle ed i tavelloni dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti.

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; dovranno essere, altresì, conformi alle norme UNI vigenti (UNI 2619, 2620, 2621); le tegole piane non devono presentare difetto alcuno nel nasello..

Le pianelle potranno essere trafilate o pressate a scelta della Direzione dei lavori e dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti (UNI 2622).

I laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche previste dalle Norme tecniche di cui all'art. 21 della Legge 5/11/1971, n. 1086, di cui al D.P.R. 380/2001 e s.m.i.

Art. 6 - **Materiali ferrosi e metalli vari**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciature, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno essere conformi a tutte le condizioni previste dal D.P.R. 380/2001 e s.m.i., dal DM 14/01/2008 e dalle vigenti norme UNI; dovranno, altresì, presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti.

a) Profilati, barre e larghi piatti di uso generale

Dovranno essere di prima qualità, privi di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità, perfettamente lavorabili a freddo e a caldo senza che ne derivino screpolature o alterazioni, dovranno, altresì, essere saldabili e non suscettibili di perdere la tempera.

b) Acciai per cemento armato normale e precompresso

Gli acciai per cemento armato, sia in barre ad aderenza migliorata che in reti elettrosaldate, dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al punto 2.2 ed agli allegati 4, 5 e 6 del Decreto Ministeriale 14/01/2008.

Gli acciai per cemento armato precompresso, sia in fili che in trefoli o in trecce, dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al punto 2.2 ed all'allegato 3 del Decreto Ministeriale 9/1/1996, di cui al DM 14/01/2008 e alle vigenti norme UNI.

c) Acciai per strutture metalliche

Gli acciai per strutture metalliche, laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati così dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al parte quarta del Decreto Ministeriale 14/01/2008.

d) Ghisa

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere, inoltre, perfettamente modellata.

È assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa.

e) Metalli vari

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame, l'alluminio e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere conformi alle vigenti norme UNI, delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori cui sono destinati e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma o ne alteri la resistenza e la durata.

Art. 7 - **Legnami**

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno essere conformi a tutte le prescrizioni di cui al DM 14/01/2008 e alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le scelte più di qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il legname si distinguerà, secondo le essenze e la resistenza di cui è dotato, in dolce e forte: si riterrà dolce il pioppo, l'ontano, l'abete, il pino nostrale, il tiglio, il platano, il salice, l'acero, mentre forte la quercia, il noce, il frassino, l'olmo, il cipresso, il castagno, il larice, il pino svedese, il faggio.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alburno ed esenti da nodi, cipollature, buchi od altri difetti.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessure.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

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

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

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

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

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: ± 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm;
- umidità non maggiore del 15 per cento, misurata secondo la norma UNI 9030.

I *pannelli a base di fibra di legno*, oltre a quanto specificato nel progetto, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 0,5 mm;
- umidità non maggiore dell'8 per cento;
- massa volumica: per tipo tenero, minore di 350 kg/m^3; per tipo semiduro, tra 350 e 800 kg/m^3; per tipo duro, oltre 800 kg/m^3, misurate secondo la norma UNI 9343.

La superficie potrà essere:

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

I *pannelli di legno compensato e paniforti* 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: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 1 mm.

Art. 8 - **Vetri e cristalli**

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 alle norme UNI.

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.

Il Direttore 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.

I *vetri piani grezzi* sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori, cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-5 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I *vetri piani lucidi tirati* sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-4 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.

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

I *vetri piani trasparenti float* sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-2 che considera anche la modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.

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

I vetri piani per l'edilizia, a seconda del loro spessore potranno essere definiti con:

- vetri semplici chiari .....spessore da 1,6 mm a 1,9 mm
- vetri semi-doppi chiari .....spessore da 2,7 mm a 3,2 mm
- vetri doppi chiari .....spessore da 3,5 mm a 4,0 mm
- vetri stampati .....spessore non inferiore a 3,5 mm
- vetri cattedrale .....spessore non inferiore a 2,5 mm
- vetri rigati .....spessore da 4,0 mm a 6,0 mm
- vetri retinati .....spessore da 5,0 mm a 6,0 mm
- mezzi cristalli .....spessore non inferiore a 4,0 mm
- cristalli .....spessore non inferiore a 5,0 mm

I *vetri ed i cristalli temperati* dovranno essere ottenuti da un particolare trattamento che induce, negli strati superficiali degli stessi, tensioni di compressione e dovranno essere sempre contrassegnati con marchio indelebile del produttore.

I *vetri piani temprati* sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 12150-1 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.

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

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 alle norme UNI EN ISO 12543-1, UNI EN ISO 12543-2, UNI EN ISO 12543-3, UNI EN ISO 12543-4, UNI EN ISO 12543-5, UNI EN ISO 12543-6;
b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543-1, UNI EN ISO 12543-2, UNI EN ISO 12543-3, UNI EN ISO 12543-4, UNI EN ISO 12543-5, UNI EN ISO 12543-6 e norme UNI 9186;
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 ed i cristalli di sicurezza* devono essere costituiti da vetri e cristalli temperati, retinati o stratificati e dovranno essere conformi sia alla normativa UNI che alle prescrizioni di cui al D.P.R. 29/5/1963, n. 1497.

I *vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera)* dovranno essere costituiti da due o più lastre accoppiate ed opportunamente distanziate tra loro per mezzo di un giunto di accoppiamento perfettamente ermetico e tale da non consentire tracce di polvere o di condensa sulle superfici interne dei cristalli; tra i cristalli dovrà essere racchiusa aria o gas disidratato..

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

Per le altre caratteristiche valgono le norme UNI 10593-1, UNI 10593-2, UNI 10593-3, UNI 10593-4, UNI 10593-5 che definiscono anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione.

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 greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono 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.

I *vetri pressati per vetrocemento armato* possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI EN 1051-1 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

I vetri ed i cristalli in genere dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto e dovranno essere conformi alle vigenti norme UNI.

Art. 9 - **Infissi**

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia, tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, 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 (varie parti).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrature ed ai serramenti.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

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.) 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.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

a) controllo dei materiali costituenti il telaio, vetro, 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) accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.; 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.

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.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante i criteri seguenti:
a) controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti, controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori;
b) controllo delle caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste;
c) accettazione dell'attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche.

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

Gli *schermi* (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nei disegni di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione degli schermi mediante i criteri seguenti:
a) controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici;
b) accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.).

L'attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Art. 10 - **Materiali per pavimentazioni**

I materiali per pavimentazione, piastrelle di argilla, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno essere conformi alle norme di accettazione di cui al Regio Decreto 16/11/1939, n. 2234 ed alle norme UNI vigenti; dovranno, altresì, avere, a seconda del tipo, i requisiti sottoindicati.

Si prescrive tassativamente che, per ogni locale o insieme di locali, a giudizio insindacabile del Direttore dei lavori, gli elementi di pavimentazione dovranno essere di aspetto, colore, dimensioni, grado di ruvidezza e spessore assolutamente uniforme e, tranne per i materiali lapidei, recare sul retro il marchio del produttore; ogni confezione dovrà riportare le indicazioni generali e le caratteristiche tecniche e commerciali del prodotto.

Gli elementi dovranno essere sempre delle fabbriche più note, della prima scelta commerciale e, qualora il Direttore dei lavori lo ordini per iscritto, potranno essere della seconda scelta con l'applicazione di un coefficiente, al prezzo del materiale di prima scelta, pari a 0,75. Qualora, in relazione al tipo di locale in cui dovranno essere poste, il Direttore dei lavori lo richieda, potrà essere messo in opera anche materiale della terza scelta applicando un coefficiente pari a 0,55.

a) Mattonelle, marmette, marmettoni e pietrini di cemento

Le mattonelle, le marmette, i marmettoni ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione, con impasto vibrocompresso e con resistenza a compressione meccanica non inferiore a 150 kgf/cm^2, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco fra il sottofondo e lo strato superiore.

La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati ed uniformi.

Le *mattonelle*, di spessore complessivo non inferiore a 18 mm, avranno uno strato superficiale di puro cemento colorato, di spessore costante non inferiore a 5 mm.

Le *marmette*, a seconda del formato in cm 20x20 o 25x25, saranno rispettivamente di spessore complessivo non inferiore a 18 e 22 mm ed i *marmettoni* a seconda delle dimensioni in cm 30x30 o 40x40 saranno, rispettivamente, di spessore complessivo non inferiore a 28 e 32 mm; sia le marmette che i marmettoni avranno uno strato superficiale costituito da un impasto di cemento, sabbia, graniglia e scaglie di marmo non inferiore ad 1/3 dell'intero spessore dell'elemento.

I *pietrini di cemento* dovranno avere spessore complessivo non inferiore a 30 mm, se del tipo carrabile, ed a 20 mm, se del tipo normale; saranno formati da due strati sovrapposti e dovranno stagionare per almeno 30 giorni in locale aperto.

Lo strato superficiale dovrà essere costituito da solo cemento del tipo R 42.5, miscelato con colore se richiesto; lo spessore del predetto strato non dovrà risultare inferiore a 10 mm per i pietrini del tipo carrabile ed a 8 mm per gli altri.

I pietrini del tipo carrabile, nella fabbricazione, dovranno essere sottoposti ad una compressione non inferiore a 200 kgf/cm^2, mentre i pietrini del tipo normale dovranno essere sottoposti ad una pressione inferiore a 135 kgf/cm^2.

I pietrini potranno essere richiesti di forma quadrata o rettangolare e la superficie degli stessi potrà essere richiesta dalla Direzione dei lavori comunque lavorata, liscia, bocciardata, bugnata, scanalata, ecc. .

b) Piastrelle di grès rosso

Le piastrelle di grès rosso dovranno essere di prima scelta ed essere conformi per forma, dimensioni, calibri, tolleranze dimensionali e di forma, caratteristiche qualitative, alla norma UNI EN 14411.

Per ogni locale o gruppi di locali contigui gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale od in gruppi di locali contigui dovranno essere impiegati elementi dello stesso calibro.

Ogni imballaggio dovrà riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro.

c) Piastrelle di grès ceramico (fine porcellanato)

Le piastrelle di grès ceramico dovranno essere di prima scelta, essere conformi per forma, dimensioni, calibri, tolleranze dimensionali e di forma, caratteristiche qualitative, alla norma di unificazione UNI EN 14411.

Per ogni locale o gruppi di locali contigui gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale od in gruppi di locali contigui dovranno essere impiegati elementi dello stesso calibro.

Ogni imballaggio dovrà riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro.

Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio che permetta l'identificazione del produttore.

d) Pavimenti in ceramica

Le piastrelle potranno essere di varie dimensioni e fabbricate con procedimenti diversi, purché siano garantite le seguenti caratteristiche fisico-chimiche: alto peso specifico, minimo assorbimento d'acqua, elevata resistenza a flessione, resistenza all'usura, al gelo, agli sbalzi di temperatura, alle azioni chimiche di acidi e basi. Gli elementi risponderanno ai criteri di accettazione di cui alle norme UNI EN ISO 10545-1.

e) Piastrelle di cotto forte smaltato

Le piastrelle di cotto forte smaltato dovranno essere di prima scelta, presentare assoluta regolarità di forma, spessore uniforme, perfetta aderenza degli smalti, impermeabilità, nonché resistenza alle macchie, agli sbalzi termici, alle abrasioni ed agli aggressivi chimici; saranno costituite da un supporto di caratteristiche tra la maiolica ed il grès rosso, con resistenza a flessione non inferiore a 150 kgf/cm^2 ed assorbimento d'acqua maggiore del 15 per cento e da una superficie smaltata priva di scheggiature, fenditure, cavilli, fori, bolli, macchie e di durezza non inferiore al 6° grado Mohs.

Per ogni locale o gruppo di locali contigui gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale od in gruppi di locali contigui dovranno essere impiegati elementi dello stesso calibro.

Ogni imballaggio dovrà riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro.

Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio che permetta l'identificazione del produttore.

f) Graniglia per pavimenti alla veneziana

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

g) Pezzami per pavimenti a bollettonato

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

h) Mattonelle di asfalto

Le mattonelle di asfalto naturale dovranno essere composte da polvere d'asfalto naturale additivato di bitume puro nella percentuale minima del 10 per cento e dovranno essere di spessore non inferiore a 20 mm; dovranno avere forma e dimensioni perfettamente regolari, spigoli vivi, massa volumica non inferiore a 2000 kg/m^3, resistenza alla flessione di 30 kgf/cm^2, resistenza all'impronta di 0,5-0,6 mm e potranno essere richieste dalla Direzione dei lavori di colore naturale o colorate.

i) Pavimenti resilienti

I *pavimenti in linoleum* dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti, presentare superficie liscia e priva di discontinuità, striature, macchie e screpolature.

Lo spessore non dovrà essere inferiore a 2,5 mm, con una tolleranza non superiore del 5 per cento rispetto allo spessore indicato nella relativa voce di elenco prezzi, e la stagionatura non dovrà essere inferiore a mesi quattro.

Il peso a metro quadrato non dovrà essere inferiore a 1,20 kg per millimetro di spessore per il tipo normale ed a 1,00 kg per millimetro di spessore per il tipo rigato con sottofondo di sughero con peso a parte di 0,65 kg per millimetro di spessore.

I *pavimenti in gomma* realizzati in lastre con buone mescolanze di gomma naturale o sintetica, dovranno essere privi di difetti quali porosità o rugosità; la superficie dovrà essere piana, ben levigata (a meno che sia stato espressamente richiesto un particolare disegno a rilievo) e priva di efflorescenze di natura tale da alterare il colore del pavimento. I pavimenti potranno essere del tipo con sottostrato o in unico strato colorato, la superficie degli stessi potrà essere liscia, rigata o a bolle mentre il rovescio sarà del tipo a peduncoli o sottoquadri per attacco con cemento o del tipo ad impronta tela per attacco con adesivo.

Nei pavimenti per uso civile, lo spessore, se non diversamente prescritto, non dovrà essere inferiore a 3 mm per attacco del tipo ad impronta tela od a 4 mm per attacco del tipo a peduncoli; nei pavimenti per uso industriale lo spessore, se non diversamente prescritto, non dovrà essere inferiore a 4 mm per superficie liscia ed attacco del tipo a peduncoli o superficie a bolli e rovescio liscio e non inferiore a 10 mm per superficie rigata od a bolli ed attacco del tipo a sottoquadri.

Qualunque sia il tipo e lo spessore, i pavimenti di gomma dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- tolleranza nello spessore .....0,30 mm
- durezza Shore .....A 85
- tolleranza durezza 5
- resistenza all'invecchiamento artificiale (espressa come minimo valore di durezza dopo 7 giorni di esposizione alla temperatura di 70 °C) .....max 5 per cento
- assorbimento d'acqua (dopo 7 giorni di immersione alla temperatura di 20 °C) .....min 3 per cento
- impronta permanente .....max 0,1 mm
- variazione lunghezza .....max 3 per cento.

l) Pavimenti in legno

Gli elementi di pavimentazione dovranno rispondere alle norme UNI 4373-59, 4374-59, 4375-59.

m) Pavimenti in masselli di calcestruzzo

I masselli autobloccanti saranno realizzati mediante stampaggio multiplo in calcestruzzo pressovibrato e saranno utilizzati prevalentemente all'esterno. Dovranno rispondere alle norme UNI 9065/1÷3.

Art. 11 - **Materiali per rivestimenti**

I materiali per rivestimento dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e dovranno avere, a seconda del tipo, i seguenti requisiti.

a) Piastrelle di ceramica smaltata

Le piastrelle di ceramica smaltata dovranno essere di prima scelta, presenteranno regolarità di forma, spessore uniforme, perfetta aderenza degli smalti, impermeabilità, nonché resistenza alle macchie, agli sbalzi termici, alle abrasioni ed agli aggressivi chimici; saranno costituite da argille e/o caolini, sabbie e altri minerali con procedimenti che contemplino una cottura oltre i 900 °C, il supporto sarà poroso e ricoperto da uno strato vetroso trasparente o opaco, colorato e/o decorato.

Per ogni locale gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale dovranno essere impiegati elementi dello stesso calibro. Ogni imballaggio dovrà riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro.

Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio che permette l'identificazione del produttore.

b) Klinker ceramico

Il klinker ceramico ha caratteristiche simili al grès rosso e dovrà essere conforme alle norme DIN 18166.

Il klinker presenterà una superficie opaca, vetrinata o smaltata, dovrà avere resistenza garantita al gelo, agli sbalzi termici, alla luce ed agli acidi e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- massa volumica .....2,10÷2,20 g/cm^3
- assorbimento d'acqua .....3 - 5 per cento
- resistenza a flessione .....min 200 kgf/cm^2
- durezza Mohs per superficie vetrinata o smaltata 6
- durezza Mohs per superficie opaca .....7 .

c) Tappezzeria

Le tappezzerie sia di carta che di plastica non dovranno contenere o sviluppare prodotti tossici e dovranno avere stabilità dimensionale agli sbalzi termoigrometrici ed inalterabilità dei colori alla luce ed all'invecchiamento.

Le tappezzerie di carta potranno essere dei seguenti quattro tipi:

- tipo comune caratterizzato da carta con peso minimo di 55 g/m^2 stampata con un minimo di tre colori;
- tipo mezzano caratterizzato da carte con un peso minimo di 80 g/m^2 stampata con un minimo di sei colori;
- tipo fine caratterizzato da carte particolarmente trattate e stampate con un grande numero di colori;
- tipo lavabile caratterizzato da carta trattata in modo tale da consentire la lavabilità con acqua e detersivo e la smacchiabilità con benzina rettificata.

Le tappezzerie di plastica dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti, presentare superficie liscia e priva di discontinuità, striature, macchie e screpolature; dovranno essere resistenti all'usura ed all'immersione in acetone e dovranno avere solidità del colore allo sfregamento ed alla luce della lampada solare; lo spessore dei teli, al netto di qualsivoglia supporto di tessuto o di carta non dovrà essere inferiore a 1,5 mm.

Art. 12 - **Tubazioni**

Per i tubi di adduzione di acqua per uso potabile, agricolo, industriale e per fognatura, dovranno essere garantiti i requisiti di cui alle tabelle allegate al D.M. 12/12/1985 ed eventuali successive modificazioni.

a) Tubi in ghisa

I tubi in ghisa dovranno essere del tipo fuso verticalmente e non del tipo leggero centrifugato. Saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità. Prima della loro messa in opera, a richiesta della direzione dei lavori, saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

b) Tubi in acciaio

I tubi di acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra di grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e bene aderente al pezzo di cui dovrà ricoprire ogni sua parte.

c) Tubi di grès

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

I tubi saranno cilindrici e diritti, tollerandosi solo eccezionalmente, nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore a 1/100 della lunghezza di ciascun elemento.

In ciascun pezzo i manicotti dovranno essere formati in modo da permettere una buona giunzione nel loro interno e l'estremità opposta sarà lavorata esternamente a scannellature.

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

Lo smalto vetroso dovrà essere liscio specialmente all'interno, dovrà aderire perfettamente alla pasta ceramica, dovrà essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico.

La massa interna dovrà essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali, impermeabile in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non ne assorba più del 3,5% in peso; ogni elemento di tubazione, provato isolatamente, dovrà resistere alla pressione interna di almeno 3 atmosfere.

d) Tubi di cemento

I tubi di cemento non potranno essere impiegati per il convogliamento di acque nere anche se miste ad acque bianche.

I tubi di cemento dovranno essere formati con un impasto di conglomerato cementizio vibrato e centrifugato a pressione costante, dosato a 350 kg di cemento tipo 32.5 per metro cubo di idoneo miscuglio secco di materia inerte.

I tubi dovranno essere ben stagionati, rettilinei, a sezione interna perfettamente circolare, di spessore uniforme e senza screpolature.

Le superfìci interne ed esterne dovranno essere perfettamente liscie.

Tutta la superficie di innesto dei tubi, sia nella parte a maschio che in quella a femmina, dovrà risultare perfettamente integra; la lunghezza dell'innesto dei tubi dovrà essere almeno uguale allo spessore dei tubi stessi.

La frattura dei tubi di cemento dovrà presentarsi compatta e senza soluzioni di continuità.

Il conglomerato dovrà essere così intimamente mescolato che gli elementi del ghiaietto o del pietrischetto dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

Lo spessore della parete dei tubi e la massa per metro lineare, in funzione del diametro interno degli stessi, dovranno essere non inferiori a quelli riportati nella seguente tabella:

Ø interno (cm)	15	20	25	30	40	50	60	80
Spessore (mm)	25	28	28	28	45	50	60	80
Massa (kg/m)	36	48	70	90	125	170	250	350

e) Tubi di fibro-cemento

I tubi di fibro-cemento (tipo "Eternit" o simili) dovranno essere assolutamente esenti da fibre di amianto, possedere una elevata resistenza alla trazione ed alla flessione congiunta ad una sensibile elasticità, inalterabilità al gelo ed alle intemperie, assoluta impermeabilità all'acqua e resistenza al fuoco, scarsa conducibilità del calore. Dovranno inoltre essere ben stagionati mediante immersione in vasche d'acqua per il periodo di almeno una settimana.

f) Tubi e raccordi di poli-cloruro di vinile

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi in cloruro di polivinile dovranno essere conformi, oltre a quanto stabilito nel presente articolo, alle seguenti norme UNI:

- UNI EN 1452-2 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche;
- UNI EN 1329-1 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico di fluidi. Tipi, dimensioni e caratteristiche;
- UNI EN 1401-1 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

Il taglio delle estremità dei tubi dovrà risultare perpendicolare all'asse e rifinito in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto.

Sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sui tubi destinati al convogliamento di acqua potabile dovrà anche essere impressa una sigla o dicitura per distinguerli da quelli riservati ad altri usi, così come disposto dalla Circolare 18/7/1967, n. 125 del Ministro della sanità «Disciplina della utilizzazione per tubazioni di acqua potabile del cloruro di polivinile».

Come precisato nelle norme UNI, precedentemente riportate, i tubi, a seconda del loro impiego sono dei seguenti tipi:

- tipo 311 - Tubi per convogliamento di fluidi non alimentari in pressione per temperature fino a 60°C;
- tipo 312 - Tubi per convogliamento di liquidi alimentari e acqua potabile in pressione per temperature fino a 60°C;
- tipo 313 - Tubi per convogliamento di acqua potabile in pressione.

Ciascuno dei precedenti tipi si distingue nelle seguenti categorie:

- PVC 60 con carico unitario di sicurezza in esercizio fino a 60 kgf/cm^2;
- PVC 100 con carico unitario di sicurezza in esercizio fino a 100 kgf/cm^2;

- tipo 301 - Tubi per condotte di scarico e ventilazione installate nei fabbricati con temperatura massima permanente dei fluidi condottati di 50°C;
- tipo 302 - Tubi per condotte di scarico con temperatura massima permanente dei fluidi condottati di 70°C;
- tipo 303 - Tubi per condotte interrate di scarico con temperatura massima permanente di 40°C.

In qualunque momento il Direttore dei lavori potrà prelevare campioni dei tubi di cloruro di polivinile e farli inviare, a cura e spese dell'appaltatore, ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione.

Qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'appaltatore dovrà sostituire tutte le tubazioni con altre aventi i requisiti prescritti, restando a suo carico ogni spesa comunque occorrente nonché il risarcimento degli eventuali danni.

g) Tubi di piombo

Per la fabbricazione dei tubi di piombo dovrà essere impiegato piombo di prima fusione.

I tubi di piombo dovranno essere fabbricati a macchina, senza saldature; dovranno essere privi di difetti ed avere sezione e spessore costante per tutta la lunghezza.

h) Tubi di rame

Per l'impiego dei tubi di rame dovranno essere rispettate le norme del Regio Decreto 3/2/1901 n. 45, modificato con Regio Decreto 23/6/1904, n. 369 e con il Decreto del Presidente della Repubblica 3/8/1968, n. 1095 e quelle di altre leggi, regolamenti e decreti che venissero nel merito in seguito emanati e le norme UNI vigenti.

i) Tubi in polietilene

I tubi in polietilene potranno essere del tipo a bassa densità (PE b.d.) o del tipo ad alta densità (PE a.d.); in entrambi i casi saranno prodotti con polietilene puro stabilizzato con nero fumo in quantità pari al 2÷3% della massa.

I tubi in polietilene a bassa densità (PE b.d.) oltre ad essere conformi alle norme UNI 6462-69 e 6463-69 dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- massa volumica ..... 0,92÷0,93 kg/dm^3
- resistenza alla trazione min 100 kgf/cm^2
- allungamento a rottura min 300 per cento
- temperatura di rammollimento da -50°C a +60°C .

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi in polietilene a alta densità (PE a.d.) dovranno essere conformi, oltre a quanto stabilito nel presente articolo, alle seguenti norme UNI:

- UNI 10910-1-2 - Tubi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti;
- UNI 10910-1-3 - Raccordi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti;
- UNI 7613 - Tubi di PE ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti;
- UNI 7615 - Tubi di PE ad alta densità. Metodi di prova.

Dovranno, altresì, avere le seguenti caratteristiche:

- massa volumica ..... 0,94÷0,96 kg/dm^3
- resistenza alla trazione min 150 kgf/cm^2
- allungamento a rottura min 500 per cento
- temperatura di rammollimento min 124 °C

I tubi dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed avranno spessori normalizzati in funzione delle pressioni nominali di esercizio (PN 2,5 - 4 - 6 - 10).

l) Tubi in PRFV

Le tubazioni in poliestere rinforzato con fibre di vetro (PRFV) devono essere conformi alla norma UNI-PLAST 336.

Le tubazioni in PRFV devono avere la struttura costituita dai seguenti tre strati perfettamente aderenti l'uno all'altro:

a) Liner o strato chimico resistente

È lo strato più interno a diretto contatto con il fluido trasportato e deve essere costituito da resina non rinforzata o da resina rinforzata con fibra di vetro, o di altro tipo; in questo secondo caso il rinforzo sarà costituito da materiale di vetro «C», generalmente nella grammatura 30÷33 g/m^2, nella percentuale di circa il 10÷15% in peso.

Questo strato di liner può, eventualmente essere sostenuto da uno strato rinforzato con materiale di vetro «E» di diverse grammature nella percentuale di circa il 30% in peso.

La funzione del liner è puramente chimica, costituirà, cioè, una barriera con caratteristiche di alta resistenza chimica e di pressoché assoluta impermeabilità; non ha, quindi, funzioni meccaniche e non contribuisce nel sostenere le sollecitazioni dovute alla pressione interna o ai carichi esterni.

Lo spessore totale del liner può variare da 1 mm a circa 2,5 mm in funzione delle condizioni di progetto.

b) Strato meccanico resistente

Verrà realizzato avvolgendo elicoidalmente, nelle due direzioni, continui fili di vetro con passo costante; si otterrà, così, un laminato rinforzato con fibre continue incrociate.

Il contenuto di fibre vetrose deve essere mantenuto molto alto (fino al 70% in peso) compatibilmente con una buona impregnazione delle fibre, poiché sono le fibre che assicurano elevati valori di resistenza meccanica.

e) Strato protettivo esterno

È uno strato di resina non rinforzato, la cui funzione è di garantire la completa copertura delle fibre più esterne per proteggerle dalle abrasioni e dagli agenti atmosferici; tale strato, di spessore di qualche decimo di millimetro, dovrà essere additivato con inibitori di raggi ultravioletti e con eventuali pigmenti o coloranti.

m) Tubi drenanti in PVC

I tubi drenanti saranno in PVC duro ad alto modulo di elasticità, a basso coefficiente di scabrezza, conformi alle DIN 16961, DIN 1187, e DIN 7748.

Art. 13 - **Isolanti termo-acustici**

Materiali isolanti termici

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati.

Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati ai momento della fornitura; il Direttore 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 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

a) materiali fabbricati in stabilimento (blocchi, pannelli, lastre, feltri, ecc.):
1) materiali cellulari:
   - composizione chimica organica: plastici alveolari;
   - composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
   - composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso;
2) materiali fibrosi:
   - composizione chimica organica: fibre di legno;
   - composizione chimica inorganica: fibre minerali;
3) materiali compatti:
   - composizione chimica organica: plastici compatti;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
   - composizione chimica mista: agglomerati di legno;
4) combinazione di materiali di diversa struttura:
   - composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali-perlite», calcestruzzi leggeri:
   - composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene;
5) materiali multistrato:
   - composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
   - composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
   - composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo;

b) materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura:
1) materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta:
   - composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di urea-formaldeide;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare;
2) materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta:
   - composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera;
3) materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta:
   - composizione chimica organica: plastici compatti;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
   - composizione chimica mista: asfalto;
4) combinazione di materiali di diversa struttura:
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
   - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso;
5) materiali alla rinfusa:
   - composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
   - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
   - composizione chimica mista: perlite bitumata.

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

a) dimensioni: 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;

b) 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;

c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza dei primi due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;

d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla Legge 9/1/1991, n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 (FA 1 - FA 2 – FA 3) e UNI 10351;

e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
   - reazione o comportamento al fuoco;

- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilita chimico-fisica con altri materiali.

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Prodotti per assorbimento acustico

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:

$$a = Wa/Wi$$

dove: *Wi* è l'energia sonora incidente,
Wa è l'energia sonora assorbita.

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);
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.

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

- lunghezza e 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 accettate dalla Direzione dei lavori;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 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 EN 29053);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilita 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).

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.

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.

Prodotti per isolamento acustico

Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante *(R)* definito dalla seguente formula:

$$R = 10 \log Wi / Wt$$

dove: *Wi* è l'energia sonora incidente,
Wt è l'energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti.

Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

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

- dimensioni: lunghezza e 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 dei primi due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 8270/3, 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:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione 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).

Per i materiali fonoisolanti 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.

A) Polistirolo espanso

Il polistirolo espanso è un materiale plastico ottenuto per estrusione nello spessore voluto e con densità compresa tra 30 e 50 kg/m^3, salvo indicazione specifica di densità maggiori e, se richiesto dalla Direzione dei lavori, dovrà essere fornito del «Marchio di qualità» rilasciato dall'Istituto italiano per il polistirolo espanso di qualità garantita; dovrà essere impermeabile all'acqua ed al vapore, resistente agli urti, inodore, anigroscopico, imputrescibile ed autoestinguente ed, inoltre, dovrà resistere a temperature non inferiori a 75°C.

B) Poliuretano espanso

Il poliuretano espanso è un materiale plastico prodotto in manufatti o in «situ» per iniezione, è caratterizzato dal gas, presente nelle celle che gli conferisce un bassissimo valore di conducibilità termica e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- densità — 30-50 kg/m^3
- conducibilità termica (a 25 °C) — max 0,018 Kcal/m^2h °C
- resistenza alla compressione (per densità da 30 a 50 ed in direzione normale alla espansione) — 1-3 kgf/cm^2 .

C) Argilla espansa

L'argilla espansa sarà formata da granuli di varie dimensioni a struttura interna cellulare klinkerizzata ed una dura e resistente scorza esterna; dovrà essere assolutamente inerte, priva di sostanze organiche e combustibili, leggera, impermeabile, refrattaria e resistente alla compressione e dovrà avere un coefficiente di conducibilità termica a 25 °C pari a 0,08 Kcal/m^2h °C.

D) Vermiculite

La vermiculite è un materiale di tipo argilloso risultante dall'alterazione della mica nera e sarà fornito sotto forma di prodotto espanso, ottenuto per rapido riscaldamento del minerale alla temperatura di 250-300 °C; il prodotto espanso dovrà essere esente da impurità, incombustibile, insolubile in acqua, inattaccabile da calci e cemento.

A seconda della granulometria il prodotto avrà massa volumica apparente di 100÷60 kg/m^3, conducibilità termica a 20°C di 0,03÷0,04 Kcal/m^2h °C e potrà resistere a temperature sino a 900 °C.

E) Perlite

La perlite sarà realizzata con lava vulcanica espansa in granuli e sarà fornita in pannelli rigidi le cui caratteristiche dipendono dai componenti aggiuntivi per gli stessi adottati, sarà imputrescibile ed ininfiammabile, a seconda della granulometria, avrà una massa volumica apparente di 130÷90 kg/m^3 ed un coefficiente di conducibilità termica a 20°C di 0,04 Kcal/m^2h °C.

Gli *isolanti acustici* dovranno essere caratterizzati da un elevato fattore di assorbimento acustico che dovrà essere costante nel campo delle più comuni frequenze e dovranno avere, a seconda del tipo, i seguenti requisiti.

Art. 14 - **Impermeabilizzazioni**

I materiali impermeabilizzanti dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e dovranno avere, a seconda del tipo, i seguenti requisiti.

A) Asfalto

L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle migliori miniere, sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile, ed il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104 e 1205 kg.

Risponderà alle alle specifiche norme UNI.

B) Bitume asfaltico

Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.

Risponderà alle alle specifiche norme UNI.

C) Cartonfeltro bitumato cilindrato

È costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume in bagno a temperatura controllata.
Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

Cartafeltro tipo	Contento solubile in solfuro di carbonio peso g/m^3 (minimo)	Peso g/m^2 del cartonfeltro
224	233	450
333	348	670
450	467	900

Questi cartonfeltri debbono risultare asciutti, uniformemente impregnati di bitume, presentare superficie piana, senza nodi, tagli, buchi, od altre irregolarità ed essere di colore nero opaco.

Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia come in particolare l'UNI.

D) Cartonfeltro bitumato ricoperto

È costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume, successivamente ricoperta su entrambe le facce di un rivestimento di materiali bituminosi con un velo di materiale minerale finemente granulato, come scagliette di mica, sabbia finissima, talco, ecc.

Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

Cartefeltro tipo	Contento solubile in solfuro di carbonio peso g/m^3 (minimo)	Peso g/m^2 del cartonfeltro
224	660	1.100
333	875	1.420
450	1.200	1.850

La cartafeltro impiegata deve risultare uniformemente impregnata di bitume e lo strato di rivestimento bituminoso deve avere spessore uniforme ed essere privo di bolle; il velo di protezione deve, inoltre, rimanere in superficie ed essere facilmente asportabile e le superfici debbono essere piane, lisce, prive di tagli, buchi ed altre irregolarità.

Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia, come in particolare l'UNI.

E) Manti bituminosi prefabbricati

I manti bituminosi prefabbricati, oltre ad avere requisiti conformi alle norme UNI vigenti, avranno un supporto che potrà essere costituito da veli di vetro, da feltri o da tessuti di vetro ed un corpo costituito da bitume distillato modificato con polimero plasto-elastomerici di sintesi ad elevato peso molecolare; dovranno avere stabilità di forma a caldo, resistenza al punzonamento, flessibilità e saranno imputrescibili, anigroscopici, chimicamente e fisicamente stabili, di buona resistenza alla trazione ed idonei a legarsi al bitume ossidato.

I manti bituminosi prefabbricati potranno essere del tipo a superficie esterna autoprotetta con scagliette d'ardesia, graniglia di marmo o di quarzo o lamine metalliche a dilatazione autocompensata.

Per le guaine antiradice si prescrive una specifica capacità di resistere all'azione di penetrazione meccanica e disgregatrice delle radici, dei microrganismi e dei batteri viventi nel terreno della vegetazione di qualsiasi specie, conferita da sostanze bio-stabilizzatrici presenti nella mescola del componente principale della guaina stessa.

Risponderanno alle norme UNI 8202/24.

F) Guaine in PVC plastificato

Le guaine in PVC plastificato, oltre ad avere requisiti conformi alle norme UNI vigenti, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione — min 150 kgf/cm^2
- allungamento a rottura — min 200 per cento
- durezza Shore — min A 75
- resistenza alla temperatura esterna — da -20 a +75°C .

Se sono usate come barriera al vapore dovranno avere uno spessore minimo di 0,8 mm se invece hanno la funzione di strato impermeabilizzante lo spessore minimo dovrà essere di 1,2 mm.

Art. 15 - **Idrofughi – Idrorepellenti - Additivi**

Gli idrofughi, gli idrorepellenti e gli additivi dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e, dovranno avere, altresì, i requisiti qui di seguito riportati.

A) Idrofughi

Gli idrofughi dovranno conferire efficace e duratura idrorepellenza alle malte senza alterarne negativamente le qualità fisico-meccaniche, mantenendo inalterati i colori delle stesse e non alterando la potabilità delle acque nel caso di intonaci a contatto di acqua potabile; dovranno essere approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione della ditta produttrice, del tipo e del modo d'impiego.

B) Idrorepellenti

Gli idrorepellenti dovranno conferire efficace e duratura idrorepellenza ai materiali sui quali verranno applicati senza alterarne le proprietà, l'aspetto ed il colore e dovranno essere perfettamente trasparenti ed inalterabili agli agenti atmosferici ed agli sbalzi di temperatura; dovranno essere approvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione della ditta produttrice, del tipo e del modo d'impiego.

C) Additivi

Gli additivi per malte e calcestruzzi sono classificati in fluidificanti, aeranti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aeranti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo, superfluidificanti ecc., dovranno migliorare a seconda del tipo le caratteristiche di lavorabilità, resistenza, impermeabilità, adesione, durabilità, ecc. e dovranno essere conformi anche alle prescrizioni di cui al punto 5 dell'allegato 1 del Decreto Ministeriale 14/01/2008; dovranno essere approvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione della ditta produttrice, del tipo e del modo d'impiego.

L'impiego degli additivi negli impasti dovrà essere sempre autorizzato dal Direttore dei lavori, in conseguenza delle effettive necessità relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità.

Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dal Direttore dei lavori l'impiego di additivi reoplastici.

Art. 16 - **Colori e vernici**

Le idropitture, le pitture, le vernici e gli smalti dovranno essere di recente produzione e dovranno essere approvigionati in cantiere in recipienti sigillati con l'indicazione della ditta produttrice ed il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto e l'eventuale data di scadenza; i recipienti dovranno essere aperti al momento dell'impiego, alla presenza della Direzione dei lavori ed i prodotti negli stessi contenuti non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni od altri degradi.

Tutti i prodotti dovranno essere pronti all'uso salvo le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti dalle stesse indicate e dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo.

Le idropitture, le pitture, le vernici e gli smalti dovranno essere conformi alle norme UNI ed UNICHIM vigenti e dovranno avere, a seconda del tipo, i seguenti requisiti.

A) Olio di lino cotto

L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte e amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc.. Non dovrà lasciare alcun deposito, né essere rancido e, disteso sopra una lastra di vetro o di metallo, dovrà essiccare completamente nell'intervallo di ventiquattro ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore all'l%, e alla temperatura di 15°C presenterà una densità compresa tra 0,91 e 0,93.

B) Acquaragia

Dovrà essere limpida, incolore di odore gradevole e volatissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.

C) Biacca

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

D) Bianco di zinco

Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, ne più dell'l% di altre impurità; l'umidità non dovrà superare il 3%.

E) Minio di piombo e di alluminio

Il minio di piombo (sesquiossido di piombo) dovrà presentarsi come polvere finissima impalpabile, pesante, insolubile in acqua ed in acido cloridrico diluito. Dovrà avere colore rosso brillante o rosso arancione ed essere esente da qualsiasi colorazione artificiale; non dovrà essere sofisticato con solfato di bario, argilla, creta, gesso, colori a base di ossido di ferro, colori del catrame, ecc..

Il minio d'alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario ecc.).

F) Colori all'acqua, a colla o ad olio

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

G) Vernici

Le vernici dovranno essere perfettamente trasparenti e potranno essere composte da resine o gomme naturali di piante esotiche (flatting) o da resine sintetiche con assoluta esclusione di gomme prodotte dalla distillazione.

Le vernici sintetiche dovranno avere ottima adesività, uniforme applicabilità, assenza di grumi, rapidità d'essicazione, resistenza all'abrasione ed alle macchie, inalterabilità all'acqua ed agli agenti atmosferici e dovranno essere rispondenti alle caratteristiche d'impiego e di qualità richieste.

Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

H) Encaustici

Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza secondo le disposizioni della Direzione dei lavori.

La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto del sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

I) Mastice

Il mastice per la preparazione alle coloriture di opere in legno dovrà essere costituito da creta di Sciacca manipolata con olio di lino e da biacca.

L) Pitture antiruggine ed anticorrosive

Le pitture antiruggine ed anticorrosive dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali.

L'antiruggine al cromato di zinco sarà preparata con il 46÷52% di pigmento, il 22÷25% di legante ed il 32% massimo di solvente e mentre il pigmento dovrà essere composto del 50% minimo di cromato di zinco, il legante del 100% di resina alchidica lungolio.

L'antiruggine ad olio al minio di piombo sarà preparata con 1'80% minimo di pigmento, il 13% minimo di legante ed il 5% massimo di solvente e mentre il pigmento dovrà essere composto dal 60% minimo di minio al 32,5% di piombo e da non oltre il 40% di barite, silicati di magnesio, di alluminio, grafite ed amido di ferro, il legante del 100% di olio di lino cotto.

L'antiruggine oleosintetica al minio di piombo sarà preparata con il 70% minimo di pigmento, il 15% minimo di legante ed il 15% massimo di solvente e mentre il pigmento dovrà essere composto come quello dell'antiruggine ad olio al minio di piombo, il legante dal 100% di resina alchidica lungolio modificata con oli e standoli, con un contenuto di olio minimo del 70% .

M) Smalti

Gli smalti potranno essere composti da resine naturali o sintetiche, pigmenti, cariche minerali ed ossidi vari e dovranno possedere alto potere coprente, facilità di applicazione, luminosità e resistenza agli urti.

N) Pitture ad olio ed oleosintetiche

Le pitture ad olio ed oleosintetiche potranno essere composte da oli, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti e dovranno possedere uno spiccato potere coprente e risultare resistenti all'azione degradante delle piogge acide e dei raggi ultravioletti.

O) Idropitture

Le idropitture sono caratterizzate dal fatto di avere l'acqua come elemento solvente e/o diluente.

Il *latte di calce* sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

La *tempera* sarà preparata con sospensioni acquose di pigmenti e leganti a base di colle naturali o sintetiche, dovrà avere buon potere coprente e sarà ritinteggiabile.

La *pittura cementizia* sarà preparata con cemento bianco, pigmenti bianchi o coloranti in misura massima del 10% ed eventuali additivi chimici in polvere in piccoli quantitativi secondo le indicazioni della ditta produttrice e dovrà essere ultimata entro 30 minuti dalla preparazione ed una volta indurita è espressamente fatto divieto di diluirla in acqua per una eventuale riutilizzazione.

Le *idropitture a base di resine sintetiche* non dovranno mai essere applicate su preesistenti strati di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.

Gli intonaci su cui andranno applicate le idropitture dovranno essere preventivamente ed idoneamente preparati.

L'applicazione dell'idropittura dovrà essere effettuata secondo le norme specifiche della ditta produttrice.

Le idropitture dovranno risultare confezionate con resine sintetiche disperse in acqua, e con l'impiego di idonei pigmenti; resta escluso nel modo più assoluto l'impiego di caseina, calce, colle animali e simili.

Le idropitture per interno dovranno presentare la seguente composizione:

- pigmento 40÷50%: costituito da diossido di titanio in quantità non inferiore al 50% del pigmento;
- veicolo 60÷50%: costituito da resine sintetiche poliacetoviniliche omopolimere o copolimere disperse in acqua, con residuo secco non inferiore al 30% del veicolo;
- spessore della pellicola per ogni mano: minimo 25 micron.

L'applicazione delle mani successive non dovrà essere eseguita se non siano trascorse almeno 12 ore da quella precedente.

Le idropitture per esterno contenenti quarzo dovranno presentare la seguente composizione:

- pigmento 58÷62%: di cui almeno il 30% dovrà essere costituito da diossido di titanio rutilo ed il 45 min - 55 max per cento da polvere di quarzo;
- veicolo 38÷42%: costituito da dispersioni di resine acriliche o copolimere acetoviniliche con residuo secco non inferiore al 35% del veicolo;
- spessore della pellicola per ogni mano: minimo 35 micron.

L'applicazione di ogni mano di idropittura non dovrà essere effettuata se non siano trascorse almeno 12 ore da quella precedente.

Art. 17 - **Plastici per rivestimenti murali**

I plastici per rivestimenti murali dovranno essere di recente produzione e dovranno essere approvigionati in cantiere in recipienti sigillati con l'indicazione della ditta produttrice ed il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto e l'eventuale data di scadenza; i recipienti dovranno essere aperti al momento dell'impiego alla presenza della

Direzione dei lavori ed i prodotti negli stessi contenuti non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, o altri degradi.

Tutti i prodotti dovranno essere pronti all'uso salvo le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti dalle stesse indicate e dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo, avranno forte copertura e spessore non inferiore a 6÷10 mm.

I plastici dovranno essere conformi alle norme UNI ed UNICHIM vigenti e dovranno essere tenaci, aderenti, duri, impermeabili, nonché resistenti alla luce, alle atmosfere aggressive ed al lavaggio con detersivi.

Art. 18 - **Apparecchi igienico-sanitari**

Tutti gli apparecchi igienico-sanitari dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e potranno essere del tipo in porcellana dura (vitreous-china) in grés porcellanato (fire-clay) o del tipo in acciaio porcellanato.

Di qualsiasi tipo siano, dovranno essere di prima scelta, ed esenti, quindi, da qualsiasi imperfezione interna e/o superficiale, dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

Gli apparecchi in porcellana dura avranno, in ogni caso, a seconda del tipo, le seguenti caratteristiche:

A) Lavabo con spalliera
- dimensioni ..... min 64x48 cm
- massa ..... min 19 kg

B) Lavabo senza spalliera
- dimensioni ..... min 63x48 cm
- massa ..... min 17 kg

C) Bidet
- altezza nominale ..... 38 cm
- massa ..... min 14,5 kg

Gli apparecchi in grès porcellanato (fire-clay), avranno, in ogni caso, .a seconda del tipo, le seguenti caratteristiche:

A) Piatto doccia
- dimensioni..... min 70x70 cm
- massa ..... min 37 kg

B) Acquai da cucina ad un bacino
- dimensioni..... min 90x45x20 cm
- massa ..... min 36 kg

C) Acquai da cucina a due bacini
- dimensioni..... min 120x45x21 cm
- massa ..... min 60 kg

D) Vasche da lavare
- dimensioni..... min 75x60x35 cm
- massa ..... min 58 kg

Gli apparecchi in metallo porcellanato avranno, in ogni caso, a seconda del tipo, le seguenti caratteristiche:

A) Vasca da bagno a sedere
- dimensioni..... min 105x68x50 cm

B) Vasca da bagno normale
- dimensioni..... min 170x70x42 cm .

Art. 19 - **Rubinetterie**

Le rubinetterie e gli accessori dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti ed in ogni caso dovranno avere in posizione di chiusura una resistenza alla pressione statica non inferiore a 15 bar mentre in posizione di completa apertura e sotto carico di 0,5 bar dovranno avere una portata minima di 5 1/min.

La rubinetteria da incasso dovrà essere di bronzo di ottima qualità con vitone in ottone, chiocciola di comando fuori dal contatto con l'acqua in bagno di lubrificante, pistone saldamente guidato, anello di tenuta in gomma o in altro materiale sintetico, guarnizione perfettamente calibrata e di semplice sostituibilità; le parti in vista saranno sottoposte a nichelatura e successiva cromatura con spessori, rispettivamente, di 8 e 0,4 micron.

La rubinetteria da montare all'esterno dovrà avere il corpo in ottone fuso; potrà essere anche stampato se sottoposto a trattamento atto ad eliminare l'incrudimento.

Art. 20 - **Materiali ed apparecchiature per impianti elettrici**

Si veda capitolato tecnico impianti elettrici

Art. 21 - **Materiali diversi**

A) Manufatti in cemento - Pomice

I blocchi e le lastre per murature dovranno essere confezionati con non meno di 200 kg di cemento portland 42.5 per metro cubo d'inerte e pomice granulare e saranno ottenuti per vibro-compressione; avranno pareti e costolature realizzate in modo tale da avere una uniforme distribuzione dei carichi e la resistenza a rottura a compressione (riferita alla sezione retta dell'elemento) non dovrà essere inferiore a 30 kgf/cm^2 per gli elementi autoportanti ed a 40 kgf/cm^2 per gli elementi portanti.

I manufatti dovranno presentare superfici perfettamente squadrate, spigoli vivi, grana omogenea e compatta e dovranno avere una stagionatura non inferiore a 28 giorni o maturazione a vapore alla temperatura di 80°C per almeno 8 ore.

B) Manufatti di argilla espansa

I blocchi e le lastre per murature dovranno essere confezionati con non meno di 200 kg di cemento portland 42.5 per metro cubo d'inerte ed argilla espansa e saranno ottenuti per vibrocompressione; avranno pareti e costolature realizzate in modo tale da avere una uniforme distribuzione dei carichi e la resistenza a rottura a compressione (riferita alla sezione retta dell'elemento) non dovrà essere inferiore a 80 kgf/cm^2 per gli elementi portanti.

C) Manufatti di gesso

I blocchi e le lastre per murature dovranno essere confezionati con gesso ed additivi in speciali forni essiccatoi e dovranno presentare spessore e dimensioni costanti, facce lisce e parallele, perfetta macchiatura; la conducibilità termica dovrà essere inferiore a 0,25 Kcal/m^{2}h °C e dovranno avere un potere di isolamento acustico, per spessore di 8 cm e frequenze comprese tra 100 e 5000 Hz, non inferiore a 30 decibel.

D1) Blocchi in calcestruzzo cellulare

I blocchi per la realizzazione della muratura di tamponamento non portante in calcestruzzo aerato autoclavato tipo "YTONG" CLIMAGOLD, dovranno avere la marcatura CE conforme a UNI EN 771-4/2005, realizzati con materiale naturale biocompatibile, certificato esente emissioni nocive (EPD – Nature Plus), dimensioni spessore 36//40/42/48 cm altezza 20 cm larghezza 62,5 cm, dotati di maniglie di sollevamento e verticalmente di profilatura maschio-femmina, legati in orizzontale con malta collante specifica indicata dal fornitore a giunto sottile sp. 2 mm stesa con spatola dentata da 4 mm.

Caratteristiche meccaniche e termoigrometriche:

- densità lorda a secco blocco 300 kg/m3
- densità di calcolo statico d 400 kg/m3
- modulo di elasticità blocco E 750 N/mm2
- resistenza a compressione blocco fbk 1,9 N/mm2
- aderenza per malta a strato sottile 0,3 N/mm2
- stabilità dimensionale (ritiro) - 0,2 mm/m
- conducibilità termica UNI-EN 1745 Tab.A10-90% 10,dry 0,085 W/(m K) Tab.A10-50% 0,072 W/(m K)
- trasmittanza termica di calcolo (*valori calcolati con P=90%) U0,24/0,21/0,20/0,18W/(m2 K)
- coefficiente di diffusione del vapore 5/10 -
- inerzia termica (*valori calcolati con P=90%)
- sfasamento >13,2/14,9/15,8/18,3 ore
- attenuazione 0,17/0,12/0,10/0,06-
- trasmittanza termica periodica Yie 0,04/0,03/0,02/0,01W/(m2 K)
- potere fonoisolante parete intonacata RW 46/47/48/49 dB- reazione al fuoco Euroclasse A1 -
- resistenza al fuoco muratura non portante EI 240 min.

*** Il calcolo della trasmittanza ed inerzia termica della parete monostrato è stato eseguito con valori di conducibilità termica con frattile P=90% per garantire lo stesso livello di affidabilità della prestazione raggiunta con pareti pluristrato isolate con materiali tradizionali (EPS, lana di roccia, ecc.). Le norme della serie UNI EN 13163-13164 e similari prescrivono per i materiali isolanti l'uso del 90/90 con frattile e livello di confidenza del 90%.**

D1) Blocchi in calcestruzzo cellulare

Muratura di tamponamento in blocchi non portante in blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato tipo "YTONG" CLIMA, con marcatura CE conforme a UNI EN 771-4/2005, materiale naturale biocompatibile, certificato esente emissioni nocive (EPD – Nature Plus), dimensioni spessore 24/30/36/40 cm altezza 20 cm larghezza 62,5 cm, dotati di maniglie di sollevamento e verticalmente di profilatura maschio-femmina, legati in orizzontale con malta collante "YTONG" classe M10 specifica a giunto sottile sp. ≤ 2 mm stesa con apposita cazzuola dentata. Caratteristiche meccaniche e termoigrometriche:

- densità lorda a secco blocco 350 kg/m^3
- densità di calcolo statico ρ_d 450 kg/m^3
- modulo di elasticità blocco E 1000 N/mm^2
- resistenza a compressione blocco f_{bk} 2,4 N/mm^2
- aderenza per malta a strato sottile - 0,3 N/mm^2
- stabilità dimensionale (ritiro) - 0,2 mm/m
- conducibilità termica UNI-EN 1745 Tab.A10-90% $\lambda_{10,dry}$ 0,103 W/(m K)
  Tab.A10-50% 0,084 W/(m K)
- trasmittanza termica di calcolo (*valori calcolati con P=90%) U 0,40/0,32/0,27/0,25W/(m^2 K)
- coefficiente di diffusione del vapore 5/10 -
- inerzia termica (*valori calcolati con P=90%)
  - sfasamento >8,1/10,7/13,3/15,1 ore
  - attenuazione f 0,44/0,28/0,17/0,12 -
  - trasmittanza termica periodica Y_{ie} 0,18/0,09/0,05/0,03W/(m^2 K)

- potere fonoisolante parete intonacata R_W 43/45/48/49 dB
- reazione al fuoco Euroclasse A1 -
- resistenza al fuoco muratura non portante EI 240 min.

*** Il calcolo della trasmittanza ed inerzia termica della parete monostrato è stato eseguito con valori di conducibilità termica con frattile P=90% per garantire lo stesso livello di affidabilità della prestazione raggiunta con pareti pluristrato isolate con materiali tradizionali (EPS, lana di roccia, ecc.). Le norme della serie UNI EN 13163-13164 e similari prescrivono per i materiali isolanti l'uso del $\lambda_{90/90}$ con frattile e livello di confidenza del 90%.**

E) Tramezze in calcestruzzo cellulare

Blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato tipo "YTONG", con marcatura CE conforme a UNI EN 771-4/2005, materiale naturale biocompatibile, certificato esente emissioni nocive (EPD – Nature Plus), dimensioni spessore 8/10/11,5/15 cm altezza 25 cm larghezza 62,5 cm, dotati verticalmente di profilatura maschio-femmina, legati in orizzontale con malta collante specifica classe M10 a giunto sottile sp. ≤ 2 mm stesa con apposita cazzuola dentata. Caratteristiche meccaniche e termoigrometriche:

- densità lorda a secco blocco ρ 550/500 kg/m3
- densità di calcolo muratura ρ_d 650/600 kg/m3
- modulo di elasticità blocco E 2000/1750 N/mm2
- resistenza caratteristica a compressione blocco fbk 3,6/3,2 N/mm2
- aderenza per malta a strato sottile - ≥ 0,3 N/mm2
- stabilità dimensionale (ritiro) ≤ 0,2 mm/m
- conducibilità termica UNI-EN 1745 Tab.A10-90% $\lambda_{10,dry}$ 0,145/0,130 W/(m K)
- trasmittanza termica dI calcolo U 1,44/1,21/1,08/0,79 W/(m2 K)
- coefficiente di diffusione del vapore μ 5/10 -
- potere fonoisolante parete intonacata RW 38/39 dB
- reazione al fuoco Euroclasse A1 -
- resistenza al fuoco murature non portanti EI 120/180 (2) min.

F) Tavelle in calcestruzzo cellulare

Tavelle lisce in calcestruzzo aerato autoclavato tipo "YTONG", con marcatura CE conforme a UNI EN 771-4/2005, materiale naturale biocompatibile, certificato esente emissioni nocive (EPD – Nature Plus), dimensioni* spessore 5/7,5/10 cm altezza 25 cm larghezza 62,5 cm, legati in orizzontale e verticale con malta collante specifica classe M10 a giunto sottile sp. ≤ 2 mm stesa con apposita cazzuola dentata. Caratteristiche meccaniche e termoigrometriche:

- densità lorda a secco blocco - 550 kg/m3
- densità di calcolo muratura - 650 kg/m3
- modulo di elasticità blocco E 2000 N/mm2
- resistenza caratteristica a compressione blocco fbk 3,6 N/mm2
- aderenza per malta a strato sottile - ≥ 0,3 N/mm2
- stabilità dimensionale (ritiro) - ≤ 0,2 mm/m
- conducibilità termica UNI-EN 1745 Tab.A10-90% $\lambda_{10,dry}$ 0,145 W/(m K)
- trasmittanza termica di calcolo U 2,00/1,51/1,21 W/(m2 K)
- coefficiente di diffusione del vapore μ 5/10
- potere fonoisolante parete intonacata RW 34/37/39dB
- reazione al fuoco Euroclasse A1-
- resistenza al fuoco murature non portanti EI 60/120/180 (3) min.

G) Rasatura su blocchi in calcestruzzo cellulare

Rasatura su muratura in blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato realizzata con malta adesiva a base di calce/cemento, idonea all'applicazione su calcestruzzo cellulare, certificata CE ai sensi EN 998-1, dello spessore complessivo di circa 5-6 mm, in cui sarà annegata una rete in fibra di vetro avente massa areica ≥ 150 gr/m² e dimensioni della maglia circa 4x5 mm. Lo strato di finitura sarà costituito da uno strato di rivestimento in pasta con granulometria compresa tra 0,7 e 3 mm ed elevata permeabilità al vapore μ (max 60); tipo ai silicati o ai silossani, previa eventuale stesura di una mano di primer fissativo. In alternativa al rivestimento in pasta si può prevedere un ulteriore rasatura dello spessore di circa 3 mm, da tinteggiare con pitture ai silossani.

Caratteristiche e termo igrometriche malta rasante:

- densità malta indurita	< 800	kg/m^3
- classe resistenza a compressione	CSII, 1,5-5,0	N/mm^2
- reazione al fuoco	Euroclasse A2	-
- assorbimento capillare acqua	< 0,2	kg/m^2 min^{0,5}
- permeabilità al vapore	< 10	-
- lavorabilità in ore	~ 1,5	ore
- consumo malta rasante per 5 mm di spessore	~ 3,3	kg/m^2

H) Isolamento e correzione ponti termici con lastre a base di idrati di silicato di calcio autoclavato

Pannelli a base di idrati di silicato di calcio autoclavato, con Benestare Tecnico Europeo ETA 05-0093, certificato natureplus® 0404-0812-086-1, della dimensione di 600x390 mm per uno spessore variabile da 50 a 200 mm aventi le seguenti caratteristiche: Conduttività termica di calcolo λ_D = 0,045 W/mK; Reazione al fuoco A1 secondo UNI EN 13501-1; Resistenza a compressione ≥ 0,30 N/mm²; Resistenza alla diffusione del vapore (μ) = 3.

I) Isolamenti acustici a pavimento

L'isolamento acustico del rumore di calpestio ottenuto mediante la realizzazione del sistema costruttivo "pavimento galleggiante" che prevede l'applicazione del correttore acustico tra il massetto per pavimento e il massetto alleggerito, nel rispetto del principio fisico "massa – molla – massa", con la membrana protettiva in polietilene rivolta verso l'alto.

L'isolante acustico in rotoli tipo "CIROFONIC HP" di spessore 5 mm larghezza 1,5 m, dovrà essere costituito da uno strato di agglomerato poliuretanico espanso flessibile con struttura cellulare aperta, proveniente dal riciclo di sfridi di lavorazioni industriali; con contenuto di riciclato pre-consumo superiore all'85%, densità 90,0 kg/m3 (± 20 %), accoppiato a pellicola in polietilene protettiva impermeabile, dotato di cimosa di sormonto adesiva, e rigidità dinamica apparente s't … (33; 24; 24 MN/m3). Le fasi produttive dell'agglomerato non dovranno utilizzare espandenti fisici quali CFC, HCFC e Cloruro di metilene, ritenuti nocivi per l'ambiente.

L) Isolamenti acustici sotto divisori interni

Fascia isolante tipo "CIRFONIC PAV" o similare in strisce posata in corrispondenza dell'elevazione delle pareti divisorie interne per evitare la diffusione delle vibrazioni indotte dagli elementi verticali.

L'isolante acustico in rotoli di spessore 5 tipo mm, larghezza 0,30 m lunghezza 20 m, sarà costituito da uno strato di agglomerato poliuretanico espanso flessibile con struttura cellulare aperta di densità 340.0 kg/m3 (± 20 %), proveniente dal riciclo di sfridi di lavorazioni industriali; con contenuto di riciclato pre-consumo superiore al 40%, dotato di rigidità dinamica s' 81 MN/m3. Le fasi produttive dell'agglomerato non dovranno utilizzare espandenti fisici quali CFC, HCFC e Cloruro di metilene, ritenuti nocivi per l'ambiente.

M) Lana di legno mineralizzata

Pannelli preaccoppiati in lana di legno mineralizzata e polistirene

I pannelli isolanti dovranno essere composti da due strati (spessore 5 mm ciascuno) in lana di legno di abete rosso, mineralizzata e legata con cemento Portland ad alta resistenza e da uno strato interno di polistirene espanso estruso.spessore mm 25. I pannelli di dimensioni 200 x 60 cm avranno uno spessore complessivo pari a mm 35. Dovranno essere conformi alla norma UNI EN 13168, prodotti da azienda certificata UNI EN ISO 9001:2008. Il legname impiegato proviene da foreste gestite in maniera sostenibile come da apposito certificato dovrà avere essere composto per almeno il 15% del peso da materiale riciclato pre-consumatore.

Pannelli semplici in lana di legno mineralizzata

I pannelli isolanti dovranno essere in lana di legno di abete rosso, mineralizzata e legata con cemento Portland ad alta resistenza. I pannelli, di dimensioni 200 x 60 cm, avranno uno spessore pari a mm 40. Dovranno essere conformi alla norma UNI EN 13168, prodotti da azienda certificata UNI EN ISO 9001:2008. Il legname impiegato proviene da foreste gestite in maniera sostenibile come da apposito certificato dovrà avere essere composto per almeno il 15% del peso da materiale riciclato pre-consumatore.

N) Freno al vapore in poliestere

Tessuto non tessuto in poliestere altamente resistente con rivestimento acrilico speciale altamente traspirante, per rivestimenti di facciate sottoventilate anche con giunti aperti per costruzioni in legno e metallo. Comportamento al fuoco E secondo EN 13501-1, resistenza alla trazione Long. 270 N/5 cm - Trasv. 230 N/5 cm (EN 12311-1), impermeabilità W1 secondo EN 13859-2, valore Sd ca. 0,02 mm, peso ca. 210 g/mq.

O) Latra in cemento fibrorinforzato per sistema a secco in esterno

Lastre in cemento rinforzato con rete di armatura sulle due superfici, leggere, facilmente lavorabili, adatte per impieghi in ambienti esterni. Dimensioni 900 x 1200 mm, 2000 x 1200 mm, 1200 x 2400 mm.

P) Pannelli autoportanti per facciate ventilate

pannelli autoportanti tipo "HPL di INPEK" o similari (purché con caratteristiche tecnico-prestazionali equivalenti o superiori comprovate da specifiche schede tecniche da sottoporre alla Committente e/o alla D.L. per approvazione) con marcatura CE, resistenti alle intemperie, ai graffi, all'umidità, agli urti e a notevoli escursioni termiche. I pannelli sono realizzati in fibre di cellulosa e rafforzati in modo uniforme da resine termoindurenti prodotte in condizioni di pressione e temperatura elevate con superficie decorativa integrata ottenuta con l'impiego di resine pigmentate a base di poliuretani trattata con tecnologia specifica e comprovata per garantire le caratteristiche di seguito descritte nelle applicazioni in esterno.

Art. 22 - **Materiali per opere di sistemazione vegetazionale**

a) *Terra.* - Per il rivestimento di scarpate e banchine laterali delle strade e delle aiuole si impiegherà solamente terra vegetale, proveniente da aree a destinazione agraria, da prelevarsi fino alla profondità di cm 80. Dovrà avere reazione neutra, abbondante quantità di sostanza organica e di elementi nutritivi, e risultare di medio impasto, priva di ciottoli, detriti, radici e quanto altro potrebbe nuocere alla crescita vegetativa.

b) *Concimi.* - Dovranno essere di nota fabbrica, conservati negli involucri originali, con titolo dichiarato.

c) *Materiale per piantumazione.* – L'impresa potrà approvvigionare le piante e le talee da qualsiasi vivaio immune da malattie parassitarie, purché la provenienza venga preventivamente dichiarata dall'Appaltatore ed accettata dalla Direzione dei lavori.

d) *Semenze.* – L'impresa potrà approvvigionare le semenze dalle ditte di sua fiducia, dichiarando il titolo. Qualora il valore del seme fosse inferiore, per non oltre il 20% rispetto al valore della colonna "buona semente" delle tavole Marchettano, si dovrà provvedere ad aumentare proporzionalmente le quantità per unità di superficie.

e) *Zolle.* - Dovranno provenire da prato polifita stabile e asciutto, con esclusione del prato irriguo e paludoso. Il Direttore dei lavori potrà rifiutare forniture provenienti da località non gradite. Saranno escluse zolle con presenza di specie infestanti tra cui: Rumex sp.pl., Artemisia sp.pl., Catex sp.pl. e tutte le Umbrellifere. Il manto vegetativo dovrà essere continuo, e la zolla sarà di spessore tale da raccogliere per la maggior parte l'intreccio delle radici delle specie presenti, e comunque non inferiore a cm 8, con esclusione di zolle provenienti da terra sabbiosa o argillosa.

f) *Paletti.* - I paletti per viminate, staccionate e simili saranno in castagno, carpino oppure orniello, del diametro minimo di punta di cm 6, diritti, senza nodi e difetti da gelo.

Art. 23 - **Materiali per applicazioni geologiche e pedologiche**

a) *Nontessuti.* - Il telo sarà in fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, ottenuto per agugliatura ad alta temperatura e senza collanti, ed avrà le seguenti caratteristiche: coefficiente di permeabilità per filtrazione trasversale compreso tra 10^{-3} e 10^{-1} cm/sec., resistenza a trazione di una striscia di 5 cm di lato maggiore di 30 kg per impieghi drenanti, mentre per impieghi portanti di pavimentazioni o rilevati tale valore potrà essere richiesto dalla Direzione dei lavori non minore di 50 oppure 75 kg. Per determinare le caratteristiche del materiale si seguiranno le norme di cui ai B.U.-CNR n. 110 del 23/12/1985 e n. 111 del 24/11/1985, e le norme UNI vigenti.

Parte II

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 24 - **Tracciamenti**

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire la picchettazione completa delle opere da eseguire in maniera che possano essere determinati con le modine i limiti degli scavi e degli eventuali riporti in base ai disegni di progetto allegati al contratto ed alle istruzioni che la Direzione dei lavori potrà dare sia in sede di consegna che durante l'esecuzione dei lavori; ha, altresì, l'obbligo della conservazione dei picchetti e delle modine.

Scavi, rilevati, demolizioni, palificazioni

Art. 25 - **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 le particolari prescrizioni 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 in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche e private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

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

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del terzo comma dell'art. 36 del Capitolato generale dei lavori pubblici D.M. 19/4/2000, n. 145.

Art. 26 - **Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento o sterri andanti si 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..

Se lo scavo dovesse risultare aperto su di un lato e non ne venisse ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso sarà quello terminale.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino 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, ed anche tutti i tagli a sezione larga che pur non rientrando nelle precedenti casistiche e definizioni potranno, tuttavia, consentire l'accesso con rampa ai mezzi di scavo, di caricamento e di trasporto.

Art. 27 - **Scavi di fondazione o in trincea**

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

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

Quali che siano 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 tenendo nel debito conto il D.M. 14/01/2008 e le relative circolari esplicative.

Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il lavoro già fatto, di iniziare i lavori di posa delle fondazioni 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 assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi quanto 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, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami, però, che a giudizio della Direzione dei lavori non potessero esser tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Art. 28 - **Scavi subacquei e prosciugamenti**

Se dagli scavi in genere e dagli scavi di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'art. 25, l'Appaltatore, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come *scavi subacquei* soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di cm 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali fugatori.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di cm 20 dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza di acqua, ma non come scavo subacqueo, e l'Appaltatore sarà tenuto a provvedere all'esaurimento di essa a suo carico, con in mezzi più idonei e con le necessarie cautele.

Gli scavi da eseguire al di sotto dei 20 cm dal livello costante, saranno considerati scavi subacquei e gli stessi saranno compensati, in assenza di espressa voce dell'elenco prezzi, con apposito sovrapprezzo nel quale siano compresi tutti gli oneri per l'aggottamento ed esaurimento dell'acqua con il mezzo che si riterrà più opportuno.

Quando la Direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle strutture di fondazione e murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Art. 29 - **Rilevati e rinterri**

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

Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Per 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 rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie 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 automezzi o altri mezzi meccanici non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno essere depositate in vicinanza dell'opera per essere riprese poi, e trasportate con sistema riconosciuto idoneo allo scopo dalla Direzione dei lavori, 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.

È vietato addossare terrapieni a strutture e 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.

È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle 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. 30 - **Paratie e diaframmi**

La paratia od il diaframma costituiscono una struttura di fondazione infissa o costruita in opera a partire dalla superficie del terreno con lo scopo di realizzare tenuta all'acqua ed anche a sostegno di scavi. La loro realizzazione dovrà rispettare le norme di cui al D.M. 14/01/2008 e le vigenti norme UNI.

Le paratie ed i diaframmi potranno essere:

- del tipo a palancole metalliche infisse;
- del tipo a palancole prefabbricate con calcestruzzo armato centrifugato infisse;
- del tipo a pali in calcestruzzo armato di grosso diametro accostati;
- a diaframma gettato in opera di calcestruzzo armato.

A) Palancole infisse

A.1) Paratie a palancole metalliche infisse

Le palancole metalliche, di sezione varia, devono rispondere comunque ai seguenti requisiti fondamentali: adeguata resistenza agli sforzi di flessione, facilità di infissione, impermeabilità delle giunzioni, facilità di estrazione e reimpiego (ove previsto), elevata protezione contro le corrosioni.

L'infissione delle palancole sarà effettuata con i sistemi normalmente in uso.

Il maglio dovrà essere di peso complessivo non minore del peso delle palancole comprensivo della relativa cuffia.

Dovranno essere adottate speciali cautele affinchè durante l'infissione gli incastri liberi non si deformino e rimangano puliti da materiali così da garantire la guida alla successiva palancola. A tale scopo gli incastri prima dell'infissione dovranno essere riempiti di grasso.

Durante l'infissione si dovrà procedere in modo che le palancole rimangano perfettamente verticali non essendo ammesse deviazioni, disallineamenti o fuoriuscita dalle guide.

Per ottenere un più facile affondamento, specialmente in terreni ghiaiosi e sabbiosi, l'infissione, oltre che con la battitura potrà essere realizzata con l'ausilio dell'acqua in pressione fatta arrivare, mediante un tubo metallico, sotto la punta della palancola.

Se durante l'infissione si verificassero fuoriuscite dalle guide, disallineamenti o deviazioni che a giudizio della dirczione dei lavori non fossero tollerabili, la palancola dovrà essere rimossa e reinfissa o sostituita, se danneggiata.

A.2) Paratia a palancole prefabbricate in calcestruzzo armato centrifugato

Le palancole prefabbricate saranno centrifugate a sezione cava. Il conglomerato cementizio impiegato dovrà avere una resistenza caratteristica a 28 giorni non inferiore a 40 N/mm^2 e dovrà essere esente da porosità od altri difetti.

Il cemento sarà ferrico pozzolanico, pozzolanico o d'altoforno.

Potrà essere richiesto, per infissione con battitura in terreni tenaci, l'inserimento nel getto di puntazza metallica.

L'operazione d'infissione sarà regolata da prescrizioni analoghe a quelle stabilite per i pali m calcestruzzo armato centrifugato di cui al successivo art. 31.

Nel caso specifico, particolare cura dovrà essere posta nell'esecuzione dei giunti, da sigillare con getto di malta cementizia.

B) Paratie costruite in opera

B.I) Paratie a pali in calcestruzzo armato di grosso diametro accostati

Dette paratie saranno di norma realizzate mediante pali di calcestruzzo armato eseguiti in opera accostati fra loro e collegati in sommità da un cordolo di calcestruzzo armato.

Per quanto riguarda le modalità di esecuzione dei pali, si rinvia a quanto fissato nel relativo articolo.

Nel caso specifico, particolare cura dovrà essere posta nell'accostamento dei pali fra loro e nel mantenere la verticalità dei pali stessi.

B.2) Diaframmi in calcestruzzo armato

In linea generale i diaframmi saranno costruiti eseguendo lo scavo del terreno a qualsiasi profondità con benna od altro sistema idoneo a dare tratti di scavo (conci) della lunghezza singola di norma non inferiore a m 2,50 .

Lo scavo verrà eseguito con l'ausilio di fango bentonitico per evacuare i detriti, e per il sostegno provvi-sorio delle pareti.

I fanghi di bentonite da impiegare nello scavo dovranno essere costituiti di una miscela di bentonite attivata, di ottima qualità, ed acqua, di norma nella proporzione di 8-16 kg di bentonite asciutta per 100 1 d'acqua, salvo la facoltà della Direzione dei lavori di ordinare una diversa dosatura.

Il contenuto in sabbia finissima dovrà essere inferiore al 3% in massa della bentonite asciutta.

Eseguito lo scavo e posta in opera l'armatura metallica interessante il concio, opportunamente sostenuta e mantenuta in posizione durante il getto, sarà effettuato il getto del conglomerato cementizio con l'ausilio di opportuna prolunga o tubo di getto, la cui estremità inferiore sarà tenuta almeno due metri al di sotto del livello del fango, al fine di provocare il rifluimento in superficie dei fanghi bentonitici e di eseguire senza soluzioni di continuità il getto stesso.

Il getto dovrà essere portato fino ad una quota superiore di circa 50 cm a quella di progetto.

I getti dei calcestruzzi saranno eseguiti solo dopo il controllo della profondità di scavo raggiunta e la verifica della armatura da parte della Direzione dei lavori.

Nella ripresa dei getti, da concio a concio, si adotteranno tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare distacchi, discontinuità e differenze nei singoli conci.

L'allineamento planimetrico della benna di scavo del diaframma sarà ottenuto di norma con la formazione di guide o corree in calcestruzzo anche debolmente armato.

PROVE E VERIFICHE SUL DIAFRAMMA

Oltre alle prove di resistenza sui calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la Direzione dei lavori potrà richiedere prove di assorbimento per singoli pannelli, nonché eventuali carotaggi per la verifica della buona esecuzione dei diaframmi stessi.

Art. 31 - **Palificazioni**

Le palificazioni sono costituite da elementi strutturali di fondazione infissi nel terreno in grado di trasmettere al sottosuolo le forze ed i carichi applicati dalle sovrastrutture. La loro realizzazione dovrà rispettare le norme di cui al D.M. 14/01/2008 e le vigenti norme UNI.

I pali portanti, di qualsiasi tipo e forma, dovranno essere sottoposti a prove di carico, che interesseranno la percentuale dei pali stessi stabilita dalla Direzione dei lavori. Le prove di carico saranno effettuate a cura ed a spese dell'Appaltatore ed in ogni caso prima della realizzazione delle strutture che gli stessi sono destinati a sopportare e prima di eventuali strutture di collegamento tra i pali stessi; dovranno dimostrare, sotto un carico uguale ad 1,5 volte il carico di progetto mantenuto per non meno di 24 ore, il buon comportamento del palo, durante lo scarico e sino alla fine dello stesso il recupero del cedimento non dovrà essere inferiore ad 1/3 del cedimento totale ricavato a 24 ore dal raggiungimento del carico di prova.

I pali potranno essere dei seguenti tipi.

a) Pali di cemento armato formati fuori opera

I pali prefabbricati saranno centrifugati a sezione cava.

Il conglomerato cementizio impiegato dovrà avere una resistenza caratteristica a 28 giorni non inferiore a 40 N/mm² e dovrà essere esente da porosità o altri difetti.

Il cemento sarà pozzolanico, ferrico pozzolanico o d'alto forno.

La Direzione dei lavori potrà anche ordinare rivestimenti protettivi.

Il copriferro dovrà essere di almeno tre centimetri.

I pali dovranno essere muniti di robuste puntazze metalliche ancorate al conglomerato.

I magli, se a caduta libera, dovranno essere di peso non inferiore a quello del palo da infiggere.

Allo scopo di evitare la rottura delle teste dei pali durante l'infissione, saranno applicate sopra di esse protezioni di legname entro cerchiature di ferro.

Lo spostamento planimetrico della posizione teorica dei pali non potrà superare 10 cm e l'inclinazione finale, rispetto all'asse teorico, non dovrà superare il 3 %.

Per valori degli spostamenti superiori a quelli indicati, la direzione dei lavori potrà richiedere che i pali siano rimossi e sostituiti.

Detti pali devono essere battuti fino a rifiuto con maglio di peso stabilito in relazione alla dimensione e peso dei pali ed alla natura del terreno, e comunque mai minore del peso del palo stesso.

Il rifiuto si intende raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi del maglio (volata), caduti successivamente dalla stessa altezza, non supera il limite stabilito in relazione alla resistenza che il palo deve offrire, calcolato con la formula del *Brix* tenuto conto di un adeguato coefficiente di sicurezza da stabilire dalla Direzione dei lavori.

Le ultime volate debbono essere sempre effettuate in presenza di un incaricato della Direzione né l'Appaltatore può in alcun caso recidere un palo senza che ne abbia ottenuto autorizzazione dall'incaricato dell'Amministrazione preposto alla sorveglianza dell'opera.

Dal detto incaricato è tenuto uno speciale registro da firmarsi giornalmente da un rappresentante dell'Appaltatore, nel quale registro è notata la profondità raggiunta da ogni singolo palo, giusto le constatazioni che devono essere fatte in contraddittorio, ed il rifiuto presentato dal palo stesso.

Ogni palo che si spezzasse o deviasse durante l'infissione dovrà essere, secondo la richiesta della Direzione, divelto o tagliato ed in ogni caso surrogato da un altro a spese dell'Appaltatore.

Quando lo spazio lo permetta, la Direzione potrà ordinare all'Appaltatore di mettere in opera contemporaneamente due o più battipali, quanti appunto ne permetta lo spazio disponibile e quanti ne potrà esigere la buona e sollecita esecuzione dei lavori.

b) Pali trivellati.

Lo scavo per la costruzione dei pali trivellati verrà eseguito asportando il terreno corrispondente al volume del fusto del palo.

Il sostegno delle pareti dello scavo, in dipendenza della natura del terreno e delle altre condizioni cui la esecuzione dei pali può essere soggetta, sarà assicurato in uno dei seguenti modi:

a) mediante infissione di rivestimento tubolare provvisorio in acciaio;

b) con l'ausilio dei fanghi bentonitici in quiete nel cavo od in circolazione tra il cavo ed una apparecchiatura di separazione dei detriti.

Per i pali trivellati su terreno sommerso d'acqua si farà ricorso, per l'attraversamento del battente d'acqua, all'impiego di un rivestimento tubolare di acciaio opportunamente infisso nel terreno di imposta, avente le necessarie caratteristiche meccaniche per resistere agli sforzi ed alle sollecitazioni indotte durante l'infissione anche con uso di vibratori; esso sarà di lunghezza tale da sporgere dal pelo d'acqua in modo da evitare invasamenti e consentire sia l'esecuzione degli scavi che la confezione del palo.

Tale rivestimento tubolare costituirà cassero a perdere per la parte del palo interessata dal battente d'acqua.

L'infissione del tubo-forma dovrà, in ogni caso, precedere lo scavo.

Nel caso in cui non si impieghi il tubo di rivestimento il diametro nominale del palo sarà pari al diametro dell'utensile di perforazione.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi in calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

Raggiunta la quota fissata per la base del palo, il fondo dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti di perforazione, melma, materiale sciolto smosso dagli utensili di perforazione, ecc. L'esecuzione del getto del conglomerato cementizio sarà effettuata con impiego del tubo di convogliamento, munito di imbuto di caricamento o con apposita benna, chiusa all'estremità inferiore da una valvola automatica, per tratti di altezza conveniente, in relazione alla natura del terreno.

Il cemento sarà del tipo pozzolanico o d'alto forno.

In nessun caso sarà consentito porre in opera il conglomerato cementizio precipitandolo nel cavo direttamente dalla bocca del foro.

L'Appaltatore dovrà predisporre impianti ed attrezzature per la confezione, il trasporto e la posa in opera del conglomerato cementizio di potenzialità tale da consentire il completamento delle operazioni di getto di ogni palo, qualunque ne sia il diametro e la lunghezza, senza interruzioni.

Nel caso di impiego del tubo di rivestimento provvisorio, l'estrazione dello stesso dovrà essere eseguita gradualmente adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei al corpo del palo.

Le armature metalliche dovranno essere assemblate fuori opera e calate nel foro prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio; nel caso in cui il palo sia armato per tutta la lunghezza, esse dovranno essere mantenute in posto nel foro, sospendendole dall'alto e non appoggiandole sul fondo.

Le armature dovranno essere provviste di opportuni dispositivi distanziatori e centratori atti a garantire una adeguata copertura di conglomerato cementizio sui ferri che sarà di 5 cm.

I sistemi di getto dovranno essere in ogni caso tali da non danneggiare l'armatura nè alterarne la posizione, rispetto ai disegni di progetto.

A giudizio della Direzione dei lavori, i pali che ad un controllo, anche con trivellazione in asse, risultassero comunque difettosi, dovranno essere rifatti.

c) Pali trivellati di piccolo diametro.

La perforazione, con asportazione del terreno, verrà eseguita con il sistema più adatto alle condizioni che di volta in volta si incontrano e che abbia avuto la preventiva approvazione da parte della Direzione dei lavori.

Lo spostamento planimetrico della posizione teorica dei pali non dovrà superare 5 cm e l'inclinazione, rispetto all'asse teorico, non dovrà superare il 3 %.

Per valori di scostamento superiori ai suddetti, la Direzione dei lavori deciderà se scartare i pali che dovranno eventualmente essere rimossi e sostituiti.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi di calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

d) Pali battuti formati in opera.

I pali battuti formati in opera, del tipo *Simplex* e derivati, *Franki* ecc., saranno eseguiti conficcando nel terreno, con uno dei sistemi in uso o speciali brevettati, un tubo-forma del diametro corrispondente al palo che si vuol costruire, sino a raggiungere la profondità necessaria per ottenere il rifiuto corrispondente al carico che dovrà sostenere il palo, quale risulta dai calcoli.

Raggiunta la profondità necessaria, il tubo-forma verrà riempito con calcestruzzo cementizio, battuto e compresso secondo uno dei sistemi in uso o brevettati, riconosciuto idoneo dalla Direzione dei lavori.

A richiesta della Direzione dei lavori, detti pali potranno essere armati per l'intera lunghezza o parte di essa, mediante opportuna ingabbiatura metallica da collocarsi nel tubo-forma prima del getto del calcestruzzo.

Tanto per i pali trivellati che per quelli formati in opera, la battitura del conglomerato dovrà essere sorvegliata da incaricati dell'Amministrazione i quali dovranno segnare in apposito registro, in contraddittorio, le massime profondità raggiunte, il quantitativo di conglomerato posto in opera ecc. .

L'Appaltatore non potrà porre in opera le armature di ferro, né effettuare il versamento del conglomerato, senza aver fatto preventivamente constatare le profondità raggiunte ed i quantitativi di conglomerato e di ferro impiegati. In

difetto di ciò saranno a suo carico tutti gli oneri e le spese occorrenti per i controlli e gli accertamenti che la Direzione lavori riterrà necessari a suo insindacabile giudizio.

Per il confezionamento e getto del conglomerato cementizio varranno le norme stabilite all'art. 44 delle presenti norme.

e) Disposizioni valevoli per ogni tipo di palificazione.

PROVE DI CARICO

I pali saranno sottoposti a prove di carico statico od a prove di ribattitura in relazione alle condizioni ed alle caratteristiche del suolo e secondo la normativa stabilita dal D.M. 14/01/2008.

CONTROLLI NON DISTRUTTIVI

Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la Direzione dei lavori potrà richiedere prove secondo il metodo dell'eco o carotaggi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità.

Art. 31 bis – **Pareti chiodate**

L'altezza delle singole fasi di scavo va assunta in maniera tale che il coefficiente di sicurezza del pendio messo allo scoperto risulti sempre garantito. Lo scavo sarà effettuato verticalmente per strati e orizzontalmente per settori a campione. L'altezza di scavo non può superare quella indicata nel progetto. Immediatamente dopo lo scavo, le pareti esposte dovranno essere messe in sicurezza con 4 cm di spritzbeton. Se il materiale presenta sufficiente coesione, e il trattamento di posa delle reti e spritzbeton avviene nell'arco della giornata, è possibile evitare il trattamento preventivo di 4,0 centimetri. Successivamente devono essere installati i chiodi autoperforanti e la parete deve essere sigillata con spritzbeton ed armatura come da progetto.

Le reti di armatura delle pareti chiodate dovranno essere disposte in modo da ottenere una sovrapposizione reciproca di almeno 40 cm ed i chiodi dovranno essere possibilmente posti all'interno dei campi di sovrapposizione. Se necessario dovranno essere previsti eventuali impalcati per la realizzazione dei piani di lavoro. Nel caso vi sia la presenza di acque rinvenenti a tergo della paratia, si dovrà provvedere alla realizzazione di opportuni fori di drenaggio con inclinazione a scolare verso lo scavo.

I chiodi saranno iniettati durante la fase di perforazione con miscela a base di boiacca di cemento con rapporto a/c pari a c.a. 0,7 e pressione 10-20 bar. Successivamente una volta raggiunta la perforazione prevista in progetto si dovrà procedere all'iniezione di boiacca con rapporto a/c pari c.a. 0,4 e pressione 20-60 bar. I chiodi dovranno essere ancorati alla parete mediante una piastra metallica di ancoraggio e il chiodo dovrà essere serrato fino all'accoppiamento della piastra con lo spritzbeton.

La loro realizzazione dovrà rispettare le norme di cui al D.M. 14/01/2008, le vigenti norme UNI, le disposizioni fornite in fase progettuale e dalla D.L.

Art. 32 - **Drenaggi**

a) *Drenaggio in nontessuto e pietrame*. - Nei terreni particolarmente ricchi di materiale fino, i drenaggi saranno realizzati con filtro in nontessuto che, nei sormonti dei teli, andrà cucito con spago imputrescibile oppure sovrapposto per almeno 50 cm.

Nella parte inferiore a contatto con il terreno e per un'altezza di 20 cm per ogni lato, il geotessuto andrà impregnato con bitume a caldo per almeno 2 kg/m^2, o a freddo ma reso fluido con solventi che non abbiano effetti sul nontessuto stesso. Il telo andrà provvisoriamente chiodato al terreno ai lati dello scavo, quindi riempito con materiale lapideo trattenuto al crivello 10 mm UNI e con pezzature massime di 70 mm. Ultimato il riempimento, il risvolto dei teli sarà sovrapposto da ambo i lati al materiale lapideo appena immesso nel cavo, e quindi il cavo riempito con terra pressata per l'altezza stabilita dalla Direzione dei lavori.

Art. 33 - **Demolizioni e rimozioni**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi ecc., sia in breccia che parziali o 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 e 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, pertanto sia le murature che i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o 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 riutilizzabili, 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 pristino le parti indebitamente demolite.

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

Detti materiali, ove non diversamente specificato, restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 36 del vigente Capitolato generale dei lavori pubblici D.M. 19/4/2000, n. 145, con i prezzi indicati in elenco.

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

Murature e cemento armato

Art. 34 - **Malte e conglomerati**

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) *Malta comune*

Calce spenta in pasta	m^3	0,25÷0,40
Sabbia	m^3	0,85÷1,00

b) *Malta comune per intonaco rustico* (rinzaffo)

Calce spenta in pasta	m^3	0,20÷0,40
Sabbia	m^3	0,90÷1,00

c) *Malta comune per intonaco civile* (stabilitura)

Calce spenta in pasta	m^3	0,35÷0,45
Sabbia vagliata	m^3	0,80

d) *Malta grossa di pozzolana*

Calce spenta in pasta	m^3	0,22
Pozzolana grezza	m^3	1,10

e) *Malta mezzana di pozzolana*

Calce spenta in pasta	m^3	0,25
Pozzolana vagliata	m^3	1,10

f) *Malta fina di pozzolana*

Calce spenta in pasta	m^3	0,28
Pozzolana vagliata	m^3	1,05

g) *Malta idraulica*

Calce idraulica	kg	300÷500 [1]
Sabbia	m^3	0,90

h) *Malta bastarda*

Malta di cui alle lettere a), e), g)	m^3	1,00
Agglomerante cementizio a lenta presa	kg	150

i) *Malta cementizia forte*

Cemento idraulico normale	kg	300÷600 [2]
Sabbia	m^3	1,00

l) *Malta cementizia debole*

Agglomerante cementizio a lenta presa	kg	250÷400 [3]
Sabbia	m^3	1,00

m) *Malta cementizia per intonaci*

Agglomerante cementizio a lenta presa	kg	600
Sabbia	m^3	1,00

n) *Malta fina per intonaci*

Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata al setaccio fino.

o) *Malta per stucchi*

Calce spenta in pasta	m^3	0,45
Polvere di marmo	m^3	0,90

p) *Calcestruzzo idraulico di pozzolana*

Calce comune	m^3	0,15
Pozzolana	m^3	0,40
Pietrisco o ghiaia	m^3	0,80

q) *Calcestruzzo di malta idraulica*

Calce idraulica	kg	150÷300 [4]
Sabbia	m^3	0,40
Pietrisco o ghiaia	m^3	0,80

r) *Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi, strutture ecc.*

Cemento	kg	150÷350 [5]
Sabbia	m^3	0,40
Pietrisco o ghiaia	m^3	0,80

[1] Secondo l'impiego che si dovrà fare della malta.

[2] Secondo l'impiego che si dovrà fare della malta.

[3] Secondo l'impiego che si dovrà fare della malta, intendendo per malta cementizia magra quella dosata a kg 250 di cemento e per malta cementizia normale quella dosata a kg 400 di cemento.

[4] Secondo l'impiego che dovrà farsi del calcestruzzo.

[5] Secondo l'impiego che dovrà farsi del calcestruzzo.

s) *Conglomerato cementizio per strutture sottili*

Cemento	kg	300÷350 [6]
Sabbia	m^3	0,40
Pietrisco o ghiaia	m^3	0,80

Le precedenti prescrizioni valgono a meno di diverse prescrizioni contenute nei documenti progettuali o di contabilità.

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino a ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione dei calcestruzzi con malte di calce comune o idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 14/01/2008 e nelle norme UNI vigenti.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui d'impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Art. 35 - **Murature in genere**

La costruzione delle murature con funzione strutturale portante saranno eseguite secondo le prescrizioni di cui al D.M. 14/01/2008 e relative istruzioni esplicative.

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

- per ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le piastre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne fumarie e di esalazione, cessi, orinatoi, lavandini, immondizie ecc.;
- per le condutture di impianti elettrici, telefonici, di illuminazione ecc.;
- per le imposte delle volte e degli archi;
- per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, inferriate, 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 varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

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 0°C.

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, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le canne, le gole da camino e simili saranno intonacate a grana fina; quelle di discesa delle immondezze saranno intonacate a cemento liscio. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole da camini e simili, nello spessore dei muri, siano lasciate aperte sopra una faccia, temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente.

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 potrà ordinare che sulle aperture di vani porte e finestre siano collocati degli architravi del tipo e delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico, intendendosi il relativo onere compreso nei prezzi unitari delle murature.

Quando venga ordinato, sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, sarà disteso uno strato d'asfalto formato come quello dei pavimenti, esclusa la ghiaietta, dell'altezza in ogni punto di almeno 2 cm. La muratura su di esso non potrà essere ripresa che dopo il suo consolidamento.

In tutti i fabbricati dovranno essere eseguiti ad ogni piano e su tutti i muri portanti alla quota dei solai, cordoli di conglomerato cementizio della classe C25/30 minimo, di altezza per lo meno pari a quella del cossispondente solaio e comunque mai inferiore a 20 cm, con armatura longitudinale costituita da quattro tondini Ø16 e da staffe Ø8 poste ad opportuno interasse, in acciaio B450C, per assicurare un perfetto collegamento e l'uniforme distribuzione dei carichi. Tale cordolo in corrispondenza delle aperture sarà opportunamente rinforzato con armature di ferro supplementari in

[6] Secondo l'impiego che dovrà farsi del calcestruzzo.

modo da formare architravi portanti, ed in corrispondenza delle canne, fori ecc. sarà pure opportunamente rinforzato perché presenti la stessa resistenza che nelle altre parti.

In corrispondenza dei solai con putrelle o travi in legno, queste, con opportuni accorgimenti, saranno collegate al cordolo.

Art. 36 - **Murature e riempimenti in pietrame a secco - Vespai**

a) 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 colla accuratezza della costruzione alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessure 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.

b) Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)

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

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari, possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli, utilizzando negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione e 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.

c) 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 in pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di m 1,50; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti fra loro. Detti canali dovranno avere la sezione non minore di cm 15x20 di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti coll'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggianti su muretti in pietrame o mattoni o calcestruzzo, ovvero da volture in mattoni, od ancora da speciali elementi prefabbricati in materiale plastico tipo "igloo" .

Art. 37 - **Murature di pietrame con malta**

La *muratura a getto* ("a sacco") per fondazioni risulterà composta di scheggioni di pietra e malta grossa, quest'ultima in proporzione non minore di m^3 0,45 per metro cubo di muratura.

La muratura sarà eseguita facendo gettate alternate entro i cavi di fondazione di malta fluida e scheggioni di pietra, preventivamente puliti e bagnati, assestando e spianando regolarmente gli strati ogni 40 cm di altezza, riempiendo accuratamente i vuoti con materiale minuto e distribuendo la malta in modo da ottenere strati regolari di muratura, in cui le pietre dovranno risultare completamente rivestite di malta.

La gettata dovrà essere abbondantemente rifornita d'acqua in modo che la malta penetri in tutti gli interstizi; tale operazione sarà aiutata con beveroni di malta molto grassa. La muratura dovrà risultare ben costipata ed aderente alle pareti dei cavi, qualunque sia la forma degli stessi.

Qualora in corrispondenza delle pareti degli scavi di fondazione si incontrassero vani di gallerie o cunicoli, l'Appaltatore dovrà provvedere alla perfetta chiusura di detti vani con murature o chiusure in legname in guisa da evitare il disperdimento della malta attraverso tali vie, ed in ogni caso sarà sua cura di adottare tutti i mezzi necessari perché le murature di fondazione riescano perfettamente compatte e riempite di malta.

La muratura di pietrame cosiddetta *lavorata a mano* sarà eseguita con scampoli di pietrame, delle maggiori dimensioni consentite dalla grossezza della massa muraria, spianati grossolanamente nei piani di posa ed allettati di malta.

Le pietre, prima di essere collocate in opera, saranno diligentemente ripulite dalle sostanze terrose ed ove occorra, a giudizio della Direzione dei lavori, accuratamente lavate. Saranno poi bagnate, essendo proibito di eseguire la bagnatura dopo averle disposte sul letto di malta.

Tanto le pietre quanto la malta saranno interamente disposte a mano, seguendo le migliori regole d'arte, in modo da costituire una massa perfettamente compatta nel cui interno le pietre stesse ben battute col martello risultino concatenate fra loro e rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio.

La costruzione della muratura dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente altezza, concatenati nel senso della grossezza del muro, disponendo successivamente ed alternativamente una pietra trasversale (di punta) dopo ogni due pietre in senso longitudinale, allo scopo di ben legare la muratura anche nel senso della grossezza.

Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza delle connessure fra due corsi consecutivi.

Gli spazi vuoti che verranno a formarsi per l'irregolarità delle pietre saranno riempiti con piccole pietre che non si tocchino mai a secco e non lascino mai spazi vuoti, colmando con malta tutti gli interstizi.

Nelle murature senza speciale paramento si impiegheranno per le facce viste le pietre di maggiori dimensioni, con le facce esterne rese piane e regolari in modo da costituire un paramento rustico a faccia vista, e si disporranno negli angoli le pietre più grosse e più regolari. Detto paramento rustico dovrà essere più accurato e maggiormente regolare nelle murature di elevazione di tutti i muri dei fabbricati.

Qualora la muratura avesse un rivestimento esterno, il nucleo della muratura dovrà risultare, con opportuni accorgimenti, perfettamente concatenato col detto rivestimento nonostante la diversità di materiale, di struttura e di forma dell'uno e dell'altro.

Le facce viste delle murature in pietrame che non debbano essere intonacate o comunque rivestite, saranno sempre rabboccate diligentemente con malta idraulica mezzana.

Art. 38 - **Murature in tufo, blocchetti in pietra da taglio**

La costruzione della muratura in conci di tufo dovrà progredire a strati orizzontali concatenati nel senso dello spessore del muro, disponendo, a tal fine, conci in posizione trasversale (di punta) allo scopo di ben legare la muratura nel senso dello spessore; i conci di tufo dovranno essere perfettamente squadrati e di dimensioni costanti ed in ogni filare la loro lunghezza non dovrà essere mai inferiore alla minore dimensione degli stessi.

I conci di tufo dovranno, altresì, essere messi in opera sfalsati e verranno allettati e raboccati con malta comune; lo spessore dei giunti, realizzati con malta compressa e senza sbavature non dovrà essere superiore a 5 mm.

La muratura in blocchetti prefabbricati di cemento-pomice, argilla-espansa, ecc. dovrà essere realizzata progredendo per strati orizzontali concatenati, nel senso dello spessore del muro, disponendo, a tal fine, blocchetti in posizione trasversale (di punta) allo scopo di ben legare la muratura nel senso dello spessore; i blocchetti dovranno, essere messi in opera sfalsati e verranno allettati e rabboccati o con malta bastarda cementizia o con malte cementizia a 300 kg di cemento e lo spessore dei giunti, realizzati con malta compressa e senza sbavature non dovrà essere superiore a 5 mm.

La pietra da taglio per le murature dovrà essere lavorata secondo le prescrizioni di elenco dei prezzi e quelle eventualmente impartite dalla Direzione dei lavori e dovrà presentare la forma e le dimensioni previste dal progetto. In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ogni elemento dovranno avere spigoli vivi e ben cesellati in maniera tale che le connessure tra elemento ed elemento non eccedano la larghezza di 5 mm per la grana ordinaria e di 3 mm per le altre.

La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta di cemento o idraulica e, ove occorre, nei singoli elementi dovranno essere predisposti grappe od arpioni di rame, saldamente suggellati entro appositi fori eseguiti negli elementi stessi; le connessure delle facce viste dovranno essere profilate con malta di cemento, bianca o colorata, a lenta presa, compressa e lisciata per mezzo di apposito ferro concavo o triangolare.

Art. 39 - **Paramenti per le murature di pietrame**

Per le facce viste delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

a) con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
b) a mosaico greggio;
c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
d) con pietra squadrata a corsi regolari.

Nel paramento con *pietra rasa e teste scoperte* (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare alla prova del regolo rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate ed adattate col martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di cm 8.

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

Nel paramento a *mosaico greggio* la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie. In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

Nel paramento a *corsi pressoché regolari* il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.

Nel paramento a *corsi regolari* i conci dovranno essere perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria; essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La Direzione dei lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di cm 10 nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a cm 25; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di cm 20, salvo diversa disposizione della Direzione dei lavori.

In entrambi i paramenti *a corsi*, lo sfalsamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di cm 10 e le connessure avranno larghezza non maggiore di 1 cm, salvo diversa disposizione della Direzione dei lavori..

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Art. 40 - **Murature di mattoni**

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 le connessure alternate 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 refluisca intorno e riempia tutte le connessure.

La larghezza delle connessure sarà compresa fra 5 e 8 mm in relazione alla natura delle malte impiegate.

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

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura 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 ammorsate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (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 le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza 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 costruiti in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm 5 all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

Art. 41 - **Pareti di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati**

Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo.

Tutte le dette pareti saranno eseguite con le migliore eregole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco.

Nelle pareti in foglio, quando la Direzione dei lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno o metallo ai lati o alla sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parete od al soffitto.

Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo con scaglie e cemento.

Art. 42 - **Murature miste**

La muratura mista di pietrame e mattoni dovrà progredire a strati orizzontali intercalando alcuni filari di mattoni per ogni metro di altezza di muratura di pietrame.

I filari dovranno essere estesi a tutto lo spessore del muro e disposti secondo piani orizzontali.

Nelle murature miste per i fabbricati, oltre i filari suddetti si debbono costruire in mattoni tutti gli angoli e spigoli dei muri, i pilastri, i risalti e le incassature qualsiasi, le spallette e gli squarci delle aperture di porte e finestre, gli archi di scarico e le volte, i voltini e le piattabande, l'ossatura delle cornici, le canne da fumo, di latrine, i condotti in genere e qualunque altra parte di muro all'esecuzione della quale non si prestasse il pietrame, in conformità delle prescrizioni che dovrà dare la Direzione dei lavori all'atto esecutivo. Il collegamento delle due differenti strutture deve essere fatto nel miglior modo possibile ed in senso tanto orizzontale che verticale.

Art. 43 - **Murature di getto e calcestruzzi**

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali, di altezza da cm 20 a 30, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto, costipato e vibrato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi d'immersione che la Direzione dei lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi con pregiudizio della sua consistenza.

Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei lavori stimerà necessario.

La Direzione dei lavori potrà ordinare che per determinate opere sia utilizzato pietrame di grossa pezzatura annegato nel calcestruzzo (detto calcestruzzo ciclopico), con i singoli conci di diametro mai superiore ad 1/3 dello spessore dei getti, ed in proporzione non superiore al 40% del volume messo in opera.

Art. 44 - **Murature in blocchi di calcestruzzo cellulare**

A) Muratura di tamponamento

La realizzazione delle pareti di tamponamento in blocchi di calcestruzzo cellulare dovrà avvenire nel rispetto delle indicazioni da parte della ditta fornitrice. In particolare per la posa si dovrà utilizzare malta specifica per questo tipo di materile preventivamente autorizzata dalla DL. Nel caso di pareti umide, prima di procedere alla posa dei pannelli, si dovrà stendere sul solaio una guaina impermeabilizzante con funzione di taglio dell'umidità di risalita.

Il paramento murario dovrà essere realizzato avendo cura di lasciare uno spazio di circa cm 2 fra gli elementi verticali (pilastri) ed orizzontali (intradosso trave). Tale spazio sarà successivamente tamponato con pannelli in lana minerale. Dovrà essere previsto un sistema di collegamento della parete con i pilastri mediante l'inserimento di spinotti in acciaio Ø 10 ogni 3 corsi circa, mentre in sommità si dovrà prevedere un elemto angolare in acciaio fissato alla trave come da disegni esecutivi.Tutti i giunti dovranno essere successivamente rasati interponendo apposita rete in fibra di vetro alcali-resistente grammatura 150 g/mq.

La correzione dei ponti termici sarà realizzato mediante impiego di pannelli a base di idrati di silicato di calcio autoclavato, con Benestare Tecnico Europeo ETA 05-0093, certificato natureplus® 0404-0812-086-1, della dimensione di 600x390 mm per uno spessore variabile da 50 a 200 mm aventi le seguenti caratteristiche: Conduttività termica di calcolo λ_D = 0,045 W/mK; Reazione al fuoco A1 secondo UNI EN 13501-1; Resistenza a compressione ≥ 0,30 N/mm²; Resistenza alla diffusione del vapore (μ) = 3.

Nel caso di pareti umide, prima di procedere alla posa dei pannelli, si dovrà stendere sul solaio una guaina impermeabilizzante con funzione di taglio dell'umidità di risalita.

L'ancoraggio dei pannelli al supporto, posati a giunto sfalsato di almeno 15 cm, sarà realizzato mediante stesura di malta leggera idonea secondo le prescrizioni della ditta fornitrice su tutta la superficie del pannello (copertura 100%). L'ulteriore fissaggio con tasselli a vite (no percussione) è indicato solo nel caso di applicazione di rivestimenti ceramici o simili (limite peso applicato 12 kg/mq).

I pannelli termoisolanti a base di idrati di silicato di calcio autoclavato saranno rivestiti in opera con un doppio strato sottile di malta adesiva rasante dello spessore di circa 5-6 mm (Resistenza all'impatto Cat. II – ETAG 004.

La rasatura su muratura in blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato dovrà essere realizzata con malta adesiva a base di calce/cemento tipo "Ytong Multipor" Malta Leggera certificata CE ai sensi EN 998-1, dello spessore complessivo di circa 5-6 mm, in cui sarà annegata una rete in fibra di vetro avente massa areica ≥ 150 gr/m² e dimensioni della maglia circa 4x5 mm. La posa della rete d'armatura dovrà essere effettuata nello strato di rasatura prevedendo la sovrapposizione per almeno 10 cm, e di 15 cm in prossimità degli spigoli, i quali saranno protetti con relativi paraspigoli in PVC con rete premontata. La rasatura complessiva deve avere uno spessore sufficiente ad affogare la rete d'armatura.

B) Rasatura esterna

Lo strato di finitura sarà costituito da uno strato di rivestimento in pasta con granulometria compresa tra 0,7 e 3 mm ed elevata permeabilità al vapore μ (max 60); tipo ai silicati o ai silossani, previa eventuale stesura di una mano di primer fissativo. In alternativa al rivestimento in pasta si può prevedere un ulteriore rivestimento con Malta Leggera tipo "Ytong Multipor" dello spessore di circa 3 mm, da tinteggiare con pitture ai silossani.

L'applicazione sarà eseguita su superfici perfettamente asciutte e pulite, con temperatura ambiente e delle superfici, compresa tra +5°C e +30°C con U.R. inferiore all'80%.

Caratteristiche e termo igrometriche malta rasante:

- densità malta indurita	< 800	kg/m^3
- classe resistenza a compressione	CSII, 1,5-5,0	N/mm^2
- reazione al fuoco	Euroclasse A2	-
- assorbimento capillare acqua	< 0,2	$kg/m^2\ min^{0,5}$
- permeabilità al vapore	< 10	-
- lavorabilità in ore	~ 1,5	ore
- consumo malta rasante per 5 mm di spessore	~ 3,3	kg/m^2

C) Compartimentazione

Le chiusure verticali interne di compartimentazione al fuoco dovranno essere realizzate in pannelli armati autoportanti in calcestruzzo aerato autoclavato, conformi alla norma UNI EN 12602:2008, materiale incombustibile (classe A1), naturale e biocompatibile (EPD I.B.U.), con resistenza al fuoco EI 240 dallo spessore 15 cm ai sensi della norma EN 1363-1-2. L'armatura interna è realizzata con reti elettrosaldate in acciaio classe S500 e protette contro la corrosione. I pannelli sono elementi prismatici che possono essere dotati di:

- profilo maschiato o liscio
- particolare profilo angolare tale che, dopo la posa, si formano tra i pannelli delle fughe longitudinali (bisellature) o spigolo vivo
- ganci o fori per la movimentazione (accessori opzionali e funzione della tipologia di posa).

Dimensioni elementi, densità e caratteristiche tecniche come da tabella seguente. I pannelli vengono posati in orizzontale o verticale, ancorati alle estremità alle strutture portanti con idonee staffe in acciaio zincato o inox, e incollati con un sottile stato di malta collante idoneo sul profilo longitudinale, se liscio. Per la realizzazione di eventuali aperture e per luci maggiori di 6-8 m, devono essere previsti appositi appoggi aggiuntivi o irrigidimenti metallici, come da abaci e dettagli costruttivi. È prevista la sigillatura dei giunti tra pannelli ed elementi strutturali con cordoni in lana di roccia o polietilene espanso e sigillante elastico specifico per calcestruzzo cellulare, oltre

all'idonea protezione di eventuali strutture metalliche, al fine di garantire la resistenza al fuoco dell'intera parete (se richiesta). La superficie dei pannelli può essere finita con pitture idonee per uniformità di colore e antispolvero.

Art. 45 – **Partizioni interne composite**

A) Parete composita M10

Realizzazione di parete composita interna con potere fonoisolante Rw 58 dB. Indice di valutazione del potere fonoisolante dedotto con il il metodo di calcolo secondo la norma UNI EN ISO 717-1 su dati di laboratorio secondo la norma UNI EN ISO 140-3. La parente è costituita da una anima centrale realizzata con blocchi in calcestruzzo cellulare spessore cm 8, denità 550 kg/mc , λ= 0,152 W/mk, utilizzando malta leggera idonea secondo le indicazioni della ditta fornitrice, placcatura su entrambi i lati con pannelli in lana di legno di abete mineralizzata legati con cemento Portland ad alta resistenza, spessore 40 mm, λ= 0,066 W/mk classe B-s1, disposti orizzontalmente e fissati mediante tasselli ad espansione in plastica per calcestruzzo cellulare. Successiva placcatura della parete rivestita con i pannelli in lana di legno di abete mineralizzata con doppia lastra in fibra gesso (spessore 12,5 mm, massa superficiale 10 Kg/mc, classe A2-s1, applicate esclusivamente a colla distribuita per punti al centro e lungo il bordo delle lastre.

La disposizione e lo spessore dei pannelli di rivestimento consentono di alloggiare scatole e cavidotti elettrici senza interventi di assistenza muraria sulla struttura di base. Rif. Certificazioni certificato n. 606 del 28/09/2009 (UNI EN ISO 140-3).

B) Parete composita M09

Realizzazione di parete composta interna con potere fono isolante Rw 58 dB. Indice di valutazione del potere fonoisolante dedotto con il il metodo di calcolo secondo la norma UNI EN ISO 717-1 su dati di laboratorio secondo la norma UNI EN ISO 140-3. La parente è costituita da una anima centrale realizzata con blocchi in calcestruzzo cellulare spessore cm 8, denità 550 kg/mc , λ= 0,152 W/mk, utilizzando malta leggera idonea secondo le indicazioni della ditta fornitrice, placcatura con controparete realizzata con struttura in acciaio zincato conforme alle norme UNI EN10326 – EN10327 – EN10142 con spessore standard dei profili 6/10, spessore 60 mm vincolata alla parete restrstante e rivestimento n lastre di gesso rivestito classe A2-s1 spessore 12,5 mm, con stuccatura dei giunti , degli angoli e delle teste delle viti. Inserimento nell' intercapedine a struttura metallica montata di pannelli in lana di roccia dendità 100 kg/mc, λ= 0,035 W/mk, spessore cm 6.

C) Parete composita M06

Realizzazione di controparete su setto in cemento armato in opera, ottunuta mediante struttura in acciaio zincato conforme alle norme UNI EN10326 – EN10327 – EN10142 con spessore standard dei profili 6/10, con interposto pannello in lana di vetro densità nominale 32 Kg/mc, λ= 0,032 W/mk, classe A1 spessore mm 85. Chiusura della controparete con doppia lastra in gesso rivestito (spessore mm 12,5+12,5) , la più interna in classe A2-s1 e quello esterna in classe A1 tipo "Knauf FIREBOARD". Spessore complessivo della controparete cm 10.Gli elementi della struttura portante in profilati di acciaio zicato dovranno essere montati con interasse massimo di cm 60.

Art. 45 - **Opere in cemento armato normale o precompresso**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nella Legge 5/11/1971, n. 1086, nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i, nel Decreto Ministeriale 14/01/2008 e relative circolari esplicative.

Progettazione

L'Appaltatore è tenuto a presentare alla Stazione appaltante, che la tratterrà, una dichiarazione del proprio tecnico, dalla quale chiaramente risulti che lo stesso: ha preso piena e diretta conoscenza e che si assume la piena ed esclusiva responsabilità, ad ogni effetto di legge e di capitolato, sia della progettazione statica delle opere, sia del corretto ed organico inserimento nelle medesime degli elementi o manufatti, di qualsiasi tipo e natura, prefabbricati in serie, che l'Appaltatore, nell'osservanza delle apposite prescrizioni del capitolato, intenda impiegare nei lavori.

La progettazione statica dovrà essere eseguita in base a corretti criteri tecnico-economici e nel rispetto della normativa vigente e delle indicazioni del progetto generale delle opere. I relativi elaborati dovranno essere consegnati alla Stazione appaltante entro trenta giorni dall'accettazione dell'incarico, e comprenderanno, oltre alla relazione generale illustrativa, anche i seguenti elementi relativi ai manufatti prefabbricati in serie che sia stato previsto di impiegare nella realizzazione dell'opera:

- disegni, con indicazione delle caratteristiche di impiego;
- calcoli statici e descrizione del comportamento sotto carico fino a fessurazione e rottura;
- copia dei certificati delle prove ufficiali eseguite;
- dichiarazione attestante l'avvenuto assolvimento, da parte dei fornitori, di tutti gli obblighi facenti loro carico in dipendenza della fabbricazione in serie dei manufatti.

Ai soli fini della tutela dei propri interessi, alla Stazione appaltante è riservato il diritto di accertare la rispondenza del progetto statico ai corretti criteri tecnico-economici ed alle indicazioni del progetto generale, come dinanzi prescritto. A tale scopo, è suo pieno diritto richiedere tutti i necessari chiarimenti, sia verbali che scritti, da fornirsi tempestivamente, così da consentire che l'esame si compia nel più breve tempo possibile.

Il progetto si intenderà a tali effetti accettato se all'Appaltatore non perverranno osservazioni scritte entro quindici giorni dalla consegna degli elaborati o entro sette giorni da quello in cui siano stati forniti i ragguagli eventualmente richiesti.

Nel termine dei successivi tre giorni, l'Appaltatore dovrà comprovare di aver presentato denuncia delle opere alla competente Autorità, qualora tale obbligo sussista.

Nel caso di opere che, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, siano di notevole mole o presentino problemi statici la cui soluzione richieda degli studi particolari, a richiesta dell'Appaltatore, potrà concedersi — salvo contraria disposizione di legge e comunque senza che ciò possa costituire titolo a pretendere una proroga del termine

assegnato per il compimento dei lavori — che il progetto statico venga approntato in due o, eccezionalmente, tre riprese, suddividendo, a questi effetti, in stralci il progetto generale delle opere.

In tal caso, resta fermo, per la consegna della prima parte degli elaborati, il già indicato termine di trenta giorni dall'incarico: la restante parte dovrà essere presentata entro i successivi trenta giorni, mentre solo per gli stralci comprendenti singoli manufatti particolari potrà essere concessa, con l'indicato carattere di eccezionalità, un'ulteriore proroga di trenta giorni.

Nella fattispecie, l'esame da parte della Stazione appaltante e, in quanto ne sussista l'obbligo, la presentazione della denuncia dovranno aver luogo, per ciascun stralcio, secondo le modalità dinanzi indicate per l'intero progetto, con l'avvertenza che nella prima ripresa dovranno essere consegnati tutti indistintamente gli elaborati relativi alle opere che la Direzione dei lavori ritenga necessario realizzare immediatamente dopo l'avvio dei lavori.

Qualora in corso d'opera risultasse necessario apportare delle varianti al progetto originario dei manufatti, l'Appaltatore è tenuto a far modificare di conseguenza il loro progetto statico ed a consegnarne gli elaborati alla Stazione appaltante nel termine di trenta giorni dalla richiesta fattagli dalla Direzione dei lavori, per gli accertamenti di rispondenza più sopra precisati.

Per tali prestazioni, e per le denunce integrative eventualmente occorrenti al riguardo, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso; potrà invece presentare, purché adeguatamente motivata, una richiesta di proroga del termine assegnategli per il compimento dei lavori, mai comunque superiore a trenta giorni.

In modo analogo si procederà qualora il progetto statico delle opere venga predisposto dalla Stazione appaltante. In tal caso, l'Appaltatore affiderà al tecnico come sopra indicato la verifica delle strutture, che dovrà essere compiuta in modo del tutto autonomo.

Il calcolatore pertanto dovrà sempre assumersi la piena ed esclusiva responsabilità del progetto statico, rilasciando, anche in questo caso, la dichiarazione sopra specificata; sarà peraltro sua facoltà presentare alla Stazione appaltante le osservazioni che ritenga opportune, purché esse siano adeguatamente motivate e corredate da proposte alternative chiaramente definite ed illustrate. In tale ipotesi, qualora, a suo insindacabile giudizio, la Direzione dei lavori ne ammetta la necessità, potrà essere concessa all'Appaltatore, a sua richiesta, una proroga del termine assegnategli per il compimento dei lavori, mai comunque per un periodo superiore a quello giudicato occorrente a definire il progetto in causa.

Sia che l'Appaltatore abbia l'onere di eseguire la progettazione delle strutture, sia che debba effettuarne la sola verifica, nel senso dinanzi precisato, il tecnico a ciò incaricato è l'unico, esclusivo responsabile dei calcoli statici, e qualsiasi assenso, approvazione, intervento od osservazione della Stazione appaltante o del personale da essa dipendente o incaricato si intendono dati e fatti nell'interesse ed a tutela della Stazione stessa, per cui non diminuiscono né modificano la condizione di piena ed esclusiva responsabilità del progettista.

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato normale o precompresso facenti parte dell'opera appaltata dovranno essere sottoposte, a collaudo statico ed il collaudo stesso dovrà essere eseguito da un ingegnere o da un architetto, iscritto all'albo da almeno 10 anni, che non sia interessato in alcun modo nella progettazione, direzione od esecuzione delle opere, nominato dall'Amministrazione appaltante.

L'Appaltatore è tenuto, altresì, a curare a proprie spese, la presentazione al Genio Civile della documentazione atta al rilascio della licenza dell'uso e/o del certificato di conformità delle strutture.

Art. 46 - **Strutture prefabbricate**

Nell'esecuzione di strutture prefabbricate l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nella Legge 5/11/1971, n. 1086, nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i, nel Decreto Ministeriale 14/01/2008 e relative circolari esplicative.

Art. 47 - **Strutture in acciaio**

Nell'esecuzione di strutture in acciaio l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nella Legge 5/11/1971, n. 1086, nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i, nel Decreto Ministeriale 14/01/2008 e relative circolari esplicative.

Tutte le strutture in acciaio facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base a calcoli di stabilità, accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione redatti a cura e spese dell'Appaltatore; i calcoli di stabilità dovranno essere redatti e firmati da un ingegnere o architetto o geometra, iscritti nel relativo albo, nei limiti delle rispettive competenze e controfirmati dall'Appaltatore dovranno essere presentati al Direttore dei lavori entro il termine di tempo che gli verrà prescritto.

La redazione dei calcoli di stabilità dovrà essere effettuata attenendosi ai disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto ed alle indicazioni che verranno impartite all'Appaltatore stesso o all'atto della consegna dei lavori o successivamente.

L'esecuzione delle opere dovrà aver luogo sotto la direzione di un tecnico, tra quelli precedentemente elencati e sempre nei limiti delle rispettive competenze, incaricato a cura e spese dell'Appaltatore; il nominativo del tecnico, il relativo indirizzo e l'accettazione dell'incarico da parte dello stesso dovranno essere comunicati al Direttore dei lavori ed all'Amministrazione appaltante.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei calcoli di stabilità e degli esecutivi presentati non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per precisa pattuizione contrattuale, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione dei lavori, l'Appaltatore stesso rimane l'unico e completo responsabile delle opere eseguite, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione e pertanto egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, entità ed importanza essi potessero risultare e qualunque conseguenza o danno dovessero arrecare.

Tutte le strutture in acciaio facenti parte dell'opera appaltata dovranno essere sottoposte, a collaudo statico ed il collaudo stesso dovrà essere eseguito da un ingegnere o da un architetto, iscritto all'albo da almeno 10 anni, che non sia interessato in alcun modo nella progettazione, direzione od esecuzione delle opere, nominato dall'Amministrazione appaltante.

L'appaltatore è tenuto, altresì, a curare a proprie spese, la presentazione al genio civile della documentazione atta al rilascio della licenza dell'uso e/o del certificato di conformità delle strutture.

Nel caso il progetto preveda la realizzazione di lavori di saldatura di particolare importanza, sarà pure onere dell'Appaltatore presentare, se richiesto dalla Direzione dei lavori, il progetto delle saldature, per il quale è fatto obbligo all'Appaltatore di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura (I.I.S.), oppure del Registro Italiano Navale (R.I.Na.), con la redazione di apposita relazione da allegare al progetto.

a) *Elementi strutturali in acciaio.* - L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al Direttore dei lavori, prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, in modo tale da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dalle Norme tecniche di cui sopra, dalle norme UNI e da altre norme eventualmente interessanti i materiali di progetto.

Il Direttore dei lavori si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione dei vari elementi.

Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare, se richiesta dalla Direzione dei lavori, una relazione dell'I.I.S. (o del R.I.Na.) che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e le relative modalità e strumentazioni.

Durante le varie fasi, dal carico, al trasporto, scarico, deposito, sollevamento e montaggio, si dovrà avere la massima cura affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali, sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera. Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati e, qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui alle Norme tecniche di cui sopra, si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbiatura a metallo bianco non più di 2 ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del Direttore dei lavori.

b) *Verniciature.* - Tutte le strutture in acciaio, se non descritto altrimenti nelle voci di elenco prezzi, andranno protette contro la corrosione mediante un ciclo di verniciatura, previa spazzolatura meccanica o sabbiatura di tutte le superfici, fino al eliminazione di tutte le parti ossidate. Un ciclo di verniciatura sarà costituito da un minimo di tre strati di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica.

c) *Apparecchi d'appoggio.* - Il progetto degli apparecchi d'appoggio dovrà rispondere alla vigente normativa sul calcolo e l'impiego degli apparecchi di appoggio da fornire nelle costruzioni, e dovrà contenere:

- il calcolo delle escursioni e delle rotazioni, indicando un congruo franco di sicurezza, ed esponendo separatamente il contributo dovuto ai carichi permanenti ed accidentali, alle variazioni termiche, alle deformazioni viscose e al ritiro del calcestruzzo;
- la verifica statica dei singoli elementi e l'indicazione dei materiali, con riferimento alle norme UNI, nonché le reazioni di vincolo che l'apparecchio dovrà sopportare.

Tutti i materiali da impiegare dovranno essere accettati prima delle lavorazioni dal Direttore dei lavori, il quale potrà svolgere controlli anche in officina.

Prima della posa in opera l'Appaltatore dovrà tracciare gli assi di riferimento e la livellazione dei piani di appoggio, rettificando le differenze con malta di cemento additivata con resina epossidica.

Art. 48 - **Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture**

Per le opere di completamento e per le opere d'arte esterne, quali ad esempio copertine di muri di sostegno, di recinzione, cordonate, soglie, parapetti ecc., verrà posto in opera un calcestruzzo opportunamente costipato con vibratori con dosaggio di cemento come da indicazione della Direzione dei lavori.

Le prescrizioni di cui agli articoli precedenti rimangono valide in quanto applicabili, salvo il diametro massimo degli inerti che non sarà maggiore di mm 20, e comunque entro un terzo delle dimensioni minime del getto. Le superfici superiori dei getti verranno rifinite mediante cemento lisciato.

Particolare cura verrà posta nella esecuzione delle armature per ottenere un perfetto raccordo con i getti precedentemente messi in opera, e per seguire le sagome di progetto, con i giunti e le particolari indicazioni della Direzione dei lavori.

Solai e controsoffitti

Art. 49 - **Solai**

Le coperture degli ambienti e dei vani potranno essere eseguite, a seconda degli ordini della Direzione lavori, con solai di uno dei tipi descritti in appresso.

La Direzione lavori ha la facoltà di prescrivere il sistema e tipo di solaio di ogni ambiente e per ogni tipo di solaio essa stabilirà anche il sovraccarico accidentale da considerare e l'Appaltatore dovrà senza eccezioni seguire le prescrizioni della Direzione lavori.

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

a) *Solai su travi e travicelli di legno.* - Le travi principali a quattro fili avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.

I travicelli, pure a quattro fili, saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza della tavelle che devono essere collocate su di essi. I vani sui travi, fra i travicelli, dovranno essere riempiti di muratura, e sull'estradosso delle tavelle deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro formato con ghiaiettino fine.

b) *Solai su travi di ferro a doppio T (putrelle) con elementi laterizi interposti.* - Questi solai saranno composti delle putrelle, dei copriferri, dei tavelloni ed infine del riempimento.

Le *putrelle* saranno delle dimensioni fissate volta per volta dalla Direzione dei lavori e collocate alla distanza, tra asse ed asse, che verrà prescritta; in ogni caso tale distanza non sarà superiore ad 1 metro. Prima della loro collocazione in opera dovranno essere colorite a minio di piombo e forate per l'applicazione delle chiavi, dei tiranti e dei tondini di armatura delle piattabande.

Le chiavi saranno applicate agli estremi delle putrelle alternativamente (e cioè una con le chiavi e la successiva senza), e i tiranti trasversali, per le travi lunghe più di 5 metri, a distanza non maggiore di m 2,50.

I *tavelloni* saranno appoggiati alle travi con l'interposizione di copriferri. Saranno poi rinfiancati sino all'altezza dell'ala superiore della trave con inerti leggeri, convenientemente crivellati e depurati da ogni materiale pesante, impastati con malta magra fino ad intasamento completo.

Quando la faccia inferiore dei tavelloni debba essere intonacata sarà opportuno applicarvi preventivamente una sbruffatura di malta cementizia ad evitare eventuali distacchi dell'intonaco stesso.

c) *Solai in cemento armato.* - Per tali solai si richiamano tutte le norme e prescrizioni per l'esecuzione delle opere in cemento armato, di cui all'art. 44 delle presenti norme.

d) *Solai di tipo misto in cemento armato ed elementi laterizi forati o altri blocchi di alleggerimento.* - Per i solai di cui al presente punto l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente alle Norme tecniche di cui all'art. 21 della Legge 5/11/1971, n. 1086, al D.P.R. 380/2001 e s.m.i, al Decreto Ministeriale 14/01/2008 e relative circolari esplicative, ed alle seguenti prescrizioni:

- i laterizi dei solai di tipo misto in cemento armato, quando abbiano funzione statica, dovranno essere conformati in modo che nella posa si colleghino saldamente tra di loro così da assicurare una uniforme trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento;
- ove sia disposta una soletta di calcestruzzo staticamente integrativa di quella di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la perfetta aderenza tra i due materiali, ai fini della trasmissione degli sforzi di scorrimento;
- qualsiasi superficie metallica deve risultare circondata da una massa di cemento che abbia in ogni direzione spessore non minore di cm 1;
- per la confezione a piè d'opera di travi in laterizio armato, l'impasto di malta di cemento deve essere formato con non meno di 600 kg di cemento per m^3 di sabbia viva.

Art. 50 - **Controsoffitti**

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni od altri difetti, e di evitare in modo assoluto la formazione di crepe, incrinature o distacchi nell'intonaco. Al manifestarsi di gravi inconvenienti la Direzione lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, di parte o dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature ecc.).

Dalla faccia inferiore di tutti i controsoffitti dovranno sporgere i ganci in ferro appendi lumi di cui all'articolo precedente.

Tutti i legnami impiegati per qualsiasi scopo nei controsoffitti dovranno essere abbondantemente spalmati su tutte le facce con trattamento protettivo.

La Direzione lavori potrà prescrivere anche la predisposizione di adatte griglie o sfiatatoi per la ventilazione dei vani racchiusi dai controsoffitti.

a) *Controsoffitto in rete metallica.* - I controsoffitti in rete metallica saranno composti:

- dell'armatura principale retta o centinata in legno abete, formata con semplici costoloni oppure con centine composte di due o tre tavole sovrapposte e insieme collegate, opportunamente dimensionata e posta ad interasse massimo di cm 100;
- dell'orditura di correntini in abete della sezione minima di cm 4x4, posti alla distanza di cm 30 gli uni dagli altri e fissati solidamente con chiodi e reggette alle centine o ai costoloni di cui sopra ed incassati ai lati entro le murature in modo da assicurare l'immobilità;
- della rete metallica, in filo di ferro lucido del diametro di 1 mm circa, con maglie di circa 15 mm di lato, che sarà fissata all'orditura di correntini con opportune graffette;
- del rinzaffo di malta bastarda o malta di cemento, secondo quanto prescritto, la quale deve risalire superiormente la rete;
- dell'intonaco (eseguito con malta comune di calce e sabbia e incollato a colla di malta fina) steso con le dovute cautele e con le migliori regole dell'arte perché riesca del minore spessore possibile, con superficie piana e liscia.

b) *Controsoffitto tipo "Perret" e simili.* - I controsoffitti eseguiti con materiale laterizio speciale tipo "Perret", "Italia" o simili saranno costituiti da tavelline sottili di cotto dello spessore di cm 2,5 armate longitudinalmente da tondini di acciaio annegato in malta dosata a kg 300 di cemento 32.5 per m^3 di sabbia, il tutto ancorato al solaio sovrastante con robusti cavallotti di ferro posti ad opportuna distanza.

La faccia vista del controsoffitto sarà sbruffata con malta bastarda.

c) *Controsoffitto in cartongesso.* - I controsoffitti saranno costituiti da una lastra in cartongesso dello spessore indicato dalla Direzione dei lavori fissata ad una struttura di sostegno, a sua volta ancorata con fili di sospensione e

tasselli ad espansione al soffitto. Le giunzioni tra pannelli verranno opportunamente stuccate con l'impiego di tela e gesso, e convenientemente rasate e carteggiate.

d) *Controsoffitto fonoassorbente.* - I controsoffitti saranno costituiti da lastre fessurate in gesso rivestito tipo "Knauf-Fessurata B6" dello spessore di mm 12,5 fissate con viti auto perforanti alla struttura in acciaio zincato precedentemente montata. Dovranno essere eventualmente previsti fili di sospensione secondo le indiczioni della ditta fornitrice. Caretteristiche tecniche della lastra fessurata: Classe di resistenza al fuoco 0, Umidità massima ambientale RH 70%, peso 8,6 kg/mq. Dimensioni standard delle lastre fessurate 1200 x 2400 mm, percentuale di foratura 15,7%,

Controsoffitto realizzato con pannelli continui in cartongesso appositamente fessurati, tipo Knauf Fessurato B6 con tecnologia Cleaneo, forniti già accoppiati con un feltro fonoassorbente posteriore e con l'aggiunta di un retrostante pannello in lana di vetro dello spessore di 20 mm.

Le giunzioni tra pannelli verranno opportunamente stuccate e convenientemente rasate e carteggiate. Il montaggio dovrà avvenire comunque secondo le indicazioni della ditta fornitrice.

Coperture ed impermeabilizzazioni

Art. 51 - **Coperture a tetto**

Per tutti i tipi di copertura a tetto, dovranno prevedersi a protezione degli impluvi e degli incontri delle falde con le murature di sovrastruttura (camini, abbaini ecc.) speciali converse in lamiera metallica (ferro zincato, rame o alluminio a seconda dei casi) o in lamina di piombo.

La copertura a tetto sarà sostenuta da una grossa orditura in legno, ferro o cemento armato, il tutto con le dimensioni e disposizioni che saranno prescritte dai tipi di progetto o dalla Direzione dei lavori.

Sulla grossa orditura saranno disposti i travicelli che formano la piccola orditura sulla quale sarà poi disteso il manto di copertura direttamente o con l'interposizione di un sottomanto in legno od in laterizi.

Sottomanto di legno. - Sarà costituito da tavole di legno abete piallate dalla parte in vista, unite a filo piano e chiodate alla sottostante orditura di travicelli.

Sottomanto di pianelle o tavelline. - Il sottomanto di pianelle o tavelline si eseguirà collocando sui travicelli o correntini del tetto le pianelle o tavelline una vicino all'altra, bene allineate e in modo che le estremità di esse posino sull'asse di detti legnami e le connessure non siano maggiori di mm 6. Le dette connessure saranno stuccate con malta idraulica liquida.

I corsi estremi lungo la gronda saranno ritenuti da un listello di abete chiodato alla sottostante armatura del tetto.

a) *Copertura di tegole curve o coppi.* - La copertura di tegole a secco si farà posando sulla superficie da coprire un primo strato di tegole con la convessità rivolta in basso, disposte a filari ben allineati ed attigui, sovrapposte per cm 15 ed assicurate con frammenti di laterizi. Su questo strato se ne collocherà un secondo con la convessità rivolta in alto, similmente accavallate per cm 15, disposte in modo che ricoprano la connessura fra le tegole sottostanti.

Le teste delle tegole in ambedue gli strati saranno perfettamente allineate con la cordicella, sia nel senso parallelo alla gronda che in qualunque senso diagonale.

Il comignolo, i displuvi e i compluvi saranno formati con tegoloni.

I tegoloni del comignolo e dei displuvi saranno diligentemente suggellati con malta, e così pure saranno suggellate tutte le tegole che formano contorno alle falde, o che poggiano contro i muri, lucernari, canne da camino e simili. Le tegole che vanno in opera sulle murature verranno posate su letto di malta.

La copertura di tegole su letto di malta verrà eseguita con le stesse norme indicate per la copertura di tegole a secco; il letto di malta avrà lo spessore di cm 4÷5.

b) *Copertura di tegole piane.* - Nella copertura di tegole piane ad incastro (marsigliesi o simili), le tegole, quando devono poggiare su armature di correnti, correntini o listelli, saranno fissate a detti legnami mediante legatura di filo di ferro zincato, grosso mm 1 circa, il quale, passando nell'orecchio esistente in riporto nella faccia inferiore di ogni tegola, si avvolgerà ad un chiodo pure zincato, fissato in una delle facce dei correntini o listelli.

Quando invece le tegole devono poggiare sopra un assito, sul medesimo, prima della collocazione delle tegole, saranno chiodati parallelamente alla gronda dei listelli della sezione di cm 4x3 a distanza tale, fra loro, che vi possano poggiare i denti delle tegole di ciascun filare.

Per la copertura di tegole piane ad incastro su sottomanto di laterizio, le tegole dovranno posare sopra uno strato di malta di spessore da cm 4 a 5, ed essere suggellata accuratamente ogni tegola con la malta stessa.

In ogni caso dovranno essere impiegate, nella posa della copertura, mezze tegole rette e diagonali alle estremità delle falde e negli spigoli, in modo da alternare le tegole da un filare all'altro.

Sopra i displuvi dovranno essere disposti appositi tegoloni di colmo murati in malta idraulica, inoltre dovrà essere inserito un numero adeguato di cappucci di areazione.

Art. 52 - **Coperture a terrazzo**

Il solaio di copertura dell'ultimo piano a terrazzo sarà eseguito in piano, mentre le pendenze da darsi al terrazzo, non inferiori al 2%, saranno raggiunte mediante inclinazione del lastrico di copertura da eseguirsi in massetto con conglomerato cementizio, gretonato o simile.

Sopra tale lastrico verrà eseguita una spianata di malta idraulica dello spessore di 2 cm (camicia di calce) e quindi l'impermeabilizzazione e ciò allo scopo di evitare ogni infiltrazione d'acqua.

Anche le pareti perimetrali del terrazzo verranno protette, nella parte inferiore, previamente preparata con intonaco grezzo, mediante un'applicazione verticale dell'altezza non inferiore a cm 20 del manto impermeabilizzante, raccordato opportunamente con gli strati orizzontali sottostanti.

Qualora la copertura sia del tipo non praticabile, lo strato superficiale dell'impermeabilizzazione potrà avere una ricopertura di sabbia silicea e graniglia già incorporata, oppure sarà protetto dalle radiazioni ultraviolette mediante la posa in opera di uno strato di ghiaietto dello spessore indicato dalla Direzione dei lavori.

Per le coperture a terrazzo praticabile, sopra l'impermeabilizzazione sarà realizzata la pavimentazione, posata sopra un massetto di malta cementizia, armata dove necessario con rete metallica, avente funzione anche di malta di allettamento.

Art. 53 - **Impermeabilizzazioni**

Qualsiasi impermeabilizzazione sarà posta su piani predisposti con le opportune pendenze.

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe ecc.; le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere eliminate dall'Impresa, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino.

a) *Asfalto fuso.* - La pasta di asfalto per stratificazioni impermeabilizzanti di terrazzi, coperture, fondazioni ecc., risulterà dalla fusione di:

- 60 parti in peso di mastice di asfalto naturale (in pani);
- 4 parti in peso di bitume naturale raffinato;
- 36 parti in peso di sabbia vagliata, lavata e ben secca.

I vari materiali dovranno presentare i requisiti indicati al precedente art. 14.

Nella fusione i componenti saranno ben mescolati perché l'asfalto non carbonizzi e l'impasto diventi omogeneo.

La pasta d'asfalto sarà distesa a strati o a strisce parallele, dello spessore prescritto, con l'ausilio delle opportune guide di ferro, compressa e spianata con la spatola, e sopra di essa e mentre è ancora ben calda si spargerà della sabbia silicea fina uniforme, la quale verrà battuta per ben incorporarla nello strato asfaltico.

b) *Cartonfeltro bitumato.* - Nelle impermeabilizzazioni eseguite con l'uso di cartafeltro e cartonfeltro questi materiali avranno i requisiti prescritti all'art. 14 e saranno posti in opera mediante i necessari collanti e con giunti sfalsati.

c) *Guaina bituminosa.* - Prima del trattamento con materiale impermeabilizzante si procederà ad una accurata pulizia delle superfici, regolarizzando poi la superficie per le parti mancanti o asportando eventuali sporgenze. Si applicherà una mano di primer anche a spruzzo, in ragione di circa 0,500 Kg/m^2, di materiale bituminosa del tipo di quello della guaina.

I giunti tra le guaine dovranno sovrapporsi per almeno 10 cm e dovranno essere sigillati con fiamma e spatola metallica. Nelle parti terminali si avrà particolare cura per evitare infiltrazioni, ricorrendo, se necessario, e anche a giudizio del Direttore dei lavori, ad una maggiore quantità di massa bituminosa da stendere sul primer per una fascia di almeno 1 metro.

Nelle pareti da rinterrare, a contatto con la guaina e prima di procedere al rinterro, si metterà in opera un feltro di materiale sintetico imputrescibile di spessore di 3-4 mm, procedendo poi al rinterro con la cautela di evitare che massi lapidei spigolosi o di grosse dimensioni danneggino la guaina.

d) *Impermeabilizzazione delle vasche*

Processo di impermeabilizzazione di tutte le superfici in calcestruzzo sottoposte a tensioni termodinamiche per il contenimento dell' acqua della piscina eseguita secondo le fasi di seguito descritte:

Fase 1 Confezionamento di calcestruzzo ad elevata impermeablità di massa

Fornitura di additivo in fase di confezionamento del calcestruzzo per una impermeabilizzazione e protezione chimica per cristallizzazione integrale delle strutture tipo “Penetrom Admix” costituito da cemento Portland comune, quarzo , sabbia di opportuna gradazione e vari componenti chimici attivi che, reagendo nell' impasto, creino una rete di cristalli insolubili che sigilli i pori , capillari e micro fessurazioni. In questo modo si crea una struttura di calcestruzzo completamente impermeabile all' acqua e agli agenti contaminanti.

Fase 2 Preparazione delle superfici da impermeabilizzare

Apertura di traccia perimetrale, seguita dall'asportazione di tutte le parti friabili, incoerenti o in fase di distacco, con l'assistenza di idrolavaggio a pressione, o altre metodologie idonee. Attacco parete-platea; attacco parete-parete; inghisaggio impianti-calcestruzzo.

Taglio di eventuali ferri distanziatori dei casseri con successiva protezione anticorrosiva, mediante applicazione di boiacca pennellabile bi componente , con inibitore di corrosione.

Ripristino del cemento armato con malta reoplastica strutturale tixotropica, fibrorinforzata, antisolfatante sulle eventuali formazioni di nidi di ghiaia e sui distanziatori precedentemente trattati con la protezione anticorrosiva, tipo “PENECRTE malta”.

Sigillatura elastoplastica autopolimerizzante, per inghisaggio tubazioni/calcestruzzo con malta bicomponente tipo “penebar sw-45 rapid”.

Sigillatura ripresa di getto, in corrispondenza dell'attacco parete-platea; attacco parete-parete; con Waterstop sigillante a base di bentonite sodica (75%) e specifici leganti organici (25%). Il giunto waterstop deve essere steso sul piano di posa previa accurata rimozione delle parti friabili, incoerenti , pulverulenti ecc. Il fissaggio viene effettuato mediante chiodatura : un chiodo d'acciaio ogni 25 cm circa; la sigillatura delle giunzioni vieve assicurata dal semplice accostamento e non dalla sovrapposizione delle estremità; il posizionamento deve garantire una copertura di 10 -12 cm da parte del calcestruzzo al fine di contenere l' azione espansiva generata dall' idratazione. Nell' ipotesi di acqua di falda ad elevato contenuto salino effettuare prove preliminari di espansione e comunque verificare preliminarmente le indicazioni del manuale di corretta posa in opera. Il giunto deve essere posizionato in mezzeria dello spessore del muro con un coprigiunto minimo di cm 10-12.

Colatura di malta espansiva-impermeabile con lo scopo di ricevere i tasselli per il fissaggio dei profili metallici a supporto dei pannelli grigliati metallici rimovibili tipo keller.

Fase 3 Impermeabilizzazione regolarizzante

Applicazione di rivestimento elastomerico flessibile bicomponente modificato con polimeri, che impermeabilizza e protegge calcestruzzo , murature, mattoni e alcuni sottofondi di pietra naturale, con capacità di crack-bridging tipo “AQUAFIN-2K/M”

Proprietà tecniche:

Forza di adesione: circa 1,5 n/mm² a 28 giorni
Resistenza alla trazione: 4,2 n/mm² (ASTM D 412-98a)
Allungamento: 115% (ASTMD 412-98a)
Crack bridging: 2,59 mm (ASTM C 836:95)
Permeabilità all’acqua: niente a 5 bar (BS EN12390)
Resistenza all’abrasione: 109 mg (ASTM D 4060:01)
Shore A : circa 85
Assorbimento iniziale
della superficie: niente (BS 1881 Part208:96)
Permeabilità rapida
al cloruro: 86% di riduzione (ASTM_C 1202.97)
Diffusione del vapore
Fattore di resistenza: circa 1,000µ
Valore Sd: circa 2 m
Valore Sd CO2: circa 211 m
Classe di infiammabilità: B2 (DIN 4102 Part 1)

La superficie deve essere pulita , sondata e studiata attentamente. Deve essere priva di grasso, polvere, cavità , fessure e increspature. Il rivestimento elastico flessibile bi componente è indicato per cemento liscio , massetto , mastice d’asfalto , intonaco , pannelli di gesso e muratura.

Superfici grezze come i blocchi per i canali di fogna o i blocchi di calcestruzzo prefabbricato devonoessere stuccati con malta cementizia. Passare il Primer sulle superfici molto assorbenti come il calcestruzzo alleggerito o i pannelli di gesso con ASO-Unigrund per migliorare l’adesione.Usare metodi adatti per preparare il sottofondo in base alla sua condizione per esempio spazzolandolo, aspirandolo , macinandolo , irruvidendolo o pulendolo con lavaggio ad alta pressione.

Il sottofondo deve essere umido durante l’applicazione.del rivestimento elastico tipo “AQUAFIN-2K/M” può essere applicato a pennello,spatola , rullo o spruzzato con attrezzatura appropriata.

Sono necessari almeno due strati Lo spessore dell’impermeabilizzante applicato deve corrispondere con lo spessore minimo richiesto per le condizioni di umidità cui sarà sottoposto una volta entrato in servizio.

La seconda mano deve essere applicato solo quando la prima non possa essere danneggiata da applicazioni successive (a 20 °C non prima di 4 ore).Per scongiurare la possibilità che si formino fessure evitare applicazioni troppo spesse , maggiori di 2kg/m² (=1 mm di spessore del film asciutto) in una applicazione.

In aree con elevata umidità e ventilazione inadeguata (per esempio serbatoi di acqua) assicurare tempi di asciugatura più lunghi. Evitare l’esposizione diretta alla luce del sole durante l’applicazione.

Intonaci e decorazioni

Art. 54 - **Intonaci**

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

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi eventualemente negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore medio non inferiore ai mm 15.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei lavori.

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

a) *Intonaco grezzo o arricciatura.* - Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta del tipo indicato dal Direttore dei Lavori, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta, che si stenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

b) *Intonaco comune o civile.* - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina (art. 34 lett. m), che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

c) *Intonaci colorati.* - Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse.

d) *Intonaco a stucco.* - Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno mm 4 di malta per stucchi (art. 34 lett. o), che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione.

Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei lavori.

e) *Intonaco a stucco lucido.* - Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo però deve essere con più diligenza apparecchiato, di uniforme grossezza e privo affatto di fenditure.

Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro.

Terminata l'operazione si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea, lisciandolo con pannolino.

f) *Intonaco di gesso.* – L'intonaco di gesso dovrà essere applicato su superfici esenti da polveri, effluorescenze, tracce di unto, ecc. e con scabrosità tale da poter garantire l'aderenza dell'intonaco.

La malta di gesso sarà preparata, in recipienti di legno, materiale plastico, o acciaio zincato preventivamente lavati, nella quantità sufficiente all'impiego immediato; la parte eventualmente eccedente o che abbia fatto presa prima della posa in opera dovrà essere scartata.

La malta sarà applicata direttamente sulla muratura, preventivamente bagnata, in quantità e con pressione sufficiente per ottenere una buona aderenza; successivamente si procederà a lisciare la malta stessa con la spatola metallica al fine di ottenere la necessaria finitura.

g) *Intonaco plastico.* - L'intonaco decorativo esterno plastico sarà costituito da uno strato d'intonaco grezzo o arricciatura dello spessore di 15÷18 mm e da uno strato di finitura dello spessore di 6÷10 mm.

L'intonaco plastico sarà composto da resine sintetiche, inerti, pigmenti ed additivi vari in rapporti tali da realizzare un rivestimento conforme alle caratteristiche riportate all'art. 17.

L'applicazione dell'intonaco varierà in rapporto ai tipi ed alle finiture superficiali e sarà effettuata secondo le indicazioni delle ditte produttrici, avendo cura, comunque, di proteggere, preventivamente, con nastri di carta autoadesiva, le parti da non intonacare; la carta autoadesiva dovrà essere asportata prima dell'indurimento dell'intonaco, curando la perfetta rifinitura dei bordi.

h) *Intonaco di cemento liscio.* - L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera a) impiegando per rinzaffo la malta cementizia normale di cui all'art. 34 lettera i), e per gli strati successivi quella di cui allo stesso articolo, lettera l). L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.

i) *Rabboccature.* - Le rabboccature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco saranno formate con la malta di cui all'art 34 che verrà indicata dalla Direzione dei lavori.

Prima dell'applicazione della malta, le connessure saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate e profilate con apposito ferro.

l) *Intonaco spruzzato.* - La sabbia per l'impasto dovrà essere silicea e di adeguata granulometria, impastata con 500 kg/m^3 di cemento R 32,5.

Lo spessore sarà da 2 a 3 cm, ed il getto dovrà essere eseguito con lancia in posizione perpendicolare alla parete ed in due strati. Qualora si renda necessario si potranno aggiungere, con l'autorizzazione del Direttore dei lavori, uno o più additivi alla malta ed eventualmente, in caso di maggiori spessori, si potrà applicare una rete metallica elettro saldata da fissare alla parete.

Se la superficie da trattare è in cemento armato dovrà essere preventivamente spicconata con martello pneumatico munito di utensile adeguato, quindi lavata a pressione. Qualora la superficie presentasse disgregazione, sfarinamento superficiale o polverosità è necessario lavare a spruzzo e applicare una rabboccatura a sbruffo.

Nel caso il rivestimento debba essere eseguito su pareti rocciose, o contro terra, si applicherà cemento tipo R 42,5. L'esecuzione potrà essere preceduta da una regolarizzazione della parete con intonaco grezzo tirato a frattazzo, per consentire l'eventuale esecuzione di una guaina impermeabile.

Art. 55 - **Decorazioni**

Nelle facciate esterne, nei pilastri e nelle pareti interne saranno formati i cornicioni, le cornici, le lesene, gli archi, le fasce, gli aggetti, le riquadrature, i bassifondi ecc., in conformità dei particolari che saranno forniti dalla Direzione dei lavori, nonché fatte le decorazioni, anche policrome, che pure saranno indicate, sia con colore a tinta, sia con altra tecnica.

L'ossatura dei cornicioni, delle cornici e delle fasce sarà formata, sempre in costruzione, con più ordini di pietre o di mattoni e anche in conglomerato semplice o armato, secondo lo sporto e l'altezza che le conviene.

Per i cornicioni di grande sporto saranno adottati i materiali speciali che prescriverà la Direzione dei lavori, oppure sarà provveduto alla formazione di apposite lastre di cemento armato con o senza mensole.

Tutti i cornicioni saranno contrappesati opportunamente e, ove occorra, ancorati alle murature inferiori.

Per le pilastrate o mostre di porte e finestre, quando non sia diversamente disposto dalla Direzione dei lavori, l'ossatura dovrà sempre venire eseguita contemporaneamente alla costruzione.

Predisposti i pezzi dell'ossatura nelle stabilite proporzioni e sfettati in modo da presentare l'insieme del proposto profilo, si riveste tale ossatura con un grosso strato di malta, e si aggiusta alla meglio con la cazzuola. Prosciugato questo primo strato si abbozza la cornice con un calibro o sagoma di legno, appositamente preparato, ove sia tagliato il controprofilo della cornice, che si farà scorrere sulla bozza con la guida di un regolo di legno.

L'abbozzo come avanti predisposto sarà poi rivestito con apposita malta di stucco da tirarsi e lisciarsi convenientemente.

Quando nella costruzione delle murature non siano state predisposte le ossature per lesene, cornici, fasce ecc., e queste debbano quindi applicarsi completamente in aggetto, o quando siano troppo limitate rispetto alla decorazione, o quando infine possa temersi che la parte di rifinitura delle decorazioni, per eccessiva sporgenza o per deficiente aderenza all'ossatura predisposta, col tempo possa staccarsi, si curerà di ottenere il maggiore e più solido collegamento della decorazione sporgente alle pareti od alle ossature mediante infissione in esse di adatti chiodi, collegati fra loro con filo di ferro del diametro di mm 1, attorcigliato ad essi e formante maglia di cm 10 circa di lato.

Decorazioni a cemento. - Le decorazioni a cemento delle porte e delle finestre e quelle delle parti ornate delle cornici, davanzali, pannelli ecc., verranno eseguite in conformità dei particolari architettonici forniti dalla direzione dei lavori. Le

parti più sporgenti dal piano della facciata ed i davanzali saranno formati con speciali pezzi prefabbricati di conglomerato cementizio dosato a kg 400 di cemento gettato in apposite forme all'uopo predisposte a cura e spese dell'Appaltatore, e saranno opportunamente ancorati alle murature. Quando tali pezzi siano a faccia liscia, verranno lavorati con le norme di cui all'art. 60. Il resto della decorazione, meno sporgente, sarà fatto in posto, con ossatura di cotto o di conglomerato cementizio, la quale verrà poi, con malta di cemento, tirata in sagoma e lisciata.

Per le decorazioni in genere, siano queste da eseguirsi a stucco, in cemento od in pietra, l'Appaltatore è tenuto ad approntare il relativo modello in gesso al naturale, a richiesta della Direzione dei lavori.

Pavimenti e rivestimenti

Art. 56 - **Pavimenti**

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà essere eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le prescrizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessure dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti si addentreranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio. Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, deve sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che, dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, per un periodo corrispondene alla completa stabilizzazione del massetto di posa ed essicamento della finitura, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione. L'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla sola posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo giusta le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

a) *Sottofondi.* - Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in maniera che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della Direzione lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio di spessore non minore di cm 4 in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si tenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore di cm 1,5 a 2.

Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la Direzione lavori potrà prescrivere che sia eseguito con altro idoneo materiale.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

b) *Pavimenti di laterizi.* - Il pavimento in laterizi, sia con mattoni di piatto che di costa, sia con pianelle, sarà formato distendendo sopra il massetto uno strato di malta grassa crivellata (art. 34 a), sul quale i laterizi si disporranno a filari paralleli, a spina di pesce, in diagonale ecc., comprimendoli affinché la malta rifluisca nei giunti. Le connessure devono essere allineate e stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare mm 3 per i mattoni e le pianelle non arrotati, e mm 2 per quelli arrotati.

c) *Pavimenti in mattonelle di cemento con o senza graniglia.* - Tali pavimenti saranno posati sopra un letto di malta cementizia normale (art 34 i) distesa sopra il massetto; le mattonelle saranno premute finché la malta rifluisca dalle connessure. Le connessure debbono essere stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare mm 1.

Avvenuta la presa della malta i pavimenti saranno arrotati con pietra pomice ed acqua o con mole di carborundum o arenaria, a seconda del tipo, e quelli in graniglia saranno spalmati in un secondo tempo con mano di cera, se richiesta.

d) *Pavimenti di mattonelle greificate.* - Sul massetto in calcestruzzo di cemento si distenderà uno strato di malta cementizia magra (art. 34 i) dello spessore di cm 2, che dovrà essere ben battuto e costipato.

Quando il sottofondo avrà preso consistenza si porranno in opera su di esso, con malta liquida di puro cemento o altro idoneo collante, le mattonelle che saranno disposte a seconda del disegno o delle istruzioni impartite dalla Direzione dei lavori. Successivamente verranno stuccate con malta liquida di puro cemento. Infine la superficie sarà pulita a lucido con segatura bagnata.

Le mattonelle greificate, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

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

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

Formatura	Assorbimento d'acqua, E in %			
	Gruppo I E < = 3%	Gruppo IIa 3% < E < = 6%	Gruppo IIb 6% <E < = 10%	Gruppo III E > 10%
Estruse (A) Pressate a	UNI EN 121 UNI EN 176	UNI EN 186 UNI EN 177	UNI EN 187 UNI EN 178	UNI EN 188 UNI EN 159

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

Sul massetto in calcestruzzo di cemento si distenderà uno strato di malta cementizia magra dello spessore di 2 cm, che dovrà essere ben battuto e costipato.

Quando il sottofondo avrà preso consistenza, si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione dei lavori. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessure e verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesavi sopra. Infine la superficie sarà pulita a lucido con segatura bagnata e quindi con cera.

Le mattonelle, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

f) *Pavimenti in lastre di marmo.* - Per i pavimenti in lastre di marmo si useranno le stesse norme stabilite per i pavimenti in mattonelle di cemento.

g) *Pavimenti in getto di cemento.* - Sul massetto in conglomerato cementizio verrà disteso uno strato di malta cementizia grassa (art. 34 i) dello spessore di cm 2 ed un secondo strato di cemento assoluto dello spessore di mm 5, lisciato, rigato o rullato secondo quanto prescriverà la Direzione dei lavori.

h) *Pavimenti alla veneziana di tipo moderno.* - Sul sottofondo previamente preparato, in conglomerato cementizio dosato a kg 200 di cemento R 32,5 per m^3 1 di sabbia grossa lavata e ghiaietto 8÷15 mm ben livellato e battuto ma non lisciato e stagionato per almeno 12 ore, sarà disteso uno strato di malta composta di sabbia e cemento colorato misto a graniglia, nella quale verranno incorporate le scaglie di marmo delle dimensioni previste ed eseguiti giunti con lamine di zinco od ottone, dello spessore di mm 1, disposte a riquadri ed appoggiate sul sottofondo.

L'operazione va eseguita con il frattone ottenendo uno spessore costante e curando l'aderenza ai listelli formanti i giunti di dilatazione, soprattutto negli angoli.

Detto strato sarà battuto a rifiuto e rullato con rullo di marmo o granito del peso di kg 40-50 fino a rifluimento della boiacca di cemento su tutte le superfici; il cemento rifluito sarà lavorato con ripetute passate del frattone, lasciando poi stagionare il tutto per almeno 1 ora.

Si procederà quindi ad una ulteriore rullatura con uso di acqua in quantità non eccessiva, battendo il getto con apposito utensile insistendo particolarmente contro il perimetro dei muri per sopperire ivi all'insufficiente rullatura e ciò fino a completo rifluimento della boiacca, da lisciare sempre col frattone.

Seguirà la stagionatura di 6-8 giorni accompagnata da abbondanti bagnature.

L'arrotatura sarà fatta a macchina, con mole di carborundum di grana grossa e fina, sino a vedere le scaglie nettamente rifinite dal cemento, ripulite poi con mole leggere, possibilmente a mano, e ultimate con due passate di olio di lino crudo, a distanza di qualche giorno, e con un'ulteriore mano di cera.

Per pavimenti a disegno di diverso colore, la gettata della malta sarà effettuata adottando opportuni accorgimenti perché il disegno risulti ben delimitato con contorni netti e senza soluzioni di continuità.

Quando il disegno dev'essere ottenuto mediante cubetti di marmo, questi verranno disposti sul piano di posa prima di gettare la malta colorata di cui sopra.

Le qualità dei colori dovranno essere adatte all'impasto, in modo da non provocarne la disgregazione; i marmi in scaglie dovranno essere non gessosi e il più possibile duri.

i) *Pavimenti in legno.* - Tali pavimenti dovranno essere eseguiti con legno di 1ª scelta dell'essenza indicata dalla Direzione dei lavori, ben stagionato e profilato, di tinta e grana uniforme.

Le doghe, delle dimensioni indicate nel relativo articolo di elenco prezzi, saranno poste in opera inchiodate sopra una orditura di listelli di abete posti ad interasse adeguato. L'orditura sarà annegata nel sottofondo o fissata a quest'ultimo mediante grappe di ferro opportunamente murate.

Le tavolette ("parquet") ed i quadrotti lamellari con elementi a mosaico montati su pannelli, saranno invece incollati su massetto di sabbia grossa e cemento dosato a 400 kg/m^3 tirato a frattazzo fino.

La posa in opera si effettuerà in ogni caso solo dopo il completo prosciugamento del sottofondo e dovrà essere fatta, a correre o a spina di pesce con l'interposizione di bindelli fra il campo e la fascia di quadratura, senza discontinuità, gibbosità od altro.

I pavimenti in legno dovranno essere levigati e finiti con tre mani di vernice trasparente del tipo indicato dalla Direzione dei lavori.

Lungo il perimetro degli ambienti dovrà collocarsi un coprifilo in legno all'unione tra pavimento e pareti.

l) *Pavimenti in linoleum, gomma o altri materiali resilienti.* - Speciale cura si dovrà adottare per la preparazione dei sottofondi che dovranno essere costituiti da un impasto di sabbia grossa e cemento dosato a 400 kg/m^3 tirato a frattazzo fino, con uno spessore minimo di cm 3 e con eventuale inserimento di rete elettro saldata.

La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente piana e liscia, togliendo gli eventuali difetti con stuccatura a gesso od altro idoneo materiale.

L'applicazione della pavimentazione dovrà essere fatta su sottofondo perfettamente asciutto.

Quando la nuova pavimentazione debba essere applicata sopra vecchi pavimenti, si dovranno anzitutto fissare gli elementi del vecchio pavimento che non siano fermi, indi si applicherà su di esso uno strato di idoneo materiale dello spessore da 2 a 4 mm, sul quale verrà fissata la nuova pavimentazione.

L'applicazione dei materiali di pavimentazione dovrà essere fatta da operai specializzati, con mastice di resina o con altre colle speciali.

Il linoleum e gli altri materiali dovranno essere incollati su tutta la superficie e non dovranno presentare rigonfiamenti od altri difetti di sorta.

La pulitura dei pavimenti in linoleum dovrà essere fatta con segatura (esclusa quella di castagno) inumidita con acqua dolce leggermente saponata, che verrà passata e ripassata sul pavimento fino ad ottenere la pulitura.

Successivamente il pavimento dovrà essere asciugato passandovi sopra segatura asciutta e pulita e quindi strofinato con stracci imbevuti con olio di lino cotto, onde mantenere la plasticità ed aumentare l'impermeabilità del linoleum.

Art. 57 - **Rivestimenti di pareti**

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante e conformemente ai campioni che verranno di volta in volta eseguiti a richiesta della Direzione dei lavori.

Particolare cura dovrà porsi nella posizione in sito degli elementi, in modo che questi a lavoro ultimato risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco.

Pertanto i materiali porosi dovranno essere prima del loro impiego immersi nell'acqua fino a saturazione, e dopo avere abbondantemente innaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, essi saranno allettati con malta cementizia normale, nella quantità necessaria e sufficiente.

Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato o con speciali stucchi plastici, dovranno risultare a lavoro ultimato perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere completati con tutti gli eventuali gusci di raccordo ai pavimenti ed agli spigoli, con gli eventuali listelli, cornici ecc.

A lavoro ultimato i rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

L'applicazione alle pareti del linoleum, gomma, od altri materiali resilienti, sarà fatta nello stesso modo che per i pavimenti, avendo cura, anche in questo caso, di assicurarsi che la parete sia bene asciutta.

A) RIVESTIMENTO CON PIETRA RICOSTRUITA

Il rivestimento viene effettuato su parete in c.a. in opera, con pietra ricostruita, tipo "Geopietra ". La lavorazione dovrà essere effettuata da personale qualificato in conformità alle norme di lavorazione, secondo il manuale tecnico della ditta fornitrice. Nella descrizione che segue sono indicati prodotti della ditta"Geopietr SRL" od equivalenti . Prima di impiegare altri prodotti l' appaltatore deve dimostrare in modo inequivocabile l'equivalenza con quelli previsti. L' impiego di altri prodotti è ammesso solo previa espressa approvazione scritta da parte della DL.

I rivestimento in pietra ricostruita deve essere applicato su superfici, strutturalmente solide, costruite secondo labuona prassi dell'edilizia. Le superfici devono avere una consistenza tale da poter sostenere nel tempo un rivestimento di circa 50/60 Kg/mq. Nel caso di posa su isolamento termico esterno a cappotto il produttore deve garantire una portata di 60 Kg/mq.In particolare il collante deve poter trovare l'aggrappo sufficiente a sostenere le tensioni che si creano tra rivestimento e struttura senza strappare. Il maggiore problema non risulta essere il peso delle pietre ma, le diverse dilatazioni termiche tra i vari materiali, create dai cambiamenti di stagione, di temperatura, di asciugamento. Laddove non esiste un ancoraggio più che perfetto tra i due fondi, aumenteranno le possibilità di stacco.

PREPARAZIONE DEL FONDO

Nella preparazione del piano di posa è consigliabile eseguire trattamenti o picchiettatura per garantire un supporto tale da garantire la tenuta nel tempo. Bisogna procedere ad un aggancio meccanico, realizzato mediante una rasatura di collante tipo "Geocoll", rispondente alla norma EN998, avente spessore minimo di 3/4 mm, in cui viene annegata la speciale rete di armatura tipo "Georete" successivamente fissata alla struttura portante mediante tasselli idonei.

1. Preparare il supporto eventualmente con impermeabilizzazione e , dove necessario, rivestimento con pannelli in XPS delle dimensioni previste negli elaborati;

Il cemento armato risulta essere un fondo tra i più sicuri ma è anche uno dei più difficili da utilizzare. In particolare bisogna verificare di:posare solo su murature con minimo 3 mesi di maturazione; in caso siano stati usati oli disarmanti per lo stacco

delle casseforme sabbiare la parete o lavarla con acidi diluiti (risciacquando molto bene al termine dell'operazione); pulire con acqua ad alta pressione in presenza di polvere o muschio; dopo il lavaggio del fondo, data la sua scarsa assorbenza, assicurarsi che non ci sia presenza di velo d'acqua in fase di incollaggio; prestare attenzione alla temperatura del fondo in quanto il C.A. essendo un grande accumulatore di calore potrebbe "bruciare" il collante d'estate (o gelarlo d'inverno). Su C.A. risulta sempre d'obbligo la doppia spalmatura.

2.Stendere sul fondo, mediante spatola liscia, uno strato di collante di minimo di 2/3 mm. di consistenza piuttosto tenera (8,5/9 lt di acqua per sacco da 25 kg). Con fondo molto assorbente prima bagnare e poi rasare senza presenza di velo d'acqua. con fondi sporchi o in degrado pulire o togliere le parti fragili.

3.Affogare la rete sormontando di almento 10 cm le giunte e girando sugli spigoli per dare compattezza alla parete e contrastare le tensioni che si creano sugli angoli.

4.Effettuare immediatamente una seconda rasatura con rasante tipo "Geocoll", a copertura totale della rete.

5.Forare con trapano e fissare mediante tasselli di dimensione e tipo adatti al sottofondo muniti di rondella di almeno 60 mm di diametro. Assicurarsi che essi abbiano la corretta tenuta, rimuovendo e sostituendo quelli che non fanno presa.

6.Coprire le teste dei tasselli con uno strato di rasante per evitare infiltrazioni d'acqua nella struttura.

7.Effettuare la posa del rivestimento in piatra ricostruita tipo " geopietra".solo ad asciugatura ultimata (minimo 2 giorni).

REGOLA PER LA POSA

1. Prima di iniziare, distribuire una discreta quantità di pietre vicinoalla zona di lavoro scegliendole da scatole e bancali diversi per avere una buona possibilità di scelta. Durante la posa, cercare di raggiungere una composizione equilibrata di forme, dimensioni,colori, spessori e venature.

2. Riportare, con matita o tracciatore, sulla parete da rivestire linee orizzontali distanti fra loro 20/30 cm come riferimento per la posa del corso successivo.

3. Gli angolari vanno montati per primi e partendo dal basso con ipezzi più grandi, le dimensioni diminuiscono salendo. Avendo gli angolari un lato lungo ed uno corto, questi vanno posati in modo alternato rispetto allo spigolo: ciò contribuisce a dare maggiore realisticità all'opera rispettando gli incastri classici delle costruzioni in pietra. Procedere dal basso posizionando le pietre più grandi; molto importante per dare maggiore credibilità al muro è mantenere l'orizzontalità dei corsi. Riempire successivamente gli spazi lasciati vuoti con pezzi ricavati rompendo pietre di basso spessore adeguatamente lavorate con martello o accetta da cantiere. Nei modelli fugati rispettare una distanza tra le pietre di circa 1,5/2,5 cm. Alternare il più possibile pietre grandi e piccole, alte e basse, chiare e scure creando incastri naturali.

4. Per ottenere il migliore risultato di posa, le pietre vanno tagliate o sagomate utilizzando un martello, pinze a bocca larga o il tagliente di una cazzuola. I tagli diritti possono essere fatti con una lama di sega diamantata. I profili di taglio andrebbero posizionati in modo da non essere visibili (posti in giù quando la pietra si trova al di sotto del livello degli occhi ed in su quando è sopra). Utilizzare pietre di basso spessore per mascherare meglio gli eventuali tagli. A questo scopo si possono sfruttare anche eventuali pietre rotte durante il trasporto.

5.Il collante tipo "Geocoll" è appositamente predisposto per l'uso anche in grandi spessori per compensare le eventuali irregolarità dei pezzi che sono realizzati manualmente. Specialmente utile sui pezzi ad angolo, per uniformare le sporgenze ed ottenere uno spigolo diritto.

Nella finitura di porte e finestre prestare la massima attenzione alle giunzioni tra il rivestimento e il materiale del contorno delle aperture dove più facilmente si possono innescare ponti termici e dove la diversa dilatazione termica dei materiali rende possibile la formazione di fessurazioni.

E' consigliabile impermeabilizzare la zona con apposito materiale elastico rinforzato con fibra di vetro prima della posa del rivestimento in pietra ricostruita.

Il tipo di posa prevista dal progetto è quella definita fuga a secco. Tuttavia anche in questa tipologia di posa può essere necessario provvedere ad alcune stuccature. Le stuccature devono essere fatte secondo le indicazioni della ditta fornitrice ed usare un materiale idoneo tipo "GeoBI", malta alleggerita bi componente o similare, del colore a scelta della DL.

La tipologia di pietra ricostruita deve essere concordata preventivamente con la DL.

B) FACCIATA VENTILATA CON PANNELLI IN LAMINATO

Realizzazione di facciata tipo ventilata con laminati decorativi compatti ad alta pressione ai sensi della norma EN 438-6 :2005 di spessore non minore di 6 mm (± ¼ in) per uso esterno, montati susottostruttura in lega di alluminio.

Fornitura e posa in opera di rivestimento ventilato per esterni nelle quantità e dimensioni come rilevabili da progetto e comunque secondo le richieste ed indicazioni fornite dalla Committente e/o dalla D.L. costituito da pannelli autoportanti HPL di INPEK o similari (purché con caratteristiche tecnico-prestazionali equivalenti o superiori comprovate da specifiche schede tecniche da sottoporre alla Committente e/o alla D.L. per approvazione) con marcatura CE, resistenti alle intemperie, ai graffi, all'umidità, agli urti e a notevoli escursioni termiche. I pannelli sono realizzati in fibre di cellulosa e rafforzati in modo uniforme da resine termoindurenti prodotte in condizioni di pressione e temperatura elevate con superficie decorativa integrata ottenuta con l'impiego di resine pigmentate a base di poliuretani trattata con tecnologia specifica e comprovata per garantire le caratteristiche di seguito descritte nelle applicazioni in esterno.

La superficie dovrà essere resistente all'aggressione dei prodotti chimici (antigraffiti), agli agenti atmosferici e dovrà garantire una solidità del colore misurata in conformità alla norma EN 20105-A02 (scala dei grigi 5 = nessuna differenza tra originale e pannello esposto; 1 = notevole differenza) con un risultato 4-5 o superiore.

Il fornitore deve garantire per un periodo di dieci anni le seguenti proprietà:

Resistenza ai raggi UV

Risultato 4-5 o superiore secondo la classificazione della scala dei grigi EN 20105-A02, secondo metodo di prova EN ISO 4892-2 delle 1500 h.

Resistenza alle intemperie artificiali

Risultato 4-5 o superiore secondo la classificazione della scala dei grigi EN 20105-A02, secondo metodo di prova EN ISO 4892-2 delle 3000 h.

Pulibilità:

si garantisce che sulla base della superficie chiusa del pannello sporcizia e impurità si possono rimuovere facilmente in conformità alle indicazioni di del fornitore in vigore alla data dell'acquisto.

Reazione al fuoco:

Qualità standard

Classificazione D-s2, d0, misurata secondo EN 438-7 o superiore.

Per l'impiego di pannelli con classe di reazione al fuoco superiore contattare l'ufficio tecnico di INPEK.

Tipo di pannello:

Colore Tinta a scelta della DL, con finitura a scelta della DL e nello spessore di 8 mm o comunque idoneo ad evitare qualsiasi successivo cedimento strutturale, imbarcamento e/o deformazione secondo quanto prescritto nel manuale tecnico del fornitore e a seconda del metodo di fissaggio utilizzato.

SISTEMA DI FISSAGGIO DEI PANNELLI

Fornitura e posa in opera di rivestimento per facciate ventilate nelle quantità e dimensioni come rilevabili da progetto e comunque secondo le richieste ed indicazioni fornite dal Committente e/o dalla D.L. costituito da pannelli HPL di INPEK o similari posati a fughe aperte comprese tra gli 8mm ed i 10mm e fissati alla retrostante sottostruttura in alluminio mediante fissaggio a vista con rivetti in alluminio verniciati a polvere approvati dal fornitore dei pannelli.

La sottostruttura distanziatrice portante sarà composta da staffe complete di placca "isolator" anti ponte termico e da profili verticali a "T" e a "L" in lega di alluminio EN-AW-6063 T66 approvata dal fornitore dei pannelli e sarà fissata meccanicamente alla muratura mediante idonei tasselli.

Si chiede all'Appaltatore una garanzia di prodotto di 10 anni conformemente alla legge vigente al momento della stipula del contratto e nel rispetto delle prescrizioni del produttore dei materiali.

L'applicazione del prodotto di rivestimento e l'esecuzione della posa in opera dei rivestimenti dovranno avvenire seguendo quanto riportato nel manuale tecnico del fornitore e da personale con comprovata conoscenza dei materiali e delle relative tecniche di manipolazione ed installazione degli stessi.

B) SISTEMA A SECCO CON LASTRE IN CEMENTO RINFORZATO

Le pareti di tamponamento tipo "ACQUAPENNEL IN OUTDOOR" sono composte da orditura metallica in acciaio ad elevata resistenza alla corrosione e da un rivestimento con lastre tipo "Knauf Aquapanel". L'orditura può essere semplice o doppia. Il rivestimento può essere formato da uno strato esterno di lastre in cemento rinorzato in combinazione (eventualmente) con strati di lastre in gesso rivestito posizionate sul lato interno della parete. L'orditura metallica viene collegata agli elementi portanti dell'edificio e costituisce la struttura di supporto per le lastre di rivestimento. La stratificazione delle pareti è da dimensionare in funzione delle prestazioni in relazione alla statica, l'igrotermia, l'acustica e la protezione dal fuoco. Nell'intercapedine realizzata dalle orditure sono inseriti materiali isolanti per conferire più alte prestazioni di isolamento termico ed acustico.

Trovano idoneo alloggiamento nelle intercapedini anche le installazioni impiantistiche elettriche, sanitarie, etc. E' necessario realizzare giunti di dilatazione di 15-20 mm ogni 12 m di lunghezza ed altezza della parete. Occorre comunque prestare attenzione alla natura dei materiali nei rivestimenti esterni, con la possibilità di realizzare maglie più piccole. Per la realizzazione di pareti di tamponamento esterne è preferibile disporre due orditure separate parallele, adiacenti e distaccate, per migliorare le prestazioni e abbattere i ponti termici ed acustici.

ORDITURA

Le orditure metalliche si compongono di profili guida a "U", fissati orizzontali, e di profili montanti a "C" da posizionare verticalmente. Prima della posa dei profili guida a "U" è necessario applicare il nastro monoadesivo di guarnizione isolante Knauf per taglio termoacustico, nel caso di fissaggio a pavimento. Fissare i profili guida agli elementi strutturali adiacenti con idonei sistemi di fissaggio.Interasse massimo dei fissaggi: 50 cm, da verificare in funzione del tipo di supporto.Qualora si prevedano frecce del solaio di 1 cm o più, occorre realizzare giunti scorrevoli a soffitto. I profili montanti devono essere più corti di 1 cm dell'interpiano. Inserire i profili a "C" 50/75/100/150x50 mm nelle guide ad interasse non superiore a 600 mm, da verificare in funzione dell'altezza della parete.I montanti a "C" possono essere prolungati purché la sovrapposizione di due profili sia pari ad almeno 10 volte la dimensione della loro anima.

LASTRE

Dopo la posa delle orditure, l'inserimento di reti impiantistiche e dell'eventuale materiale isolante, rivestire con lastre in cemento rinforzato.in orizzontale (trasversalmente ai profili). Le lastre devono essere posate sfalsate ed i giunti tra le lastre sulle due facce della parete non devono cadere sugli stessi montanti. Per il fissaggio della lastre all'orditura metallica utilizzare le viti speciali resistenti alla corrosione categoria C4 - EN ISO 12944 ad un interasse max di 200 mm.

La testa della vite dovrà essere posizionata in modo da essere allineata (sullo stesso piano) con la superficie della lastra.Usare viti punta HS per il fissaggio su orditure metalliche con spessori non superiori a 0,7 mm. Per orditure metalliche di maggior spessore (da 0,8 mm a 2 mm) usare viti punta Teks. La lunghezza delle viti deve superare di 1 cm lo spessore del rivestimento. Le lastre dovranno essere sempre distanziate di 3 mm lungo i bordi longitudinali. In facciata si interpone un tessuto permeabile al vapore da posizionare sull' orditura metallica prima della posa delle lastre, quale barriera all' acqua, Utilizzare apposito stucco tra i profili e le lastre, previo posizionamento di strisce di nastro biadesivo sull'ala del profilo. I teli devono essere posati dal basso verso l'alto, sovrapponendo il successivo al precedente di almeno 10 cm. Aperture sulla facciata dovranno essere adeguatamente contornate e sigillate con nastro impermeabile.

Sugli angoli delle aperture dovrà essere posato del nastro di rinforzo per giunti in ambienti esterni , resistente agli alcali tipo.

STUCCATURA

La stuccatura deve essere effettuata solo quando le lastre si siano adattate alle condizioni climatiche dell'ambiente. La temperatura del materiale e dell'ambiente non deve scendere sotto + 5°C. I giunti tra le lastre Outdoor devono essere stuccati con lo stucco per esterni tipo "Aquapanel Exterior Basecoat", con il quale si eseguirà anche la rasatura della superficie. La stuccatura si applica in una sola mano, per uno spessore di 2- 3 mm, con interposta armatura mediante nastro di rinforzo resistente agli alcali. La successiva rasatura sarà effettuata dopo 6-12 ore. Procedere quindi alla rasatura della superficie con lo stesso materiale utilizzato per la stuccatura dei giunti, per uno spessore minimo di 5 mm. La rasatura dovrà essere rinforzata con la rete per esterni, resistente agli alcali, i giunti tra le lastre devono essere sigillati per impedire infiltrazioni d'acqua in corso d'opera. Qualora la rasatura non possa essere effettuata in successione alla stuccatura, i giunti dovranno essere sigillati con stucco a base cementizia. Prima della successiva stuccatura e rasatura si dovrà attendere in questo caso ca. 4 gg.

RASATURA

Su un letto di rasatura di 5 mm di spessore stendere una rete in fibra di vetro resistente agli alcali, di rinforzo, con una sovrapposizione di 10 cm tra i teli giuntati. Per ottenere una superficie particolarmente liscia è necessaria una seconda mano di rasatura. Attendere circa un giorno e quindi posare un secondo strato di rasante di stucco milcofiltrato in polvere a base cementizia con diluzione in acqua tipo "Aquapanel Exterior Basecoat" che dovrà essere frattazzabile dopo un giorno.

FINITURA SUPEFICIALE

Attesi 8 gg. dalla rasatura, sulle lastre potranno essere applicati prodotti di rivestimento come di seguito indicato:

- Pitture sintetiche a dispersione lavabili e resistenti all'abrasione, pitture ad effetto policromo, tinte a calce, tinte al silicato ed al silicato di potassio, pitture al silicato a dispersione, pitture a olio, pitture a smalto opache, pitture acriliche, pitture a smalto poliuretaniche (PUR), pitture a smalto epossidiche (EP), a seconda della destinazione d'uso e dei requisiti prescritti.
- Le pitture alchidiche non sono indicate.

Attenersi alle raccomandazioni ed alle istruzioni del fabbricante dei prodotti

vernicianti. Si raccomanda di applicare una mano di prova su più lastre.

Sul Sistema tipo “Aquapanel outdoor”possono essere applicati rivestimenti ceramici o in pietra ricostruita di peso non superiore a 50 kg/mq.

Prima della realizzazione l' impresa dovrà fornire dettagli costruttivi del sistema a secco e produrre schede tecniche alla DL per accettazione.

Art. 57bis – **Pavimentazioni e marciapiedi**

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante e conformemente ai campioni che verranno di volta in volta eseguiti a richiesta della Direzione dei lavori.

La posa in opera delle pavimentazioni di marciapiedi ed aree pedonali / ciclabili in genere dovrà essere eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana e con le prescritte pendenze ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione Lavori. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessure la benché minima ineguaglianza. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta. Resta, comunque, contrattualmente stabilito che, per un periodo di almeno tre giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo d'impedire l'accesso di qualunque persona sulle pavimentazioni eseguite. Ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, ricostruire le parti danneggiate. L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione Lavori campioni dei pavimenti che saranno prescritti. L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire, nel prezzo compreso in Elenco per le singole pavimentazioni, la preparazione e compattazione del sottofondo secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori.

A) PAVIMENTAZIONE IN BATTUTO DI CEMENTO.

Il massetto in conglomerato cementizio, dello spessore non inferiore a cm.10, verrà finito con la stesa uno strato di malta cementizia grassa ed un secondo strato di cemento e quindi lisciato, rigato, rullato o finito a bocciardato secondo quanto prescriverà la Direzione Lavori. La superficie delle pavimentazioni trattate agli ossidi e quarzo dovrà presentare colore e grana uniforme come prescritto dalla D.L. Il massetto sarà armato con rete metallica antiritiro spessore 4 - 6 mm maglia 20x20 cm, tutti i getti saranno separati da giunti di dilatazione in PVC, o latro approvato, ogni 12 m² di pavimentazione, il tutto come previsto e compreso nel relativo prezzo di Elenco.

B) PAVIMENTAZIONI IN ASFALTO.

Il sottofondo delle pavimentazioni in asfalto sarà formato con conglomerato cementizio dosato a 200 kg. ed avrà lo spessore minimo di cm. 10 armato con rete spessore 4 mm maglia 20 x 20cm. Su di esso sarà colato uno strato dell'altezza di cm. 2-3 di pasta d'asfalto, e graniglia, e sabbia silicea, opportunamente dosati, o di conglomerato del tipo prescritto per manto di usura fine per marciapiedi.

C) PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Sul sottofondo opportunamente lisciato e rullato, verrà steso uno strato di 5 cm minimo di conglomerato bituminoso tipo "Binder chiuso 0/15 mm" previa mano di attacco di emulsione come necessario. Per il conglomerato si osserveremo le caratteristiche di qualità dei materiali e le modalità di posa descritte agli articoli precedenti.

D) PAVIMENTAZIONI IN ELEMENTI AUTOBLOCCANTI

Saranno costituite da masselli in cls vibrocompresso ad alta resistenza posati ed inseriti ad incastro autobloccante, previa preparazione del sottofondo, secondo le tipologie, dimensioni, disegno, forma e colore prescritti in progetto o dalla Direzione Lavori. Gli elementi avranno le caratteristiche e lo spessore prescritto in Elenco, comunque non inferiore a cm 6, per le vari e classi pedonali o carrabili e dovranno rispondere alla norma UNI 9065 parti 1° 2° 3° con Fabbricante certificato da Sistema di Qualità a norma UNI-EN- ISO 9001 e di Marchio di Qualità. Gli elementi saranno distinti in tipo corrente “monostrato” e tipo “alta resistenza” con superficie antiusura trattata a granuli di quarzo per uno spessore di almeno 5 mm. I prezzi in Elenco comprendono: la preparazione e compattazione del piano di posa naturale o il cls (ed eventuale stesa di geotessuto ove specificato e compensato), la stesa del sottofondo in sabbia grossa o pietrischetto o in sabbia- cemento (ove prescritto dalla D.L.) di cm 4-5, il taglio a misura dei masselli ove necessario, la rullatura e battitura del piano finito, la sigillatura dei giunti con sabbia fine o sabbia-cemento per riprese successive fino a completo intasamento delle fughe, la sigillatura di tagli, cordonature orlature, bordi chiusini etc. con cemento colorato ove prescritto.

E) PAVIMETAZIONI IN PIETRA

La pavimentazione verrà posata su sottofondo in cls armato, dello spessore minimo di cm 10, aventi le caratteristiche sopra descritte per il battuto in cemento previa preparazione e rullatura del piano di posa naturale. Le lastre verranno disposte per file parallele, di spessore costante, ad opera incerta, a correre, a spina o secondo disegno di progetto o disposto dalla Direzione Lavori, ravvicinate in modo che risultino le minime fugature che verranno successivamente riempite con malta liquida o pasta di cemento colorato come prescritto dalla Direzione Lavori. Le superfici dei lastricati dovranno essere conformi alle pendenze ed alle sagome di progetto. Tutte le presenti prescrizioni valgono per pietre fornite dall’Impresa e per quelle di recupero o fornite dall’Amministrazione che saranno preventivamente ricondotte al grado di finitura previsto , stabilito e compensato con i prezzi di Elenco.

F) PAVIMENTAZIONI IN CUBETTI DI PORFIDO

I cubetti saranno posti in opera su letto di sabbia grossa o sabbia-cemento dello spessore necessario affinché risulti di 4-5 cm dopo battitura, pulita e scevra da impurità, previa preparazione del sottofondo in misto stabilizzato o cementato o in

conglomerato cementizio come prescritto ai relativi articoli. I cubetti saranno disposti a “file parallele” o “archi contrastanti” , come disposto, in modo che l’incontro dei cubetti avvenga sempre ad angolo retto ed pressoché a contatto prima della battitura. Dopo una triplice battitura, che sarà eseguita a mano sulla linea da un numero di operaio adeguato alla larghezza e che lavorano contemporaneamente con mazzaranga del peso di 25-30 Kg o con adeguati piatti meccanici vibranti, le connessioni fra cubetti non dovranno risultare in nessun punto superiori a 10 mm. La battitura avverrà previa stesa di sabbia o sabbia - cemento a seconda che le fughe vengano intasate a sabbia o sigillate a boiacca di cemento. La sigillatura delle fughe verrà eseguita dopo venti giorni dall’apertura; saranno preventivamente riparati tutti gli eventuali danni e/o avvallamenti, la superficie verrà quindi lavata con acqua in pressione in modo da liberare le fughe per almeno 3 cm di profondità. A tratto asciugato, si procederà alla sigillatura con semplice sabbia fine, con boiacca cementizia, con pasta di bitume a caldo o emulsione bituminosa a freddo, secondo prescrizioni, procedendo quindi alla saturazione con sabbia ed alla successiva pulizia delle superfici.

G) PAVIMENTAZIONI IN ACCIOTTOLATO

I ciottoli saranno posati su letto di sabbia di circa 10-12 cm ovvero su letto in malta idraulica, di conveniente spessore, previa preparazione del sottofondo in misto stabilizzato o cementato o in conglomerato cementizio come prescritto ai relativi articoli. I ciottoli dovranno essere scelti di dimensioni il più possibile uniformi, colorazione / assortimento come prescritto, disposti di punta con la faccia più regolare a formare il piano di calpestio ed accostati. Dopo la battitura, verranno sigillati con boiacca o pasta cementizia ed accuratamente ripuliti a consolidamento avvenuto. A lavoro finito i ciottolo dovranno presentare superficie uniforme e regolare secondo i profili e le pendenze prescritte.

Opere in marmo, pietre naturali ed artificiali

Art. 58 - **Norme generali**

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate secondo le prescrizioni generali di Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta, come indicato al precedente art. 3.

Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli uffici della Direzione, quali termini di confronto e di riferimento.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione lavori potrà fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione, e quest'ultimo avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi ecc.

Per le opere di una certa importanza, la Direzione dei lavori potrà, prima che esse vengano iniziate, ordinare all'Appaltatore la costruzione di modelli di gesso, anche in scala al vero, il loro collocamento in sito, nonché l'esecuzione di tutte le modifiche necessarie, il tutto a spese dell'Appaltatore stesso, sino ad ottenerne l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare fornitura.

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione dei lavori alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore in caso contrario unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione dei lavori.

Art. 59 - **Marmi e pietre naturali**

a) *Marmi.* - Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, congiunzioni senza risalti e piani perfetti.

Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere di norma lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomiciate.

I marmi colorati dovranno presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta a libro o comunque giocata.

b) *Pietra da taglio.* - La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

a) a grana grossa;
b) a grana ordinaria;
c) a grana mezza fina;
d) a grana fina.

Per pietra da taglio a *grana grossa* si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavare gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a *grana ordinaria* quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio si intenderà lavorata a *grana mezza fina* e a *grana fina*, se le facce predette saranno lavorate, rispettivamente, con la martellina a denti mezzani e a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessure fra concio e concio non eccedano la larghezza di mm 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm 3 per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà in obbligo di sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero dopo il momento della messa in opera, e ciò fino al collaudo.

Art. 60 - **Pietre artificiali**

La pietra artificiale, ad imitazione della naturale, sarà costituita da conglomerato cementizio formato con cementi adatti, sabbia silicea, ghiaino scelto sottile lavato, e graniglia della stessa pietra naturale che s'intende imitare. Il conglomerato così formato sarà gettato entro apposite casseforme, costipandolo poi mediante battitura a mano o pressione meccanica.

Il nucleo sarà dosato con non meno di kg 350 di cemento Portland ogni mc di impasto e non meno di kg 400 quando si tratti di elementi sottili, capitelli, targhe e simili. Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore non inferiore a cm 2, da impasto più ricco formato con cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere della pietra naturale che si deve imitare.

Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, in modo da presentare struttura identica, per l'apparenza della grana, tinta e lavorazione, alla pietra naturale imitata. Inoltre la parte superficiale sarà gettata con dimensioni esuberanti rispetto a quelle definitive, in modo che queste ultime possano poi ricavarsi asportando materia a mezzo di utensili da scalpellino, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in generale le aggiunte del materiale.

I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà esser preventivamente approvato dalla Direzione lavori.

Per la posa in opera dei getti sopra descritti valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi in genere.

La dosatura e la stagionatura degli elementi di pietra artificiale devono essere tali che il conglomerato soddisfi le seguenti condizioni:

1) inalterabilità agli agenti atmosferici;

2) resistenza alla rottura per schiacciamento superiore a Kg 300 per cm^2 dopo 28 giorni;

3) le sostanze coloranti adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata che con azione lenta e differita; non conterranno quindi acidi, né anilina, né gesso; non daranno aumento di volume durante la presa né successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce.

La pietra artificiale, da gettare sul posto come paramento di ossature grezze, sarà formata da rinzaffo ed arricciatura in malta cementizia, e successivo strato di malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare.

Quando tale strato debba essere sagomato per formazione di cornici, oltre che a soddisfare tutti i requisiti sopra indicati, dovrà essere confezionato ed armato nel modo più idoneo per raggiungere la perfetta sua adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate, rese nette e lavate abbondantemente dopo profonde incisioni nei giunti con apposito ferro.

Le facce viste saranno poi ottenute in modo perfettamente identico a quello della pietra preparata fuori d'opera, nel senso che saranno ugualmente ricavate dallo strato esterno a graniglia, mediante soli utensili di scalpellino o marmista, vietandosi in modo assoluto ogni opera di stuccatura, riporti ecc.

Opere in legname

Art. 61 - **Opere di carpenteria**

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere (grossa armatura di tetto, travature per solai, impalcati ecc.) devono essere lavorati con la massima cura e precisione in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione dei lavori.

Tutte le giunzioni dei legnami debbono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non è tollerato alcun taglio falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

Qualora venga ordinato dalla Direzione dei lavori, nelle facce di giunzione verranno interposte delle lamine di piombo o di zinco, od anche del cartone catramato.

Le diverse parti componenti un'opera in legname devono esser fra loro collegate solidamente mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciature di reggia od altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date.

Dovendosi impiegare chiodi per collegamento dei legnami, è espressamente vietato farne l'applicazione senza apparecchiarne prima il conveniente foro.

I legnami, prima della loro posa in opera e prima dell'esecuzione della spalmatura di catrame o della coloritura, se ordinata, debbono essere congiunti in prova nei cantieri, per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla Direzione dei lavori.

Tutte le parti dei legnami che rimangono incassate nella muratura devono, prima della posa in opera, essere convenientemente spalmate di catrame vegetale o di carbolineum e tenute, almeno lateralmente e posteriormente, isolate in modo da permettere la permanenza di uno strato di aria possibilmente ricambiabile.

Art. 62 - **Infissi in legno - Norme generali**

Per l'esecuzione dei serramenti od altri lavori in legno l'Appaltatore dovrà servirsi di una ditta specializzata e ben accettata alla Direzione dei lavori.

I serramenti e le loro parti od altri lavori in legno saranno sagomati, realizzati e muniti degli accessori necessari secondo i disegni di dettaglio, i campioni e le indicazioni impartite dalla Direzione dei lavori all'atto pratico.

Il *legname* dovrà essere perfettamente lavorato e piallato e risultare, dopo ciò, dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni dei disegni e degli spessori debbono essere quelli del lavoro ultimato, né saranno tollerate eccezioni a tale riguardo.

I serramenti e gli altri manufatti saranno piallati e raspati con carta vetrata e pomice in modo da far scomparire qualsiasi sbavatura. E' proibito inoltre assolutamente l'uso del mastice per coprire difetti naturali del legno o difetti di costruzione.

I *ritti* saranno continui per tutta l'altezza del serramento ed i *traversi* collegati a dente e mortasa, con caviglie di legno duro e con biette, a norma delle indicazioni che darà la Direzione dei lavori.

I denti e gli incastri a maschio e femmina dovranno attraversare dall'una all'altra parte i pezzi in cui verranno calettati, e le linguette avranno comunemente la grossezza di 1/3 del legno e saranno incollate.

Nei serramenti ed altri lavori a specchiatura, i *pannelli* saranno uniti ai telai ed ai traversi intermedi mediante scanalature nei telai e linguette nella specchiatura, con sufficiente riduzione dello spessore per non indebolire soverchiamente il telaio. Fra le estremità della linguetta ed il fondo della scanalatura deve lasciarsi un gioco per consentire i movimenti del legno della specchiatura.

Nelle *fodere* dei serramenti e dei rivestimenti, a superficie liscia o perlinata, le tavole di legno saranno connesse, a richiesta della Direzione dei lavori, o a dente e canale ed incollatura, oppure a canale unite da apposita animella o linguetta di legno duro incollata a tutta lunghezza.

Le battute delle porte senza telaio verranno eseguite a risega, tanto contro la mazzetta quanto fra le imposte.

Le unioni delle parti delle opere in legno e dei serramenti verranno fatte con viti; i chiodi o le punte di Parigi saranno consentiti solo quando sia espressamente indicato dalla Direzione dei lavori.

Tutti gli *accessori*, ferri ed apparecchi di chiusura, di sostegno, di manovra ecc., dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla Direzione dei lavori. La loro applicazione ai vari manufatti dovrà venire eseguita a perfetto incastro, per modo da non lasciare alcuna discontinuità, quando sia possibile mediante bulloni e viti.

Quando trattasi di serramenti da aprire e chiudere, ai telai maestri od ai muri dovranno essere sempre assicurati appositi ganci, catenelle od altro che, mediante opportuni occhielli ai serramenti, ne fissino la posizione quando i serramenti stessi debbono restare aperti. Per ogni serratura di porta od uscio dovranno essere consegnate le relative chiavi.

A tutti i serramenti ed altre opere in legno, prima del loro collocamento in opera e previa accurata pulitura a raspa e carta vetrata, verrà applicata almeno una prima mano di fondo in modo che il legname ne resti bene impregnato. Per i serramenti ed altre opere in legno da verniciare in opera, quando la prima mano sarà bene essiccata si procederà alla loro posa , alla loro pulitura con pomice e carta vetrata e quindi alla verniciatura definitiva.

Resta inoltre stabilito che quando l'ordinazione riguarda la fornitura di più serramenti, appena avuti i particolari per la costruzione di ciascun tipo, l'Appaltatore dovrà allestire il campione di ogni tipo che dovrà essere approvato dalla Direzione dei lavori e verrà depositato presso di essa. Detti campioni verranno posti in opera per ultimi quando tutti gli altri serramenti saranno stati presentati ed accettati.

Ciascun manufatto in legno o serramento, prima dell'applicazione della prima mano di fondo, dovrà essere sottoposto all'esame ed all'accettazione provvisoria della Direzione dei lavori, la quale potrà rifiutare tutti quelli che fossero stati verniciati o coloriti senza tale accettazione.

L'accettazione dei serramenti e delle altre opere in legno non è definitiva se non dopo che siano stati posti in opera e se, malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediarvi, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

Opere in ferro

Art. 63 - **Norme generali e particolari**

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato con regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni e le indicazioni che fornirà la Direzione dei lavori, con particolare attenzione nelle saldature e bullonature. I fori saranno tutti eseguiti col trapano; le chiodature, ribaditure ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio d'imperfezione o altro trattamento indicato dalla Direzione dei Lavori.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita con vernice antiruggine o altro trattamento indicato dalla Direzione dei Lavori.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.

L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare si prescrive quanto segue:

a) *Inferriate, cancellate, cancelli ecc.* - Saranno costruiti secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben diritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessure per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben inchiodati ai regoli di telaio, in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

b) *Infissi in genere.* - Gli infissi per finestre, vetrate ed altro potranno essere richiesti con profilati ferro-finestra o con ferri comuni profilati.

In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire la Stazione appaltante. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa, ed avranno il fermo inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiettature in numero di due o tre per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a cm 12, con ghiande terminali.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura

Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate.

Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio.

Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

Opere da vetraio

Art. 64 - **Opere da vetraio**

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi; per le latrine si adotteranno vetri rigati o smerigliati, il tutto salvo più precise indicazioni che saranno impartite all'atto della fornitura dalla Direzione lavori.

Sugli infissi in legno la posa in opera delle lastre di vetro avverrà normalmente negli appositi incavi, fissandole mediante regoletti e viti.

Potrà anche essere richiesta la posa delle lastre entro intelaiature ad incastro, nel quale caso le lastre, che verranno infilate dall'apposita fessura praticata nella traversa superiore dell'infisso, dovranno essere accuratamente fissate con spessori invisibili, in modo che non vibrino.

Sugli infissi in ferro le lastre di vetro saranno montate mediante regoletti di metallo o di legno fissati con viti; in ogni caso si dovrà avere particolare cura nel formare un finissimo strato di stucco su tutto il perimetro della battuta dell'infisso contro cui dovrà appoggiarsi poi il vetro, e nel ristuccare accuratamente dall'esterno tale strato con altro stucco, in modo da impedire in maniera sicura il passaggio verso l'interno dell'acqua piovana battente a forza contro il vetro e far sì che il vetro riposi fra due strati di stucco (uno verso l'esterno e l'altro verso l'interno).

Potrà essere richiesta infine la fornitura di vetro isolante e diffusore (tipo «Termolux» o simile), formato da due lastre di vetro chiaro dello spessore di 2,2 mm, racchiudenti uno strato uniforme (dello spessore di 1÷3 mm) di feltro di fili o fibre di vetro trasparente, convenientemente disposti rispetto alla direzione dei raggi luminosi, racchiuso e protetto da ogni contatto con l'aria esterna mediante un bordo perimetrale di chiusura, largo da 10 a 15 mm, costituito da uno speciale composto adesivo resistente all'umidità.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

Lo stucco da vetraio dovrà sempre essere protetto con una verniciatura a base di minio ed olio di lino cotto; quello per la posa del «Termolux» sarà del tipo speciale adatto.

L'Appaltatore ha l'obbligo di controllare gli ordinativi dei vari tipi di vetri passatigli dalla Direzione lavori, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo.

Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre Ditte, ai prezzi di tariffa.

Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Stazione appaltante, sarà a carico dell'Impresa.

Opere da lattoniere ecc.

Art. 65 - **Opere da stagnaio in genere**

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri metalli, delle dimensioni e forme richieste, saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella voce di elenco prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco,

coperchi, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe ecc.). Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido ovvero di minio di piombo ed olio di lino cotto, od anche con due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della Direzione lavori.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione ed in conformità ai campioni, che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare, a richeista della Direzione dei lavori, i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc., completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenerne l'approvazione da parte della direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

Art. 66 - **Tubazioni e canali di gronda**

Nell'esecuzione delle tubazioni per l'adduzione e la distribuzione di acqua ad uso potabile, agricolo, industriale e ad usi multipli, e nell'esecuzione delle fognature per la raccolta delle acque reflue, nonché nell'esecuzione di tubazioni per fluidi diversi dall'acqua, l'Appaltatore dovrà seguire le disposizioni di cui alla Legge 2/2/1974, n. 64, ed alle norme tecniche vigenti in esso previste all'art. 1 emanato con D.M. 12/12/1985 e relativa Circolare Min. LL.PP. 20/3/1986, n. 27291.

a) *Tubazioni in genere.* - Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche di cui all'art. 12 e seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza a giunti, sifoni ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno normalmente ricorrere ad una profondità di almeno 1 metro sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno, per quanto possibile, mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni ecc., e fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova uguale da 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate, a cura e spese dell'Impresa, prima della loro messa in funzione e, nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima.

Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce ecc., anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

b) *Fissaggio delle tubazioni.* - Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a m 1.

Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione lavori, o su sostegni isolati in muratura di mattoni o su letto costituito da massetto di calcestruzzo, di sabbia ecc. che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°; in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nella esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi poggino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

c) *Tubazioni in ghisa.* - Le giunzioni dei tubi di ghisa saranno eseguite con corda di canapa catramata e piombo colato e calafato.

d) *Tubazioni in piombo.* - I tubi di piombo dovranno essere di prima fusione.

Saranno lavorati a mezzo di sfere di legno duro, in modo che il loro spessore e diametro risultino costanti anche nelle curve e le saldature a stagno, accuratamente lavorate col sego di lardo ed il percalle, abbiano forma a oliva (lavorazione all'inglese).

e) *Tubazioni in lamiera di ferro zincato.* – Saranno eseguite con lamiera di ferro zincato di peso non inferiore a 4,5 kg7m2, con l'unione "ad aggraffatura" lungo la generatrice e giunzioni a libera dilatazione (sovrapposizione di 5 cm min).

f) *Tubazioni in ferro.* - Saranno del tipo "saldato" o "trafilato" (Mannesmann), a seconda del tipo e importanza della conduttura, con giunti a vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastice di manganese oppure con altro idoneo materiale.

I pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione.

A richiesta della Direzione dei lavori le tubazioni in ferro (elementi ordinari e pezzi speciali) dovranno essere provviste di zincatura; i tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatilizzazione dello zinco; in ogni caso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura, là dove essa sia venuta meno.

g) *Tubazioni in grés.* - Le giunzioni dovranno essere costituite da guarnizioni elastiche prefabbricate in poliuretano con le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione maggiore o uguale di 2 N/mm^2;
- allungamento a rottura maggiore o uguale di 90 %;
- durezza 67.

Le tubazioni munite di guarnizioni in poliuretano di cui sopra dovranno assicurare, senza compromettere le tenuta idraulica della condotta, disassamenti pari a:

- fino al diametro di mm 200, 100 mm per metro;
- per diametri compresi fra mm 250 e 500, 50 mm per metro;

- per diametri superiori a mm 500 e fino a mm 800, 40 mm per metro.

h) *Tubazioni in fibrocemento.* - Le giunzioni dovranno essere costituite da manicotto e guarnizione formata da anelli di gomma, con successiva colatura di boiacca semi fluida di agglomerante cementizio, completata da una stuccatura di malta plastica dello stesso agglomerante, estesa sino all'orlo del manicotto. Nel caso di condotti di fumo si dovrà invece colare nei giunti malta fluida di terra refrattaria e calce.

i) *Tubazioni di cemento.* - Le giunzioni saranno eseguite distendendo sull'orlo del tubo in opera della pasta di cemento puro, innestando quindi il tubo successivo e sigillando poi tutto all'ingiro, con malta di cemento, in modo da formare un anello di guarnizione.

h) *Tubazioni in rame* - Potranno essere del tipo normale o del tipo pesante, secondo quanto previsto nei disegni di progetto e nell'elenco dei prezzi, e dovranno avere i requisiti di cui all'art. 12 delle presenti norme.

Le giunzioni ed i raccordi potranno essere del tipo filettato, misto o a saldare ed i raccordi saranno del tipo in rame o del tipo in bronzo; la scelta del tipo di giunzione e/o di raccordo sarà fatta, se non diversamente disposto dai disegni di progetto, dal Direttore dei lavori.

i) *Tubazioni in cloruro di polivinile.* - Potranno essere, a seconda dell'uso cui sono destinate, dei tipi e con le caratteristiche descritte all'art. 12 delle presenti norme.

Le giunzioni ed i raccordi potranno essere del tipo rigido ad incollaggio e/o saldatura, del tipo a manicotto filettato, del tipo a flange o del tipo con guarnizione ad anello di gomma; la scelta del tipo di giunzione e/o di raccordo sarà fatta, se non diversamente disposto dai disegni di progetto, dal Direttore dei lavori.

l) *Tubi in polietilene.* - Potranno essere del tipo normale o del tipo pesante, secondo quanto previsto nei disegni di progetto e nell'elenco dei prezzi, e dovranno avere i requisiti di cui all'art. 12 delle presenti norme e le giunzioni ed i raccordi saranno del tipo con raccordi di bronzo.

m) *Tubi in PRFV.* - Potranno avere il liner o strato chimico resistente costituito da resine di diverso tipo (poliestere isoftaliche, bisfenoliche, vinilestere, epossidiche, ecc.) a seconda delle esigenze e secondo quanto stabilito nell'elenco dei prezzi e dovranno avere i requisiti di cui all'art. 12 delle presenti norme.

Le giunzioni ed i raccordi potranno essere del tipo a bicchiere con guarnizione in gomma, del tipo a bicchiere con guarnizione in gomma ed inserto antisfilante o del tipo a manicotto con guarnizione in gomma ed inserto antisfilante; la scelta del tipo di guarnizione e/o raccordo sarà fatta, se non diversamente disposto dai disegni di progetto, dal Direttore dei lavori.

n) *Canali di gronda.* - Dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze che verranno prescritte dalla Direzione dei lavori, con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda, i pezzi speciali di imboccatura ecc., e con robuste cicogne in ferro per sostegno, modellate secondo quanto sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di m 1,00 fra esse. Le giunzioni dovranno essere chiodate con doppia fila di ribattini di rame e sigillate a perfetta tenuta con saldatura a stagno o spalmatura di pasta siliconica.

Opere da pittore

Art. 67 - **Norme generali**

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accurata preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomiciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richieste, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei lavori e dovranno essere forniti in ogni caso i materiali più fini e della migliore qualità.

Qualora siano previste successive passate di coloriture o verniciature, in caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque esso ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere alla esecuzione di quella successiva, di darne comunicazione al personale della Direzione lavori.

Prima di iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, infissi ecc.) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Art. 68 - **Esecuzioni particolari**

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione dei lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa

subirà in conseguenza semplici variazioni in meno o in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni della tariffa prezzi, senza che l'impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

a) *Tinteggiatura a calce.* - La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisteranno in:
1) spolveratura e raschiatura delle superfici;
2) prima stuccatura a gesso e colla;
3) levigamento con carta vetrata;
4) applicazione di due mani di tinta a calce.
Gli intonaci nuovi dovranno già avere ricevuto la mano preventiva di latte di calce denso (scialbatura).

b) *Tinteggiatura a colla e gesso.* - Saranno eseguite come appresso:
1) spolveratura e ripulitura delle superfici;
2) prima stuccatura a gesso e colla;
3) levigamento con carta vetrata;
4) spalmatura di colla temperata;
5) rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione;
6) applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

c) *Verniciature ad olio.* - Le verniciature comuni ad olio delle opere in legno si svolgeranno con le seguenti operazioni:
1) spolveratura e ripulitura delle superfici;
2) levigamento con carta vetrata;
3) applicazione di mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento, ed eventualmente di essiccativo;
4) eventuale stuccatura con stucco ad olio;
5) accurato levigamento con carta vetrata e lisciatura;
6) seconda mano di vernice ad olio con minori proporzioni di acquaragia;
7) terza mano di vernice ad olio con esclusione di diluente.
Per le opere in ferro, l'operazione n.3 sarà sostituita con una spalmatura di minio, si ometterà l'operazione n. 4 e la n. 5 sarà limitata ad un conguagliamento della superficie.

d) *Verniciature a smalto comune.* - Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione lavori vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.).
A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:
1) applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
2) leggera pomiciatura a panno;
3) applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.

e) *Verniciature su intonaci con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio* (tipo "Cementite" o simili). -
- *Tipo con superficie finita liscia o a "buccia d'arancio":*
1) spolveratura, ripulitura e levigamento delle superfici con carta vetrata;
2) stuccatura a gesso e colla;
3) mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
4) applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito con acquaragia;
5) applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acquaragia e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente applicato a rullo per ottenere la superficie a buccia d'arancio.

Opere speciali

Art. 69 - **Strutture in vetrocemento armato**

Nella costruzione di strutture in vetrocemento armato, che dovranno essere realizzate da Ditte specializzate, si dovranno seguire tutte le norme già citate per le opere in cemento armato, oltre a tutte le cure e gli speciali accorgimenti che sono particolari delle costruzioni in oggetto.

Si dovrà pertanto impiegare, per le nervature in cemento armato, un conglomerato cementizio formato con ghiaietta finissima e sabbia scelta di marrana, dosato con almeno 400 kg di cemento Portland, salvo l'uso di impasti più ricchi di legante o l'impiego di cemento ad alta resistenza qualora i calcoli statici o le prove pratiche su cubetti ne dimostrino la necessità.

Per l'armatura dovranno usarsi gli acciai B450C.

I diffusori, tanto piani che cavi, di forma quadrata o rettangolare, dovranno essere di vetro speciale e dello spessore stabilito nell'elenco prezzi.

Le *strutture di copertura* saranno di norma del tipo a soletta nervata, in cui gli elementi in vetro risultino annegati in un reticolo di nervature sporgenti sotto la faccia inferiore del diffusore ed arrotondate inferiormente in modo da opporre il minimo ostacolo al passaggio dei raggi luminosi obliqui, oppure del tipo a soletta piena in cui i diffusori hanno lo stesso spessore della soletta.

Tali strutture potranno essere richieste tanto in piano che in pendenza, a schiena d'asino o centinate, a curva, a cupola ecc.

A disarmo avvenuto le nervature sporgenti dovranno risultare a superficie liscia, regolare e perfettamente rifinita: ciò, se necessario, anche intonacandole accuratamente, seguendo esattamente la loro sagoma, con malta di composizione uguale a quella del getto.

Gli elementi di vetro potranno essere richiesti con la faccia inferiore munita di prismi di vario tipo, per la diffusione uniforme della luce o per la sua deviazione in una direzione.

Potranno richiedersi inoltre *pareti verticali,* eseguite come sopra, tanto a nervature di calcestruzzo sporgenti da un lato, quanto a doppia superficie piana.

In tutti i casi si dovrà avere cura particolare nei dettagli costruttivi degli appoggi sulle strutture circostanti di sostegno, nel fissare i giunti di dilatazione, ma soprattutto nell'assicurare l'eventuale impermeabilizzazione, sia con adatte sostanze aggiunte al conglomerato, sia con uno strato superiore di cemento plastico o di speciali mastici bituminosi o siliconici, da stendere sulla faccia superiore della struttura e nei collegamenti perimetrali.

I carichi accidentali da considerare nella progettazione delle varie strutture saranno fissati dalla Direzione dei lavori, alla cui approvazione dovrà essere inoltre sottoposto il progetto, completo dei calcoli statici, delle opere stesse, redatto come stabilito per le normali opere di cemento armato.

L'Appaltatore sarà responsabile della imperfetta esecuzione delle opere in oggetto, e dovrà eseguire a sua cura e spese ogni riparazione fino anche al completo rifacimento di quelle che non rispondessero ai requisiti sopra descritti e in modo speciale che non comportassero perfetta impermeabilità all'acqua piovana.

Art. 70 - **Manufatti di completamento esterno prefabbricati in calcestruzzo**

I manufatti saranno realizzati con calcestruzzo cementizio vibrato, gettato in speciali casseforme multiple o mediante appositi macchinari, in modo che la superficie in vista o esposta agli agenti atmosferici sia particolarmente liscia ed esente da qualsiasi difetto, con resistenza a compressione semplice non inferiore a 300 kg/cm^2, stagionati in appositi ambienti, e trasportati in cantiere in confezioni.

a) *Cordonate in calcestruzzo.* - Gli elementi prefabbricati retti delle cordonate in calcestruzzo saranno di lunghezza un metro e con sezione da determinarsi a cura del Direttore dei lavori.

Gli elementi andranno posati su un letto di calcestruzzo di cm 10 di spessore e rinfiancati in modo continuo da ambo i lati, fino ad un'altezza di cm 3 al di sotto del piano finito. La sezione complessiva del calcestruzzo per il letto e il rinfianco sarà di 600 cm^2. I giunti saranno sigillati con malta fina di cemento. Gli elementi in curva saranno di lunghezza minore per seguire la curvatura di progetto della cordonata.

b) *Cunicoli per condotte di servizi.* - Gli elementi, delle dimensioni prescritte nei tipi di progetto o dalla Direzione lavori, potranno essere coperti con piastra in calcestruzzo, oppure per esigenze di facile ispezionabilità con coperchio in acciaio zincato dotato di ancoraggio antisvitamento. La gamma sarà completata da pozzetti di ispezione e derivazione di dimensioni adeguate a quelle del cunicolo. Le superfici interne saranno dotate di apposite scanalature per l'appoggio degli apparecchi di sostegno e distanziamento delle condotte (elettriche, idriche, di aria compressa, oleodinamiche, gas ecc.).

Sul fondo dello scavo sarà disteso uno strato di pietrisco o ghiaia dello spessore di cm 10, ricoperto con platea di calcestruzzo magro di 10-15 cm secondo le livellette di progetto, quindi si procederà alla posa in opera degli elementi e al getto di completamento laterale con spessore di cm 10.

c) *Blocchi impilabili a incastro per sostegno terrapieni e fonoassorbenti.* - Gli elementi saranno di dimensioni approssimative di cm 50x50, di altezza cm 20-25, spessore cm 5-6, di forma cava, per costituire una continuità per il riempimento di terra che va posta in opera assieme alle file degli elementi. Saranno sagomati in modo da consentire un raggio di curvatura della parete di sostegno di circa m 6-8, ed un arretramento delle file superiori rispetto a quella di imposta sul terreno di un angolo di circa 60° dalla verticale.

Il terreno da collocare negli elementi dovrà contenere limo e argilla per il 15-20% circa, per consentire una certa ritenzione di umidità; inoltre dovrà essere consentita la messa a dimora di specie erbacee e florali all'interno delle cavità.

La posa in opera dovrà iniziare con il getto, su platea in pietrisco o ghiaia, di un cordolo in calcestruzzo di cm 70x30, armato con 4 tondini da 12 mm e staffe. Per terreni di sedime argillosi e comunque impermeabili andrà previsto un tubo drenante a monte per la raccolta di eventuali acque di falda o di percolazione.

d) *Mantellate in grigliato articolato.* - Gli elementi avranno superficie di circa mq 0,25 e spessore di cm 10-12, con incastri con gioco tale da permettere articolazioni sufficienti a seguire le ondulazioni del terreno che comunque, prima della posa, dovrà essere regolarizzato. Le cavità dovranno essere passanti e del 35-40% della superficie a vista.

Potranno essere richiesti pezzi speciali, di cui la gamma dovrà essere dotata, per le particolari esigenze di conformazione. Le cavità saranno colmate con l'introduzione di terra vegetale e seminate con specie erbacee idonee.

Art. 71 - **Lavori di sistemazione pedologica e vegetazionale**

a) *Preparazione del terreno.* - I terreni in pendenza delle aree di pertinenza dei fabbricati dovranno essere lavorati mediante erpicatura con zappa a rastrello, spianando solchi e asperità con riporto di terra vegetale. L'Appaltatore provvederà ad eseguire le opere necessarie per lo smaltimento delle acque meteoriche, come ad esempio canalette in zolle, cigliature, solchi di guardia e simili, per evitare l'erosione del terreno.

Prima dell'erpicatura l'Appaltatore farà eseguire un'analisi dei caratteri pedologici e chimici del terreno, al fine di predisporre la concimazione di fondo più opportuna da eseguire con l'erpicatura stessa.

Dopo la concimazione di fondo, l'Appaltatore provvederà anche alla concimazione di copertura, tenendo presente che alla ultimazione dei lavori e al momento del collaudo si dovrà avere una uniformità vegetativa, senza spazi vuoti o radure.

b) Piantumazioni. - Le operazioni di messa a dimora delle piantine e delle talee potranno essere eseguite in qualsiasi periodo utile al buon attecchimento, restando a carico dell'Appaltatore la sostituzione delle fallanze fino alla prima ripresa vegetativa successiva alla messa a dimora e comunque fino al collaudo, se successivo.

Il sesto dovrà essere quello più proprio della specie, che verrà messa a dimora con orientamento determinato dal Direttore dei lavori.

In relazione alla specie si prescrive il seguente sesto d'impianto:

- cm 25 per le piante a portamento erbaceo o strisciante (*Festuca glauca, Gazania splendens, Hedera helix, Hypericum calycinum, Lonicera sempervirens, Mesembryanthemum acinaciforme, Stachys lanata* ecc.);

- cm 50 per le piante a portamento arbustivo (*Crataegus pyracantha, Cytisus scoparius, Eucaliptus sp.pl., Mahonia aquifolium, Nerium oleander, Opuntia ficus indica, Pitosporum tobira, Rosmarinus officinalis, Spartium junceum* ecc.).

Il Direttore dei lavori ordinerà per iscritto all'Appaltatore le specie da mettere a dimora nei vari settori, anche eventualmente ricorrendo a specie diverse da quelle elencate sopra, in relazione alle caratteristiche dell'areale e a quelle microclimatiche locali, senza che l'Appaltatore possa pretendere compensi ulteriori se non in relazione al numero.

L'impianto potrà essere fatto meccanicamente o manualmente: per le piante a portamento arbustivo la buca dovrà essere sufficientemente grande da garantire, oltre all'attecchimento sicuro, anche una crescita futura sufficientemente rapida e rigogliosa, eventualmente collocandovi del letame bovino non a contatto delle radici e ricoprendo con cautela, ad evitare danni alle radici, predisponendo un apposito colletto in terra per il ristagno dell'acqua piovana.

c) *Semina delle specie erbacee.* - La semina delle specie erbacee dovrà costituire una copertura con caratteristiche di prato polifita stabile. Prima della semina e dopo la concimazione il terreno sarà erpicato con rastrello, quindi dopo aver dato comunicazione al Direttore dei lavori si procederà alla semina di quei miscugli che il Direttore dei lavori stesso avrà ordinato per iscritto, con il quantitativo di circa 120 kg ad ettaro, procedendo a spaglio, con personale esperto e capace, a più passate e per gruppi di semi di volume e peso simili, in giornate senza vento, avendo cura di ricoprire il seme con rastrelli a mano o con erpice leggero, battendo successivamente il terreno con la pala o rullandolo.

Art. 72 - **Norme sull'isolamento termico dell'edificio**

Nell'esecuzione delle opere per l'isolamento termico dell'edificio l'Appaltatore è tenuto al rispetto delle norme di cui alla Legge 9/1/1991, n. 10 ed al relativo Regolamento di cui al D.P.R. 26/8/1993, n. 412 e alla scrupolosa osservanza delle prescrizioni progettuali a tal fine predisposte.

Impianti negli edifici

Art. 73 - **Norme generali sugli impianti negli edifici civili**

Nell'esecuzione degli impianti relativi agli edifici per uso civile l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme di cui alla Legge 5/3/ 1990, n. 46 e al relativo Regolamento di attuazione di cui all'art. 15.

Le opere impiantistiche saranno eseguite sulla base di un progetto redatto da parte di professionisti competenti iscritti al relativo Albo professionale; al termine dei lavori l'Impresa installatrice è tenuta a rilasciare all'Amministrazione la dichiarazione di cui all'art. 9 della Legge 46/1990 di conformità degli impianti realizzati al progetto di cui sopra.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le approvazioni e autorizzazioni, sia preventive che a lavori ultimati, che fossero necessarie per l'esecuzione dei lavori, o per l'esercizio degli impianti medesimi, o richiesti dalla particolare destinazione d'uso dei locali di cui alle opere in appalto.

Art. 74 - **Impianto idrosanitario**

In conformità alla Legge 5/3/1990, n. 46 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

APPARECCHI SANITARI

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme:

- UNI 8949/1 per i vasi,
- UNI 4543/1 e 8949/1 per gli orinatoi,
- UNI 8951/1 per i lavabi,
- UNI 8950/1 per bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui al primo capoverso del presente capitolo.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle norme UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche:

- UNI 8194 per lavabi di resina metacrilica;
- UNI 8196 per vasi di resina metacrilica;
- UNI EN 198 per vasche di resina metacrilica;
- UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica;
- UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

RUBINETTI SANITARI

a) I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:
   - rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
   - gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
   - miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione; le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
   - miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.
b) I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
   - inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
   - tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
   - conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
   - proporzionalità fra apertura e portata erogata;
   - minima perdita di carico alla massima erogazione;
   - silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
   - facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
   - continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

   La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

   Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).
c) I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione ecc. .

SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI (MANUALI, AUTOMATICI)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme EN 274 e EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

TUBI DI RACCORDO RIGIDI E FLESSIBILI (PER IL COLLEGAMENTO TRA I TUBI DI ADDUZIONE E LA RUBINETTERIA SANITARIA)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

RUBINETTI A PASSO RAPIDO, FLUSSOMETRI (PER ORINATOI, VASI E VUOTATOI)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione d'acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

CASSETTE PER L'ACQUA (PER VASI, ORINATOI E VUOTATOI)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppo pieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;

- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 8949/1.

TUBAZIONI E RACCORDI

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.
   I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI 6363 e UNI 8863 FA 199.
   I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio;
b) i tubi di rame devono rispondere alla norma UNI 6507; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm;
c) i tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PE ad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441 e UNI 7612; entrambi devono essere del tipo PN 10;
d) i tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

VALVOLAME, VALVOLE DI NON RITORNO, POMPE

a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI 7125.
   Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157.
   Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 9335.
   La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.
b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI 6781 P, UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555.

APPARECCHI PER PRODUZIONE ACQUA CALDA

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della Legge 6/12/1971, n. 1083.

Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della Legge 1/3/1968, n. 186, devono essere costruiti a regola d'arte; sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ).

ACCUMULI DELL'ACQUA E SISTEMI DI ELEVAZIONE DELLA PRESSIONE D'ACQUA

Per gli accumuli valgono le indicazioni riportate nell'articolo sugli impianti.

Per gli apparecchi di sopraelevazione della pressione vale quanto indicato nella norma UNI 9182, punto 8.4.

ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

a) impianti di adduzione dell'acqua potabile;
b) impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

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

a) fonti di alimentazione;
b) reti di distribuzione acqua fredda;
c) sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182.

a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da:
   1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità;
   2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile della competente autorità;
   3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

   Gli accumuli devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:
   - essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
   - essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
   - avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
   - essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoio con capacità fino a 30 m³ ed un ricambio di non meno di 15 m³ giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;

- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

Nota - I grandi accumuli sono soggetti alle pubbliche autorità e solitamente dotati di sistema automatico di potabilizzazione.

b) Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, ed un rubinetto di scarico (con diametro minimo ½ pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri e apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezzai e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo divenire percorsi da correnti vaganti;
- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc., preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

c) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182, appendici V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (D.P.R. 24/7/1996, n. 503 e D.M. 14/6/1989, n. 236).
Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 6~8.
Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidí soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

L'Appaltatore è tenuto a produrre la campionatura di tutti i componenti degli impianti per la preventiva accettazione da parte della Direzione lavori; resta comunque stabilito che l'accettazione dei campioni da parte della Direzione dei lavori non pregiudica i diritti che l'Amministrazione appaltante si riserva in sede di collaudo.

Prima della chiusura delle tracce e dell'esecuzione di pavimenti, intonaci e rivestimenti dovrà essere effettuata la prova idraulica dell'impianto con pressione non inferiore a 1,5-2 volte quella di esercizio mantenuta costante per almeno 24 ore continue; durante la prova idraulica dovranno ispezionarsi accuratamente le tubazioni ed i giunti e, qualora si verificassero perdite od altri inconvenienti, si dovrà procedere alle necessarie riparazioni e ripetere nuovamente la prova interrotta.

La prova idraulica sarà eseguita a cura e spese dell'Appaltatore e il Direttore dei lavori ne redigerà un regolare verbale in contraddittorio con l'Appaltatore stesso; dopo i trattamenti protettivi e di identificazione potrà procedersi al rinterro dei cavi e/o alla chiusura delle tracce e/o cavedi.

L'appaltatore fino al collaudo da parte dell'amministrazione appaltante è ritenuto responsabile della perfetta integrità e funzionalità dell'impianto stesso ed è, quindi, obbligato ad intervenire, se necessario, per effettuare riparazioni, sostituzioni, o reintegri conseguenti anche a danni od asportazioni da chiunque e per qualunque ragione causati.

La collocazione degli apparecchi sanitari, delle rubinetterie e degli accessori vari dovrà essere effettuata in modo da assicurare la montabilità ed accessibilità anche in funzione di successive ed eventuali operazioni di sostituzione e/o manutenzione; la collocazione degli apparecchi a pavimento, quali vasi e bidet, dovrà essere effettuata per mezzo di viti in ottone cromato o in acciaio inossidabile su tasselli, con tassativa esclusione di fissaggi con qualsiasi genere di malta.

I diametri e le portate delle rubinetterie e delle tubazioni di alimentazione dovranno essere di norma non inferiori a quelli riportati nella seguente tabella in funzione del tipo di apparecchio.

Apparecchio	*Diametro (pollici)*	*Diametro (mm)*	*Portata lt/s*

Vaso con cassetta	3/8	11	0,10
Vaso rubinetto passo rapido	¾	20	1,50
Vaso flussometro	1	26	2,00
Orinatoio continuo	3/8	11	0,05
Orinatoio comandato	3/8	11	0,10
Lavabo	3/8	11	0,10
Bidet	3/8	11	0,10
Doccia	½	16	0,15
Vasca da bagno	½	16	0,20
Lavello da cucina	½	16	0,20
Vasca per lavare	½	16	0,20
Vuotatoio	½	16	0,20
Lavastoviglie-Lavatrice	½	16	0,20
Idrante	½	16	0,40
Idrante	¾	20	0,60

La velocità dell'acqua non dovrà essere superiore, per nessun motivo, nella linea principale a 2 m/s e nelle diramazioni a 1,5 m/s.

La pressione di esercizio, salvo diversa disposizione, non dovrà essere superiore, in ogni punto della rete, a 5 bar e solo eccezionalmente e per brevi intervalli di tempo potranno essere tollerate pressioni leggermente superiori.

Tutti gli apparecchi sanitari dovranno essere muniti di apposito sifone dello stesso diametro della piletta con la quale sarà collegato; il diametro della piletta e dei sifoni saranno tali da garantire uno svuotamento rapido dei relativi apparecchi.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua 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 negativamente 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).
   In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.;
b) al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182, punti 25 e 27.
   Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Art. 75 - **Impianto di scarico acque usate o fognante**

L'impianto fognante dovrà essere realizzato nel rispetto delle prescrizioni progettuali, di contratto e di capitolato e con la scrupolosa osservanza delle leggi, decreti, circolari, norme e disposizioni nazionali e locali vigenti all'atto dell'esecuzione dell'impianto stesso.

In conformità alla Legge 5/3/1990, n. 46 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte destinata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicati nei documenti progettuali e, qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto e/o a loro completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183.

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:
   - *tubi di acciaio zincato*: UNI 6363 e UNI 8863 FA 199 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;

- *tubi di ghisa*: devono rispondere alle UNI 7385 e UNI ISO 6594, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- *tubi di piombo*: devono rispondere alla UNI 7527/1. Devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Essi devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;
- *tubi di gres*: devono rispondere alla UNI EN 295/2;
- *tubi di fibrocemento*: devono rispondere alle norme UNI vigenti;
- *tubi di calcestruzzo:* se in calcestruzzo non armato devono rispondere alla norma UNI 9534, i tubi armati devono rispondere alle prescrizioni della buona tecnica (fino alla disponibilità di norma UNI);
- *tubi di materiale plastico*. Devono rispondere alle seguenti norme:
  tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 7443 FA 178,
  tubi di PVC per condotte interrate: UNI 7447,
  tubi di polietilene ad alta densità (PE ad) per condotte interrate: UNI 7613,
  tubi di polipropilene (PP): UNI 831,
  tubi di polietilene ad alta densità (PE ad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451.

2) Per gli altri componenti vale quanto segue:
   - per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
   - in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
     a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
     b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoruscita odori;
     c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
     d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;
     e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
     f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
     g) resistenza agli urti accidentali;
   - in generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
     h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
     i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
     l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
     m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
     n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;
   - gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
   - le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

3) Realizzazione dell'impianto.
   1. Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.
   2. Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoruscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convoglino i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il D.M. 12/12/1985 per le tubazioni interrate.
   3. I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.. Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.
   4. I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.
   5. Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoruscita diretta all'esterno, possono:
      - essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
      - essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
      - devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.

6. I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.
7. Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi. La loro posizione deve essere:
   - al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
   - ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
   - ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
   - ad ogni confluenza di due o più provenienze;
   - alla base di ogni colonna.

   Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.
   Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40-50 m.
8. I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.
9. Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente.
   Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.
10. Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

Diametro minimo delle tubazioni di scarico

Nel dimensionamento degli allacciamenti di scarico dai sifoni dei singoli apparecchi sanitari alle colonne ed al collettori di convogliamento non devono essere adottati diametri di tubazioni inferiori ai seguenti:

Apparecchio	*Diametro (mm)*
Lavabo	50
Vaso all'inglese	110
Piletta di scarico a pavimento	63

Il dimensionamento di tutte le reti di scarico delle acque nere sarà eseguito nel rispetto delle norme UNI 9183 - Sistemi di scarico delle acque usate - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
Pertanto i valori delle unità di scarico (US) assegnati ad ogni apparecchio sono seguenti:

Apparecchio	*Unità di scarico*
Vasca (con o senza doccia)	2
Doccia (per un solo soffione)	2
Doccia (per ogni soffione di installazione multipla)	3
Lavabo	1
Bidet	2
Vaso con cassetta	4
Lavello da cucina	2
Lavastoviglie-Lavatrice	2
Piletta di scarico a pavimento	1

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate 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 in modo irreversibile 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). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.
   Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti);
b) al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:
   - evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;

- tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

IMPIANTI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Legislazione in materia.

Gli impianti di trattamento devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nelle seguenti leggi e disposizioni:

- Legge 10/05/1976, n. 319. - Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento
- Disposizioni del Ministero dei LL.PP. 4 febbraio 1977 (Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento) - Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b) d) e) della Legge 10 maggio 1976 n. 319
- Disposizioni del Ministero dei LL.PP. 30 dicembre 1980 (Comitato interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento) - Direttive per la disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature.

Tipologie di scarico.

La definizione delle caratteristiche delle acque da consegnare al recapito finale sono in relazione alle dimensioni dell'insediamento dal quale provengono ed alla natura del corpo ricettore.

Per quanto riguarda le dimensioni dell'insediamento le categorie sono due:

- insediamenti con consistenza inferiore a 50 vani o a 5000 m³;
- insediamenti con consistenza superiore a 50 vani o a 5000 m³.

Per quanto riguarda il recapito si distinguono tre casi:

- recapito in pubbliche fognature;
- recapito in corsi di acqua superficiali;
- recapito sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo.

Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico.

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico, in relazione alle dimensioni dell'insediamento ed al tipo di recapito, sono:

- per qualsiasi dimensione di insediamento con recapito in pubbliche fognature, nei limiti fissati dai regolamenti emanati dalla Autorità locali che le gestiscono;
- per le zone non servite da pubbliche fognature sono da considerare due situazioni:
  a) con insediamenti di consistenza inferiore a 50 vani od a 5000 m³ l'unico recapito ammissibile è sul suolo o negli strati superficiali del suolo; i limiti sono fissati dalle Disposizioni del Ministero dei LL.PP. del 4 febbraio 1977 e dell'8 maggio 1980. In ogni caso i livelli di trattamento che consentono di raggiungere i suddetti limiti non possono essere inferiori a quelli conseguibili attraverso trattamenti di separazione meccanica dei solidi sospesi e di digestione anaerobica dei fanghi;
  b) con insediamenti di consistenza superiore a 50 vani od a 5000 m³ sono ammissibili i recapiti sia sul suolo o negli strati superficiali del suolo, sia in corsi d'acqua superficiali.
  Nella prima eventualità valgono i limiti descritti nel precedente punto per gli insediamenti di minori dimensioni.
  Nella seconda eventualità valgono i valori riportati nella tabella C della Legge 10/05/1976 n. 319, modificati dalla Legge 24/12/1979 n. 650.

Requisiti degli impianti di trattamento.

Gli impianti di trattamento, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

- essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;
- evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;
- non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;
- non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile;
- -non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;
- non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

Tipologie di impianto.

Premesso che le acque da trattare sono quelle provenienti dagli usi domestici, con la massima possibile prevalenza dei prodotti del metabolismo umano, e che è tassativamente da evitare la mescolanza con le acque meteoriche o di altra origine, le tipologie usabili sono sostanzialmente tre:

- accumulo e fermentazione in pozzi neri con estrazione periodica del materiale seguita da smaltimento per interramento o immissione in concimaia od altro;
- chiarificazione in vasca settica tipo Imhoff attraverso separazione meccanica dei solidi sospesi e digestione anaerobica dei fanghi, seguita dal processo di ossidazione da svolgersi per: dispersione nel terreno mediante subirrigazione; dispersione nel terreno mediante pozzi assorbenti; percolazione nel terreno mediante subirrigazione con drenaggio;

- ossidazione totale a fanghi attivi in sistemi generalmente prefabbricati nei quali all'aerazione per lo sviluppo delle colonie di microrganismi che creano i fanghi attivi fa seguito la sedimentazione con il convogliamento allo scarico dell'acqua depurata e con il parziale ricircolo dei fanghi attivi, mentre i fanghi di supero vengono periodicamente rimossi.

Caratteristiche dei componenti.
I componenti di tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli impianti devono uniformarsi. Le caratteristiche essenziali sono:
- la resistenza meccanica;
- la resistenza alla corrosione;
- la perfetta tenuta all'acqua nelle parti che vengono a contatto con il terreno;
- la facile pulibilità;
- l'agevole sostituibilità;
- una ragionevole durabilità.

Collocazione degli impianti.
Gli impianti devono essere collocati in posizione tale da consentire la facile gestione sia per i controlli periodici da eseguire sia per l'accessibilità dei mezzi di trasporto che devono provvedere ai periodici spurghi. Al tempo stesso la collocazione deve consentire di rispondere ai requisiti degli impianti di trattamento già elencati precentemente.

Controlli durante l'esecuzione.
È compito della direzione dei lavori effettuare in corso d'opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:
- la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni e descrizioni di capitolato;
- la corretta collocazione dell'impianto nei confronti delle strutture civili e delle altre installazioni;
- le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato;
- l'osservanza di tutte le norme di sicurezza.

Collaudi.
Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere.
A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercito sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.
Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali.
Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipo del liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto.
Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.
A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi.
Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

Art. 76 - **Impianto di scarico acque meteoriche**

In conformità alla Legge 5/3/1990, n. 46 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

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.

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.).

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, 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 9031 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 6901 e UNI 8317;

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.

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 9184.

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 passaggi 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.

Il Direttore 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.
   Il Direttore 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.

Art. 77 - **Impianto d'innaffiamento**

L'impianto di innaffiamento dovrà essere eseguito nelle seguenti fasi:

1) picchettamento,
2) tracciatura,
3) scavo,
4) posa delle tubazioni,
5) montaggio degli irrigatori ed altri accessori.

PICCHETTAMENTO

È l'operazione con cui si assegna, fisicamente, la posizione di ogni singolo irrigatore attenendosi scrupolosamente alle indicazioni del progetto. Sono assolutamente escluse considerazioni approssimative come la valutazione della distanza a passi o a vista, ma si dovranno sempre usare strumenti di misura quali bindelle, metri a nastro ecc.

Piccole differenze che si dovessero riscontrare devono essere diluite fra i vari apparecchi irrigatori costituenti la linea in cui si rileva l'errore, mai essere concentrate su di un solo apparecchio. Qualora l'errore fosse tale da indurre differenze di distanza sul campo rispetto alle misure dello schema superiori (in più o in meno) del 3% dovrà esserne fatto avviso alla D.L.. Analogamente, qualora durante il picchettamento si presentasse il problema di spostare un apparecchio rispetto alla posizione prevista e l'entità dello spostamento comportasse il suo allontanamento rispetto agli apparecchi limitrofi di una distanza superiore al 10% di quella di progetto dovrà esserne fatto avviso alla D.L.. Sopprimere od aggiungere un apparecchio è decisione che deve essere sempre sottoposta al D.L..

La posizione di ogni singolo irrigatore dovrà essere segnalata con la solida infissione di picchetti nel terreno. I picchetti devono risultare ben visibili e codificati con coloritura differenziata o con l'apposizione di opportuni segni distintivi per gli apparecchi in relazione a ciascun settore in cui l'impianto si suddivide.

TRACCIATURA

È l'operazione con la quale viene definito il percorso degli adduttori, delle reti di distribuzione, dei pozzetti e di quanto deve venire interrato e posto nell'impianto. Dovranno essere utilizzati traccianti che siano ben visibili e non facilmente asportabili; dovranno essere evitati, per quanto possibile, sovrapposizioni e accavallamenti.

1) Nel caso di impiego di tubazioni in PVC la tracciatura dovrà essere particolarmente curata perché lo scavo che le deve ospitare dovrà essere il più rettilineo possibile. Le derivazioni e i cambi di direzione dovranno essere realizzati considerando il tipo di raccorderia con la quale tubazioni di questo materiale potranno essere raccordate: gli angoli devono perciò essere a 90° o 45°.
2) Nel caso di impiego di tubazioni in PE il cambio di direzione deve essere realizzato con un tracciato a largo raggio, onde evitare stiramenti e compressioni della condotta al di là delle caratteristiche fisiche di deformabilità del materiale. Le derivazioni dovranno essere normali alla condotta per evitare anomali inserimenti nei giunti a compressione usati con le condotte in questo materiale.

SCAVO

È l'operazione che permette l'alloggiamento interrato di tutto l'impianto. Lo scavo deve avere qualità tali da garantire opportuna stabilità e sicurezza alle tubazioni in modo da preservarne l'integrità. Pertanto:

1) il fondo dello scavo deve presentarsi quanto meno accidentato possibile, cioè privo di grossolane diseguaglianze e soprattutto di trovanti e detriti che potrebbero sollecitare la tubazione a taglio;
2) la tubazione deve essere protetta dagli effetti negativi di tutte le tensioni originate dalle forze (interne ed esterne) che su di essa vengono esercitate o possono agire: pressione idrostatica di esercizio, colpo d'ariete, carico dovuto al peso proprio del terreno che sovrasta la tubazione, carichi accidentali o permanenti agenti sul terreno sovrastante la tubazione.

La conseguenza di quanto sopra è che la profondità dello scavo è una variabile che, scelto lo spessore del tubo da usare, dipende esclusivamente dalle caratteristiche del terreno di posa e dei carichi accidentali che su di esso possono insistere.

La profondità di interramento non dovrà essere inferiore a 35 cm per tubazioni di diametro sino a 75 mm, ma dovrà passare a 55 cm per tubazioni con diametro superiore 75 mm.

POSA DELLE TUBAZIONI

I tubi da impiegare per la realizzazione dell'impianto di innaffiamento dovranno essere in materiale plastico e contrassegnati con marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.).

La tubazione dovrà essere posta sul fondo della trincea al di sopra di uno strato di materiale incoerente di 10-15 cm di spessore, opportunamente rinfiancata e ricoperta con altrettanto materiale sciolto. Il rinterro dello scavo potrà essere poi effettuato con il materiale di risulta. Il collaudo, nel caso di impiego di tubazioni in PVC con giunti a bicchiere, non potrà essere realizzato senza una preventiva fase di parziale rinterro, lasciando scoperti i giunti di unione, possibili fonti di perdite.

Il collaudo delle tubazioni, siano esse in PVC o in PE, deve essere effettuato pressurizzando le stesse, previa l'evaporazione di tutta l'aria, aumentando progressivamente la pressione di 1 bar/mm per volta fino a raggiungere quella nominale di esercizio. Detta pressione deve essere mantenuta per un periodo di 2 ore. Soddisfatta questa condizione, la pressione deve essere elevata ad un valore pari a 1,5 volte quella nominale di esercizio; anche tale successiva condizione deve rimanere inalterata per ulteriori 2 ore.

Manufatti in PVC.

Qualora l'impianto dovesse essere realizzato con tubazioni in PVC dovranno essere impiegate barre della lunghezza di 6 metri classificate per 10 Kg/cm^2 di esercizio alle normali temperature dell'acqua irrigua.

Le giunzioni barra/barra e tubo/raccordo potranno essere effettuate:

- con giunto a bicchiere ed interposizione, fra maschio e femmina, di guarnizione alloggiata in apposita cava nel lato femmina;
- per incollaggio diretto fra maschio e femmina, tramite impiego di collante specifico che provochi la fusione e la compenetrazione dei materiali dei due elementi da collegare.

Nel caso di sistema di collegamento con giunto a bicchiere deve essere impedita la possibilità dello sfilamento delle barre o dei raccordi durante l'esercizio, e ciò mediante la formazione di vincoli esterni alle tubazioni (ancoraggi). L'ancoraggio deve essere in grado di reggere la spinta originata nella tubazione dalla pressione idrostatica controbilanciandola con l'equivalente reazione offerta dal terreno. L'onere per la realizzazione degli ancoraggi è compreso nel prezzo della tubazione in opera.

Nel caso di incollaggio l'operazione deve essere preceduta da una accurata pulizia delle parti da unire (utilizzando diluenti e solventi in grado di eliminare ogni minima traccia di grasso). Il collante va quindi distribuito uniformemente, con pennelli di adeguate dimensioni, sulle superfici da unire. Eseguita l'unione, i pezzi raccordati devono rimanere a riposo (non essere sottoposti a sforzi di pressione, trazione o torsione) per un periodo di almeno 2 ore e potranno essere posti in esercizio non prima di 24 ore. Particolare attenzione deve essere posta nell'esecuzione di incollaggi in ambiente particolarmente umido (in presenza di nebbia o pioggia), per evitare che l'acqua crei un velo sulle superfici da unire che si opponga all'azione del collante.

Particolare cura dovrà essere adottata anche nel trasporto e nello stoccaggio delle tubazioni in PVC, evitando brusche cadute, la formazione di cataste più alte di 1,5 metri (supportate da appoggi piani) e soprattutto di esporle all'influsso diretto dei raggi solari.

Manufatti in PE.

Dovranno essere utilizzati materiali per pressioni di esercizio di 10 Kg/cm^2, impiegando preferibilmente polietilene a bassa densità (BD) per tubazioni distributrici portairrigatori e polietilene ad alta densità (AD) per i tratti di tubazione continua.

Le giunzioni fra le varie barre, fra i terminali dei vari rotoli e fra tubo e raccordo possono essere effettuate:

- con raccordi a compressione,
- per polifusione.

MONTAGGIO DEGLI IRRIGATORI

Il raccordo fra tubo ed irrigatore sarà realizzato con elemento a "T" o tramite speciale staffa, previa esecuzione (con trapano) di un foro nel tubo di distribuzione dell'acqua. L'onere della fornitura e della posa in opera della staffa è compreso nel prezzo della tubazione posata in opera.

Sul raccordo a "T" o sulla staffa verrà poi avvitata un'astina di lunghezza regolabile che consenta di porre l'irrigatore esattamente a livello del terreno. Sopra l'astina verrà quindi sistemato l'irrigatore. Nei casi in cui, per la presenza di rocce, sassi od altro, il tubo non può essere sistemato alla profondità minima di cm 35, sarà possibile collegare il corpo dell'irrigatore al "T" o alla staffa tramite un tubicino di collegamento laterale.

Art. 78 - **Impianti adduzione gas**

Si intende per impianti di adduzione del gas l'insieme di dispositivi, tubazioni, ecc. che servono a fornire il gas agli apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.).

In conformità alla Legge 5/3/1990 n. 46 gli impianti di adduzione del gas devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione procederà come segue:

- verificherà l'insieme dell'impianto a livello di progetto per accertarsi che vi sia la dichiarazione di conformità alla legislazione antincendi (Legge 7/12/1984, n. 818 e circolari esplicative) ed alla legislazione di sicurezza (Legge 6/12/1971, n. 1083 e Legge 5/3/1990, n. 46);
  Nota: Per il rispetto della legge 1083 si devono adottare e rispettare tutte le norme UNI che i decreti ministeriali hanno reso vincolanti ai fini del rispetto della legge stessa.
- verificherà che la componentistica approvvigionata in cantiere risponda alle norme UNI-CIG rese vincolanti dai decreti ministeriali emanati in applicazione della Legge n. 1083/1971 e della Legge n. 46/1990 e per la componentistica non soggetta a decreto la sua rispondenza alle norme UNI; questa verifica sarà effettuata su campioni prelevati in sito ed eseguendo prove (anche parziali) oppure richiedendo un attestato di conformità dei componenti e/o materiali alle norme UNI.
  Nota: Per alcuni componenti la presentazione della dichiarazione di conformità è resa obbligatoria dai precitati decreti e può essere sostituita dai marchi IMQ e/o UNI-CIG.
- verificherà in corso d'opera ed a fine opera che vengano eseguiti i controlli ed i collaudi di tenuta, pressione, ecc. previsti dalla legislazione antincendio e dalle norme tecniche rese vincolanti con i decreti precitati.

Art. 79 - **Impianto elettrico e di comunicazione interna**

DISPOSIZIONI GENERALI

Direzione dei lavori.

Il Direttore dei lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre a coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione ed a eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico, come precisato nella « Appendice G » della Guida CEI 64-50 = UNI 9620, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

Norme e leggi.

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte, in rispondenza alle Leggi 1/3/1968 n. 186 e 5/3/1990 n. 46. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI vigenti applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:

- CEI 11-17 e variante V1: impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;
- CEI 64-8 e varianti V1 e V2: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata a 1500 V in corrente continua;
- CEI 64-2: impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive;
- CEI 31-30: costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas;
- CEI S/423: raccomandazioni per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici civili;
- CEI 103-1 e variante V1: impianti telefonici interni;
- CEI 64-50 = UNI 9620: edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;
- CEI 64-52: guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici;
- CEI 64-7: impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari.

Inoltre vanno rispettate le disposizioni del D.M. 16/2/1982 e della Legge 7/12/1984, n. 818 per quanto applicabili.

Qualità dei materiali elettrici.

Ai sensi dell'art. 2 della Legge 18/10/1977 n. 791 e dell'art. 7 della Legge 5/3/1990 n. 46 dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte, ovvero che sullo stesso materiale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della Legge 18/10/1977 n. 791 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla Legge 1/3/1968 n. 186.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI.

Criteri per la dotazione e predisposizione degli impianti.

Nel caso più generale gli impianti elettrici utilizzatori prevedono:

- punti di consegna ed eventuale cabina elettrica;
- circuiti montanti, circuiti derivati e terminali;
- quadro elettrico generale e/o dei servizi, quadri elettrici locali o di unità immobiliari;
- alimentazioni di apparecchi fissi e prese;
- punti luce fissi e comandi;
- illuminazione di sicurezza, ove prevedibile.

Con impianti ausiliari si intendono:
- l'impianto citofonico con portiere elettrico o con centralino di portineria e commutazione al posto esterno;
- l'impianto videocitofonico;
- l'impianto centralizzato di antenna TV e MF.

L'impianto telefonico generalmente si limita alla predisposizione delle tubazioni e delle prese.

È indispensabile per stabilire la consistenza e dotazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici la definizione della destinazione d'uso delle unità immobiliari (ad uso abitativo, ad uso uffici, ad altri usi) e la definizione dei servizi generali (servizi comuni: portinerie, autorimesse, box auto, cantine, scale, altri; servizi tecnici: cabina elettrica; ascensori; centrali termiche, idriche e di condizionamento; illuminazione esterna ed altri).

Quali indicazioni di riferimento per la progettazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici, ove non diversamente concordato e specificato, si potranno assumere le indicazioni formulate dalla Guida CEI 64-50 per la dotazione delle varie unità immobiliari e per i servizi generali.

Sulla necessità di una cabina elettrica e sulla definizione del locale dei gruppi di misura occorrerà contattare l'ente distributore dell'energia elettrica. Analogamente per il servizio telefonico occorrerà contattare la Telecom.

Criteri di progetto.

Per gli impianti elettrici, nel caso più generale, è indispensabile l'analisi dei carichi previsti e prevedibili per la definizione del carico convenzionale dei componenti e del sistema.

Con riferimento alla configurazione e costituzione degli impianti, che saranno riportate su adeguati schemi e planimetrie, è necessario il dimensionamento dei circuiti sia per il funzionamento normale a regime, che per il funzionamento anomalo per sovracorrente. Ove non diversamente stabilito, la caduta di tensione nell'impianto non deve essere superiore al 4% del valore nominale.

È indispensabile la valutazione delle correnti di corto circuito massimo e minimo delle varie parti dell'impianto. Nel dimensionamento e nella scelta dei componenti occorre assumere per il corto circuito minimo valori non superiori a quelli effettivi presumibili, mentre per il corto circuito massimo valori non inferiori ai valori minimali eventualmente indicati dalla normativa e comunque non inferiori a quelli effettivi presumibili.

È opportuno:
- ai fini della protezione dei circuiti terminali dal corto circuito minimo, adottare interruttori automatici con caratteristica L o comunque assumere quale tempo d'intervento massimo per essi 0,4 s;
- ai fini della continuità e funzionalità ottimale del servizio elettrico, curare il coordinamento selettivo dell'intervento dei dispositivi di protezione in serie, in particolare degli interruttori automatici differenziali.

Per gli impianti ausiliari e telefonici saranno fornite caratteristiche tecniche ed elaborati grafici (schemi o planimetrie).

Criteri di scelta dei componenti.

I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente (ad esempio gli interruttori automatici rispondenti alle norme CEI 23-3, le prese a spina rispondenti alle norme CEI 23-5 e 23-16, gli involucri di protezione rispondenti alle norme CEI 70-1).

INTEGRAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI, AUSILIARI E TELEFONICI NELL'EDIFICIO

Generalità sulle condizioni di integrazione.

Va curata la più razionale integrazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici nell'edificio e la loro coesistenza con le altre opere ed impianti. A tale scopo vanno formulate indicazioni generali relative alle condutture nei montanti (sedi, canalizzazioni separate, conduttori di protezione ed altre) o nei locali (distribuzione a pavimento o a parete, altre). Per la definizione di tali indicazioni si può fare riferimento alla Guida CEI 64-50 ove non diversamente specificato.

È opportuno, in particolare, che prima dell'esecuzione e nel corso dei lavori vengano assegnati agli impianti elettrici spazi adeguati o compatibili con quelli per gli altri impianti tecnici, onde evitare interferenze dannose ai fini dell'installazione e dell'esercizio.

Impianto di terra.

È indispensabile che l'esecuzione del sistema dispersore proprio debba aver luogo durante la prima fase delle opere edili nella quale è ancora possibile interrare i dispersori stessi senza particolari opere di scavo o di infissione ed inoltre possono essere eseguiti, se del caso, i collegamenti dello stesso ai ferri dei plinti di fondazione, utilizzando così dispersori naturali. I collegamenti di equipotenzialità principali devono essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

Occorre preoccuparsi del coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione; è opportuno che vengano assegnate le competenze di esecuzione.

Si raccomanda una particolare cura nella valutazione dei problemi di interferenza tra i vari impianti tecnologici interrati ai fini della corrosione. Si raccomanda peraltro la misurazione della resistività del terreno.

Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

Nel caso tale impianto fosse previsto, esso deve essere realizzato in conformità alle disposizioni della Legge 5/3/1990 n. 46. È opportuno predisporre tempestivamente l'organo di captazione sulla copertura ed adeguate sedi per le calate, attenendosi alle distanze prescritte dalle norme CEI 81-1. Si fa presente che le suddette norme prevedono anche la possibilità di utilizzare i ferri delle strutture edili alle condizioni indicate al punto 1.2.17 della norma stessa.

Art. 80 - **Impianti di antieffrazione ed antintrusione**

DISPOSIZIONI GENERALI

Direzione dei lavori.

Il Direttore dei lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione ed a eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte e la documentazione per la successiva gestione e manutenzione.

Edifici demaniali.

In questi edifici per quanto riguarda gli impianti di allarme, l'impresa esecutrice dovrà rilasciare apposita certificazione, verificata favorevolmente dalla USL competente, attestante che gli impianti medesimi sono stati eseguiti in conformità alle normative CEI.

Norme e leggi.

Gli impianti di allarme dovranno essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla Legge 1/3/1968 n. 186. Si considerano a regola d'arte gli impianti di allarme realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:

- CEI 11-1: norme generali per gli impianti elettrici e norme per gli impianti di messa a terra;
- CEI 17-5: norme per le apparecchiature costruite in fabbrica (quadri elettrici) per tensioni non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1200 V in corrente continua;
- CEI 20-19: norme per cavi isolati in gomma con tensioni nominali non superiori a 450/750 V;
- CEI 20-20: norme per cavi in PVC con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI 20-22: norme per la prova dei cavi non propaganti l'incendio;
- CEI 20-36: norme per la prova dei cavi resistenti al fuoco;
- CEI 20-38: norme per la prova dei cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici;
- CEI 20-39: norme per la prova dei cavi a isolamento minerale in ossido di magnesio;
- CEI 23-8: tubi protettivi in polivinilcloruro ed accessori;
- CEI 23-19: norme per canali portacavi in materiale plastico e loro accessori;
- CEI 31-30: norma di classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas;
- CEI 31-33: impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas;
- CEI 31-35: costruzioni elettriche per atmosfere eplosive per la presenza di gas. Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi;
- CEI 64-7: impianti di illuminazione pubblica e similari;
- CEI 64-8/1: norme per gli impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Oggetto, scopo e principi fondamentali;
- CEI 64-8/2: come sopra - Definizioni;
- CEI 64-8/3: come sopra - Caratteristiche generali;
- CEI 64-8/4: come sopra - Prescrizioni per la sicurezza;
- CEI 64-8/5: come sopra - Scelta ed installazione dei componenti elettrici;
- CEI 64-8/6: come sopra - Verifiche;
- CEI 64-8/7: come sopra - Ambienti ed applicazioni particolari;
- CEI 64-9: impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale e similare;
- CEI 64.10: impianti elettrici nei luoghi di spettacolo o di intrattenimento;
- CEI 64-12: guida per l'esecuzione degli impianti di terra;
- CEI 64-14: guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
- CEI 64-15: impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica;
- CEI 64-50: guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici;
- CEI 79-2: impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature;
- CEI 79-3: come sopra. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione;
- CEI 79-4: come sopra. Norme particolari per il controllo degli accessi;
- CEI 79-5: protocollo di comunicazione per il trasferimento di informazioni per sicurezza (allarmi). Parte 1: livello di trasporto;
- CEI 79-6: come sopra. Parte 2: livello applicativo;
- CEI 79-7: protocollo CEI 79-5. Guida all'applicazione;
- CEI 79-8: sistemi di allarme. Parte 4: EMC. Norma per famiglia di prodotto: requisiti di immunità per componenti di sistemi antincendio, antiintrusione e di allarme personale;
- CEI 79-10: impianti di allarme. Impianti di sorveglianza TVCC da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 7: Guide di applicazione;
- CEI 79-11: centralizzazione delle informazioni di sicurezza. Requisiti di sistema;
- CEI 79-13: impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. - Norme particolari per le apparecchiature. Linee guida per l'installazione di sistemi di controllo accessi;
- CEI 79-14: sistemi di allarme. Sistemi di controllo accessi. Parte 1: requisiti dei sistemi;
- CEI 79.15: sistemi di allarme. Sistemi di allarme intrusione. Parte 1: prescrizioni generali
- CEI 79-16: requisiti per apparecchiature e sistemi di rilevazione e segnalazione di allarme intrusione, antifurto e antiaggressione "senza fili" che utilizzano collegamenti in radiofrequenza;
- CEI 79-18: sistemi di allarme. Sistemi ed apparecchi di trasmissione allarmi. Parte 1-1: requisiti generali per i sistemi di trasmissione allarmi;
- CEI 79-19: come sopra. Parte 1-2: requisiti per sistemi che usano collegamenti dedicati;

- CEI 79-20: come sopra. Parte 1-3: requisiti per sistemi con dispositivi di comunicazione digitale che usano la rete telefonica pubblica commutata;
- CEI 79-21: come sopra. Parte 1-4: requisiti per sistemi con dispositivi di comunicazione vocale che usano la rete pubblica commutata;
- CEI 79-22: come sopra. Parte 2-1: requisiti generali per apparati trasmissione allarmi;
- CEI 79-23: come sopra. Parte 2-2: requisiti per gli apparati utilizzati in sistemi che usano collegamenti dedicati;
- CEI 79-24: come sopra. Parte 2-3: requisiti per gli apparati utilizzati in sistemi con dispositivi di comunicazione digitale che usano la rete telefonica pubblica commutata;
- CEI 79-25: come sopra. Parte 2-4: requisiti per gli apparati utilizzati in sistemi con dispositivi di comunicazione vocale che usano la rete telefonica pubblica commutata;
- CEI 79-26: sistemi di allarme. Sistemi di sorveglianza TVCC da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 2-1: Telecamere in bianco e nero;
- CEI 79-27: sistemi di allarme. Sistemi di allarme intrusione. Parte 6: alimentatori;
- CEI 103-1: impianti telefonici interni;
- CEI EN 50133 – 1: sistemi di allarme - Requisiti dei sistemi e dei componenti di controllo accessi automatici sia per uso interno che per uso esterno, in applicazioni di sicurezza;

nonché secondo le seguenti norme:

- Direttiva Europea sulla Compatibilità Elettromagnetica (89/336/CEE e 92/31/CEE);
- Decreto Ministro dell'Ambiente 10/09/1998 n.381;
- Legge quadro sulla protezione delle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici del 14/02/2001;
- Direttiva Europea sulla Bassa Tensione (73/23/CEE e 93/68/CEE);
- UNI 9795/Seconda Edizione Marzo 1999: sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio;
- UNI EN 54/1: sistemi di rilevazione e segnalazione d'incendio – Introduzione;
- UNI EN 54/2: sistemi di rilevazione e segnalazione d'incendio - Centrali di controllo e segnalazione;
- UNI EN 54/4: sistemi di rilevazione e segnalazione d'incendio - Apparecchiature di alimentazione;
- UNI EN 54/5: componenti dei sistemi di rilevazione automatica d'incendio- Rivelatori di calore - Rivelatori puntiformi con un elemento statico;
- UNI EN 54/6: componenti dei sistemi di rilevazione automatica d'incendio - Rivelatori di calore - Rivelatori velocimetrici di tipo puntiforme senza elemento statico;
- UNI EN 54/7: componenti dei sistemi di rilevazione automatica d'incendio - Rivelatori puntiformi di fumo - Rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce e della ionizzazione;
- UNI EN 54/8: componenti dei sistemi di rilevazione automatica d'incendio - Rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata.
- UNI EN 54/9: componenti dei sistemi di rilevazione automatica d'incendio - Prove di sensibilità su focolari tipo.

Inoltre vanno rispettate le disposizioni della Legge n. 818/1984 per quanto applicabili.

Prove sulle apparecchiature antintrusione, antifurto, antieffrazione.

Al fine di garantire la piena funzionalità di esercizio ed ai sensi dell'art. 2 della Legge 18/10/1977 n. 791, che richiede l'utilizzo di materiale costruito a regola d'arte, tutti i dispositivi di rivelazione, concentrazione, segnalazione locale/remota (teletrasmissione), nonché di controllo (accessi, televisione a circuito chiuso), dovranno rispondere alle norme CEI 79-2, 79-3 e 79-4.

Per attestare la rispondenza alle sopraddette norme, dette apparecchiature dovranno riportare il previsto marchio di conformità, ove previsto dalle stesse.

Qualora l'apparecchiatura da impiegare non sia contemplata nelle sopra elencate norme, ma esistano norme di riferimento a livello europeo (CENELEC) oppure internazionale (IEC) essa dovrà essere munita di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore; in ogni caso dovrà essere garantita la sicurezza d'uso. A tal riguardo tutte le apparecchiature elettriche collegate alle linee di alimentazione in bassa tensione (trasformatori, interruttori, fusibili, ecc.), dovranno essere conformi alle norme CEI 12-13; tale rispondenza dovrà essere certificata da apposito attestato di conformità rilasciato da parte degli organismi competenti degli stati membri della CEE, oppure da dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

Tutte le apparecchiature dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Per quanto attiene all'esecuzione ed alla dotazione di impianti sia per gli edifici di tipo residenziale, sia per quelli non a carattere residenziale, il sistema di sicurezza dovrà essere realizzato con un livello di prestazione, definito di volta in volta dal progetto in funzione della particolare destinazione d'uso ed ai beni da proteggere presenti (in caso di insufficienza od incompletezza del progetto si farà specifico riferimento alle norme CEI 79-3 e 79-3 V1).

Installazione.

Si intende per installazione l'insieme delle operazioni di posa in opera dei componenti atti a realizzare l'impianto antintrusione, antieffrazione ed antifurto così come progettato e commissionato.

Collaudo.

Le verifiche da effettuare a cura del responsabile per il collaudo degli impianti antieffrazione, antintrusione ed antifurto sulla base della documentazione fornita sono:

a) controllo dell'elenco dei materiali installati e delle relative caratteristiche tecniche;
b) controllo a vista del posizionamento, fissaggio ed accessibilità della centrale di gestione, dei singoli rilevatori e ogni altro dispositivo competente il sistema, con ulteriore verifica della conformità a livello di prestazione richiesta;

c) controllo dello schema di localizzazione dei cavi e degli schemi dei collegamenti, verifica della completezza della documentazione tecnica e dei manuali d'uso e tecnici;
d) calcolo teorico dell'autonomia di funzionamento dell'impianto sulla base degli assorbimenti, del tipo delle batterie e del dimensionamento degli alimentatori installati;
e) controllo operativo delle funzioni concordate ed in particolare:
   - risposta dell'impianto ad eventi di allarme;
   - risposta dell'impianto ad eventi temporali;
   - risposta dell'impianto ad interventi manuali.

Istruzioni per la manutenzione.

Per garantire l'indispensabile continuità di funzionamento degli impianti devono essere fornite le istruzioni per la loro manutenzione che devono prevedere, come minimo, l'effettuazione di due visite ordinarie di ispezione all'anno, a partire dalla data di collaudo, da parte di personale specializzato che interverrà su programma di manutenzione preventiva ovvero su chiamata straordinaria. In fase di manutenzione preventiva dovranno essere effettuate tutte le operazioni di verifica necessarie per il controllo del buon funzionamento dell'impianto in generale, ed in particolare:
a) il funzionamento della centrale di gestione con particolare riguardo alle segnalazioni ottiche ed all'attivazione dei mezzi di allarme;
b) l'efficienza dell'alimentatore e lo stato di carica delle batterie;
c) la sensibilità e la portata dei rilevatori;
d) l'efficienza degli organi di segnalazione d'allarme e di comando dei mezzi di trasmissione degli allarmi e di ogni altro dispositivo componente il sistema.

Art. 81 - **Impianti ascensori, montacarichi, scale e marciapiedi mobili**

CLASSIFICAZIONE

Secondo le leggi attualmente in vigore, gli impianti, relativamente agli scopi ed usi, sono classificati nel modo seguente:
- in servizio privato: comprendenti tutti gli impianti installati in edifici pubblici e privati a scopi ed usi privati, anche se accessibili al pubblico;
- in servizio pubblico: comprendenti tutti gli impianti adibiti ad un pubblico trasporto.

DEFINIZIONI
- Ascensore: impianto di sollevamento fisso, avente cabina mobile fra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di persone o di cose, fra due o più piani.
- Montacarichi: impianto di sollevamento fisso, avente cabina mobile fra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di sole cose, fra due o più piani.
- Scala mobile: installazione azionata da motore, provvista di gradini in movimento senza fine, per il trasporto di passeggeri in salita o discesa.
- Marciapiede mobile: installazione azionata da motore, provvista di superficie in movimento senza fine (per esempio segmenti, tappeto) per il trasporto di passeggeri fra due punti allo stesso o diverso livello.

DISPOSIZIONI GENERALI PER L'IMPIANTO E L'ESERCIZIO

Ascensori e montacarichi.

Gli ascensori e montacarichi in servizio privato sono soggetti alle seguenti disposizioni:
- Legge 24/10/1942, n. 1415 che determina gli impianti soggetti alle norme e stabilisce le prescrizioni di carattere generale;
- D.P.R. 24/12/1951, n. 1767 che costituisce il regolamento amministrativo per l'applicazione della legge;
- D.P.R. 29/5/1963, n. 1497 che costituisce il regolamento tecnico per l'applicazione della legge;
- D.M. 28/5/1979 che integra il D.P.R. 29/5/1963, n. 1497 per gli ascensori idraulici;
- D.M. 9/12/1987, n. 587 per gli ascensori elettrici;
- Legge 5/3/1990, n. 46.

Gli ascensori e montacarichi in servizio pubblico sono soggetti alle seguenti disposizioni:
- Legge 23/6/1927, n. 1110 - Provvedimenti per la concessione all'industria privata dell'impianto ed esercizio di funicolari aeree e di ascensori in servizio pubblico.
- D.M. 5/3/1931- Norme per l'impianto e l'esercizio, in servizio pubblico, degli ascensori destinati al trasporto di persone.

Scale e marciapiedi mobili.

La norma UNI EN 115 stabilisce le norme di sicurezza per la costruzione e l'installazione di scale mobili e marciapiedi mobili.

Le scale e marciapiedi mobili in servizio privato non sono soggette ad alcuna normativa cogente, le scale mobili in servizio pubblico sono soggette al D.M. 18/9/1975 che stabilisce le norme tecniche di sicurezza per la costruzione e l'esercizio delle scale mobili in servizio pubblico. I marciapiedi mobili in servizio pubblico non sono soggetti ad alcuna normativa cogente.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Ascensori.

Per il dimensionamento e l'inserimento degli impianti nell'edificio le norme nazionali adottate dall'UNI sono le seguenti:

- UNI ISO 4190 Parte l[a] (più FA158 e FA 270), Parte 2[a], Parte 3[a] che stabiliscono le dimensioni necessari per l'installazione delle seguenti tipologie di impianti:
  a) ascensori adibiti al trasporto di persone;
  b) ascensori adibiti principalmente al trasporto di persone, ma nei quali si possono trasportare anche merci;
  c) ascensori adibiti al trasporto di letti (montaletti);
  d) ascensori prevalentemente destinati al trasporto di cose generalmente accompagnate da persone;
  e) montacarichi.
- UNI ISO 4190 parte 5[a] (più FA 271) che stabilisce quali pulsanti e segnali sono da prevedere nella costruzione ed installazione di un ascensore, tenendo conto del tipo di manovra adottato per l'apparecchio stesso;
- UNI ISO 4190 parte 6[a] che stabilisce le regole concernenti le previsioni di traffico e la scelta degli ascensori per gli edifici adibiti ad abitazione, allo scopo di assicurare un servizio soddisfacente;
- UNI 8725 che stabilisce le istruzioni per l'integrazione negli edifici residenziali degli impianti di ascensori elettrici a fune;
- UNI 8999 che stabilisce le istruzioni per l'integrazione negli edifici per uffici, alberghi ed ospedali degli impianti di ascensori elettrici a funi.

Scale e marciapiedi mobili.

Al presente non esistono norme per il dimensionamento e l'inserimento di questi impianti negli edifici, pertanto sono da definire tra installatore e direzione dei lavori i dettagli relativi.

DIREZIONE DEI LAVORI

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione procederà come segue:

- verificherà che l'impianto, a livello di progetto, abbia avuto le necessarie approvazioni da parte dei competenti organi di controllo e che le dimensioni siano coerenti con la destinazione d'uso in base alle norme di dimensionamento e di inserimento nell'edificio
- verificherà che l'impianto riceva alla fine dell'installazione il collaudo da parte dei competenti organi di controllo e che i dati relativi siano registrati sulla documentazione obbligatoria in base alla legislatura vigente.

Art. 82 - **Impianto di riscaldamento**

In conformità alla Legge 5/3/1990 n. 46 gli impianti di climatizzazione devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

GENERALITÀ

L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento. Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia inferiore al minimo fissato in progetto.

Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici di cui alla Legge 9/1/1991 n. 10 e relativo regolamento D.P.R. 26/8/1993 n. 412 recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

SISTEMI DI RISCALDAMENTO

I sistemi di riscaldamento degli ambienti si intendono classificati come segue:

a) mediante «corpi scaldanti» (radiatori, convettori, piastre radianti e simili) collocati nei locali e alimentati da un fluido termovettore (acqua, vapore d'acqua, acqua surriscaldata);
b) mediante «pannelli radianti» posti in pavimenti, soffitti, pareti, a loro volta riscaldati mediante tubi, in cui circola acqua a circa 50° C;
c) mediante «pannelli sospesi» alimentati come i corpi scaldanti di cui alla lettera a);
d) mediante l'immissione di aria riscaldata per attraversamento di batterie. Dette batterie possono essere:
   - quelle di un apparecchio locale (aerotermo, ventilconvettore, convettore ventilato, ecc.);
   - quelle di un apparecchio unico per unità immobiliare (condizionatore, complesso di termoventilazione);
e) mediante l'immissione nei locali di aria riscaldata da un generatore d'aria calda a scambio diretto.

Dal punto di vista gestionale gli impianti di riscaldamento si classificano come segue:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di più edifici raggruppati;
- di quartiere, quando serve una pluralità di edifici separati;
- urbano, quando serve tutti gli edifici di un centro abitato.

COMPONENTI DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati vuoi alla produzione, diretta o indiretta, del calore, vuoi alla utilizzazione del calore, vuoi alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti. I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'ISPESL o dal Ministero degli Interni (Centro Studi ed Esperienze).

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione o della eventuale sostituzione.

Il Direttore dei lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti ed alla norma UNI 10376.

GENERATORI DI CALORE

Secondo il combustibile impiegato i generatori di calore possono essere alimentati:

- con combustibili solidi, caricati manualmente o automaticamente nel focolare;
- con combustibili liquidi mediante apposito bruciatore;
- con combustibili gassosi mediante apposito bruciatore.

Secondo il fluido riscaldato i generatori di calore possono essere:

- ad acqua calda;
- a vapore con pressione inferiore a 98067 Pa;
- ad acqua surriscaldata con temperatura massima corrispondente alla pressione di cui sopra;
- ad aria calda.

1) Il generatore di calore deve essere in grado di fornire il calore necessario con il rendimento previsto ai vari carichi e di esso dovrà essere precisato il tipo e la pressione massima di esercizio, il materiale impiegato, lo spessore della superficie di scambio e il volume del fluido contenuto (nel caso di generatori di vapore d'acqua il contenuto d'acqua a livello).
2) Per i generatori con camera di combustione pressurizzata bisogna assicurarsi, nel caso in cui il camino sia a tiraggio naturale e corra all'interno dell'edificio, che all'uscita dei fumi non sussista alcuna pressione residua.
3) Il generatore sarà dotato degli accessori previsti dalla normativa ed in particolare:
   - dei dispositivi di sicurezza;
   - dei dispositivi di protezione;
   - dei dispositivi di controllo.

   In particolare:
   a) dispositivi di sicurezza:
      - negli impianti ad acqua calda a vaso aperto, la sicurezza del generatore verrà assicurata mediante un tubo aperto all'atmosfera, di diametro adeguato;
      - negli impianti ad acqua calda a vaso chiuso, la sicurezza verrà assicurata, per quanto riguarda le sovrappressioni, dalla o dalle valvole di sicurezza e, per quanto riguarda la sovratemperatura, da valvole di scarico termico o da valvole di intercettazione del combustibile;
      - negli impianti a vapore a bassa pressione o ad acqua surriscaldata, la sicurezza dei generatori verrà assicurata dalle valvole di sicurezza;
   b) dispositivi di protezione sono quelli destinati a prevenire l'entrata in funzione dei dispositivi di sicurezza, ossia termostati, pressostati e flussostati (livellostati nei generatori di vapore) essi devono funzionare e rispondere alle normative vigenti;
   c) dispositivi di controllo sono: il termometro con l'attiguo pozzetto per il termometro di controllo e l'idrometro con l'attacco per l'applicazione del manometro di controllo.
      Nei generatori di vapore: il livello visibile ed il manometro dotato di attacco per il manometro di controllo. Questi dispositivi devono rispondere alle normative vigenti.

Generatori d'aria calda a scambio diretto

Dei generatori d'aria calda, a scambio diretto, ove ne sia consentito l'impiego per il riscaldamento di locali di abitazione ed uffici, dovrà essere dichiarata la natura e spessore della superficie di scambio, la pressione della camera di combustione e del circuito dell'aria, la potenza assorbita dal ventilatore.

Ai fini della sicurezza sarà verificata la tenuta del circuito di combustione e la pressione nel circuito dell'aria calda che deve mantenersi superiore alla pressione massima rilevata nel circuito di combustione.

Generatori di calore a scambio termico

Comprendono scambiatori di calore in cui il circuito primario è alimentato da acqua calda o vapore od acqua surriscaldata, prodotti da un generatore di calore ed il circuito secondario è destinato a fornire acqua calda a temperatura minore.

Tali apparecchi, se alimentati da un fluido a temperatura superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica, devono essere provvisti, sul circuito secondario, di valvole di sicurezza e di valvole di scarico termico, oltre alle apparecchiature di protezione (termostati, pressostati) che operano direttamente su generatore che alimenta il circuito primario, oppure sul circuito primario.

Devono disporre altresì degli apparecchi di controllo come i generatori d'acqua calda (termometro, idrometro con attacchi).

BRUCIATORI

I bruciatori di combustibili liquidi, o gassosi, ed i focolari per combustibili solidi, devono essere in grado di cedere al fluido termovettore il calore corrispondente al carico massimo del generatore servito.

In ogni caso la potenza del bruciatore non deve superare la potenza massima del generatore in questione.

Il bruciatore deve essere corredato da dispositivi che ne arrestino il funzionamento ed intercettino l'afflusso del combustibile nel caso che la fiamma non si accenda o si spenga in corso di funzionamento.

In particolare le rampe di alimentazione dei bruciatori a gas debbono corrispondere esattamente per tipo e composizione a quelle prescritte dalle norme UNI CIG ed essere quindi dotate, oltre che di elettrovalvole di intercettazione, anche del dispositivo atto ad accertare l'assenza di perdite delle valvole stesse.

Negli impianti di maggiore importanza dotati di bruciatori di gas, si dovrà prevedere anche la verifica automatica del dispositivo di controllo della fiamma all'atto di ogni accensione o, se del caso, la verifica continua.

L'arresto dei bruciatori, in generale, deve verificarsi anche nel caso di intervento dei vari apparecchi di protezione, termostati, pressostati, flussostati, livellostati.

Condotti di evacuazione dei fumi ed aerazione delle centrali termiche

I condotti dei fumi, raccordi fumari, canali fumari e camini debbono assicurare la corretta evacuazione dei fumi anche al carico massimo e nelle peggiori condizioni esterne di temperatura, pressione ed umidità relativa.

Qualora i condotti non siano totalmente esterni all'edificio, il tiraggio ne dovrà assicurare la depressione lungo l'intero sviluppo così che, in caso di lesioni, non vi sia fuoriuscita dei prodotti della combustione.

Lo sbocco all'esterno dovrà avvenire secondo le prescrizioni vigenti e comunque in modo da non recare molestie. In qualsiasi locale in cui funziona un generatore di calore, di qualsiasi potenza, deve essere assicurato il libero ingresso dell'aria necessaria mediante un'apertura non chiudibile di dimensioni adeguate.

Depositi di combustibili liquidi.

Devono rispettare la legislazione in base alla capacità, ai locali in cui possono essere collocati ed alla loro sistemazione, ove siano interrati o collocati in vista all'aperto.

Ove si presentassero delle perdite, il combustibile liquido dovrà fluire entro un apposito bacino di raccolta che, nel caso di interramento, non deve inquinare il terreno e la falda acquifera.

Ogni serbatoio deve essere provvisto di un tubo di sfiato ubicato in modo che i prodotti gassosi non possano molestare le persone.

Le tubazioni di adduzione del combustibile, liquido o gassoso, al serbatoio debbono potersi intercettare all'esterno delle centrali termiche, in caso di emergenza.

Deve essere provvisto altresì di un attacco di carico, facilmente accessibile e protetto da manomissioni.

Le tubazioni di adduzione ai bruciatori devono essere intercettabili all'esterno della centrale termica.

Le stazioni di riduzione per l'alimentazione dei bruciatori di gas ed i relativi contatori vanno collocati all'esterno e, dove ciò non è possibile, in ambienti aerati e separati dai locali di utilizzazione secondo la regolamentazione antincendio.

CIRCOLAZIONE DEL FLUIDO TERMOVETTORE

Pompe di circolazione

Nel caso di riscaldamento ad acqua calda, la circolazione, salvo casi eccezionali in cui si utilizza la circolazione naturale per gravità, viene assicurata mediante elettropompe centrifughe la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/500 della potenza termica massima dell'impianto.

Le pompe, provviste del certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per alimentare tutti gli apparecchi utilizzatori e debbono essere previste per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

La tenuta sull'albero nelle pompe, accoppiato al motore elettrico con giunto elastico, potrà essere meccanica o con premistoppa, in quest'ultimo caso la perdita d'acqua dovrà risultare di scarsa rilevanza dopo un adeguato periodo di funzionamento.

Ogni pompa dovrà essere provvista di organi di intercettazione sull'aspirazione e sulla mandata e di valvole di non ritorno.

Sulla pompa, o sui collettori di aspirazione e di mandata delle pompe, si dovrà prevedere una presa manometrica per il controllo del funzionamento.

Ventilatori

Nel caso di riscaldamento ad aria calda, l'immissione dell'aria nei vari locali si effettua mediante elettroventilatori centrifughi, o assiali, la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/50 della potenza termica massima dell'impianto.

I ventilatori, provvisti di certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per l'immissione nei singoli locali della portata d'aria necessaria per il riscaldamento e debbono essere previsti per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

DISTRIBUZIONE DEL FLUIDO TERMOVETTORE

Rete di tubazioni di distribuzione

Comprende:

a) le tubazioni della centrale termica;
b) le tubazioni della sottocentrale termica allorché l'impianto sia alimentato dal secondario di uno scambiatore di calore;
c) la rete di distribuzione propriamente detta che comprende:
   - una rete orizzontale principale;
   - le colonne montanti che si staccano dalla rete di cui sopra;
   - le reti orizzontali nelle singole unità immobiliari;
   - gli allacciamenti ai singoli apparecchi utilizzatori;
d) la rete di sfiato dell'aria.

1) Le reti orizzontali saranno poste, di regola, nei cantinati o interrate: in quest'ultimo caso, se si tratta di tubi metallici e non siano previsti cunicoli accessibili aerati, si dovrà prevedere una protezione tale da non consentire alcun contatto delle tubazioni con terreno.
2) Le colonne montanti, provviste alla base di organi di intercettazione e di rubinetto di scarico, saranno posti possibilmente in cavedi accessibili e da esse si dirameranno le reti orizzontali destinate alle singole unità immobiliari.

Debbono restare accessibili sia gli organi di intercettazione dei predetti montanti, sia quelli delle singole reti o, come nel caso dei pannelli radianti, gli ingressi e le uscite dei singoli serpentini.

3) Diametri e spessori delle tubazioni debbono corrispondere a quelli previsti nelle norme UNI: in particolare per i tubi di acciaio neri si impiegheranno, sino al diametro di 1", tubi gas secondo la norma UNI 3824 e per i diametri maggiori, tubi lisci secondo le norme UNI 7287 e UNI 7288. Per i tubi di rame si impiegheranno tubi conformi alla norma UNI 6507.
4) Le tubazioni di materiali non metallici debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e pressione massima di esercizio e per servizio continuo.
5) Tutte le tubazioni debbono essere coibentate secondo le prescrizioni delle norme vigenti sul contenimento deri consumi energetici, salvo il caso in cui il calore da esse emesso sia previsto espressamente per il riscaldamento, o per l'integrazione del riscaldamento ambiente.
6) I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) debbono essere a perfetta tenuta e là dove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione.
7) I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub-orizzontali dovranno essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti.
8) Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, deve essere condotto così da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di ciascuna utenza.
   La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinamento d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.
9) Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso dell'impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria.
   Occorre prevedere, in ogni caso, la compensazione delle dilatazioni termiche; dei dilatatori dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e dei punti fissi che l'ancoraggio è commisurato alle sollecitazioni.
   Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito.
   Sulle tubazioni che convogliano vapore occorre prevedere uno o più scaricatori del condensato così da evitare i colpi d'ariete e le ostruzioni al passaggio del vapore.

Canali di distribuzione dell'aria calda

Negli impianti ad aria calda, in cui questa viene immessa in una pluralità di ambienti, o in più punti dello stesso ambiente, si devono prevedere canali di distribuzione con bocche di immissione, singolarmente regolabili per quanto concerne la portata e dimensionati, come le tubazioni, in base alla portata ed alle perdite di carico.

I canali debbono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza, non soggetti a disgregazione, od a danneggiamenti per effetto dell'umidità e, se metallici, irrigiditi in modo che le pareti non entrino in vibrazione.

I canali dovranno essere coibentati per l'intero loro sviluppo a meno che il calore da essi emesso sia espressamente previsto per il riscaldamento, o quale integrazione del riscaldamento dei locali attraversati.

La velocità dell'aria nei canali deve essere contenuta, così da evitare rumori molesti, perdite di carico eccessive e fenomeni di abrasione delle pareti, specie se non si tratta di canali metallici.

Le bocche di immissione debbono essere ubicate e conformate in modo che l'aria venga distribuita quanto più possibile uniformemente ed a velocità tali da non risultare molesta per le persone; al riguardo si dovrà tener conto anche della naturale tendenza alla stratificazione.

In modo analogo si dovrà procedere per i canali di ripresa, dotati di bocche di ripresa, tenendo conto altresì che l'ubicazione delle bocche di ripresa deve essere tale da evitare la formazione di correnti preferenziali, a pregiudizio della corretta distribuzione.

APPARECCHI UTILIZZATORI

Tutti gli apparecchi utilizzatori debbono essere costruiti in modo da poter essere impiegati alla pressione ed alla temperatura massima di esercizio, tenendo conto della prevalenza delle pompe di circolazione che può presentarsi al suo valore massimo qualora la pompa sia applicata sulla mandata e l'apparecchio sia intercettato sul solo ritorno.

Corpi scaldanti statici

Qualunque sia il tipo prescelto, i corpi scaldanti debbono essere provvisti di un certificato di omologazione che ne attesti la resa termica, accertata in base alla norma UNI 6514.

Essi debbono essere collocati in posizione e condizioni tali che non ne risulti pregiudicata la cessione di calore all'ambiente. Non si debbono impiegare sullo stesso circuito corpi scaldanti dei quali sia notevolmente diverso l'esponente dell'espressione che misura la variazione della resa termica in funzione della variazione della differenza tra la temperatura del corpo scaldante e la temperatura ambiente (esempio radiatori e convettori).

Sulla mandata e sul ritorno del corpo scaldante si debbono prevedere organi atti a consentire la regolazione manuale e, ove occorra, l'esclusione totale del corpo scaldante, rendendo possibile la sua asportazione, senza interferire con il funzionamento dell'impianto.

Corpi scaldanti ventilati

Di tali apparecchi costituiti da una batteria percorsa dal fluido termovettore e da un elettroventilatore che obbliga l'aria a passare nella batteria, occorre, oltre a quanto già esposto per i corpi scaldanti statici, accertare la potenza assorbita dal ventilatore e la rumorosità dello stesso.

La collocazione degli apparecchi deve consentire una distribuzione uniforme dell'aria evitando altresì correnti moleste.

Pannelli radianti

Costituiscono una simbiosi tra le reti di tubazioni in cui circola il fluido termovettore e le strutture murarie alle quali tali reti sono applicate (pannelli riportati) o nelle quali sono annegate (pannelli a tubi annegati). I tubi per la formazione delle reti, sotto forma di serpentini, o griglie, devono essere di piccolo diametro (20 mm al massimo) ed ove non si tratti di tubi metallici, dovrà essere accertata l'idoneità relativamente alla temperatura ed alla pressione massima di esercizio per un servizio continuo.

Prima dell'annegamento delle reti si verificherà che non vi siano ostruzioni di sorta ed è indispensabile una prova a pressione sufficientemente elevata per assicurarsi che non si verifichino perdite nei tubi e nelle eventuali congiunzioni.

1) Nel caso di pannelli a pavimento la temperatura media superficiale del pavimento finito non deve superare il valore stabilito al riguardo dal progettista e la distanza tra le tubazioni deve essere tale da evitare che detta temperatura media si consegua alternando zone a temperatura relativamente alta e zone a temperatura relativamente bassa.
   Nel prevedere il percorso dei tubi occorre tener presente altresì che (anche con cadute di temperatura relativamente basse: 8-10 °C) le zone che corrispondono all'ingresso del fluido scaldante emettono calore in misura sensibilmente superiore a quelle che corrispondono all'uscita.
   Le reti di tubi devono essere annegate in materiale omogeneo (di regola: calcestruzzo da costruzione) che assicuri la totale aderenza al tubo e ne assicuri la protezione da qualsiasi contatto con altri materiali e da qualsiasi liquido eventualmente disperso sul pavimento.
2) Nel caso di pannelli a soffitto, ricavati di regola annegando le reti nei solai pieni, o nelle nervature dei solai misti, la temperatura media superficiale non deve superare il valore stabilito dal progettista.
3) Il collegamento alle reti di distribuzione, deve essere attuato in modo che sia evitato qualsiasi ristagno dell'aria e che questa, trascinata dal fluido, venga scaricata opportunamente; per lo stesso motivo è opportuno che la velocità dell'acqua non sia inferiore a 0,5 m/s.
4) Nel caso di reti a griglia, costituite da una pluralità di tronchi o di serpentini, collegati a due collettori (di ingresso e di uscita), occorre che le perdite di carico nei vari tronchi siano uguali, così da evitare circolazioni preferenziali. In concreto occorre che i vari tronchi, o serpentini, abbiano la stessa lunghezza (e, possibilmente, lo stesso numero di curve) e che gli attacchi ai collettori avvengano da parti opposte così che il tronco con la mandata più corta abbia il ritorno più lungo e il tronco con la mandata più lunga, il ritorno più corto.
5) Nei pannelli, cosiddetti «riportati››, di regola a soffitto e talvolta a parete, ove le reti di tubazioni sono incorporate in uno strato di speciale intonaco, applicato alla struttura muraria, o anche separato dalla stessa, si dovrà prevedere un'adeguata armatura di sostegno, una rete portaintonaco di rinforzo e l'ancoraggio del pannello, tenendo conto delle dilatazioni termiche.
   Qualunque sia il tipo di pannello impiegato, si deve prevedere un pannello, od un gruppo di pannelli, per ogni locale dotato di una valvola di regolazione, collocata in luogo costantemente accessibile.
6) È utile l'applicazione di organi di intercettazione sull'ingresso e sull'uscita così da poter separare dall'impianto il pannello od il gruppo di pannelli senza interferenze con l'impianto stesso.

Pannelli pensili

Si considerano come corpi scaldanti tenendo conto che, in relazione al loro sviluppo ed alla loro collocazione, le temperature superficiali debbono essere compatibili con il benessere delle persone.

Riscaldatori d'acqua

Sono destinati alla produzione di acqua calda per i servizi igienici e possono essere:

- ad accumulo con relativo serbatoio;
- istantanei;
- misti ad accumulo ed istantanei.

Il tipo di riscaldatore ed il volume di accumulo deve essere rispondente alla frequenza degli attingimenti: saltuari, continui, concentrati in brevi periodi di tempo.

Qualora il fluido scaldante presenti una temperatura superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica occorre applicare al serbatoio di accumulo la valvola di sicurezza e la valvola di scarico termico.

Nei serbatoio d'accumulo è altresì indispensabile prevedere un vaso di espansione, o una valvola di sfioro, onde far fronte alla dilatazione dell'acqua in essi contenuta nel caso in cui non si verifichino attingimenti durante il riscaldamento dell'acqua stessa.

Il generatore di calore destinato ad alimentare il riscaldatore d'acqua durante i periodi in cui non si effettua il riscaldamento ambientale deve essere di potenza non superiore a quella richiesta effettivamente dal servizio a cui è destinato.

Complessi di termoventilazione

Sono costituiti, come i corpi scaldanti ventilati, da una batteria di riscaldamento alimentata dal fluido termovettore e da un elettroventilatore per la circolazione dell'aria nella batteria.

Dovendo provvedere al riscaldamento di una pluralità di locali mediante l'immissione di aria calda, l'apparecchio dovrà essere in grado di fornire la potenza termica necessaria.

Dell'elettroventilatore, dotato di un motore elettrico per servizio continuo, dovranno essere verificati: la portata, la prevalenza, la potenza assorbita ed il livello di rumorosità nelle condizioni di esercizio.

L'apparecchio può essere provvisto di filtri sull'aria di rinnovo e/o sull'aria di circolazione (mentre la presenza di dispositivi di umidificazione lo farebbe annoverare tra gli apparecchi di climatizzazione invernale).

ESPANSIONE DELL'ACQUA DELL'IMPIANTO

Negli impianti ad acqua calda, o surriscaldata, occorre prevedere un vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento. Il vaso può essere aperto all'atmosfera o chiuso, a pressione.

Il vaso aperto deve essere collocato a quota maggiore del punto più alto dell'impianto ed occorre assicurarsi che esso non sia in circolazione per effetto dello scarico del tubo di sicurezza (allacciato scorrettamente) o della rete di sfiato dell'aria (sprovvista di scaricatore idoneo). Ove si utilizzi un vaso chiuso la pressione che vi deve regnare deve essere: nel caso di acqua calda, superiore alla pressione statica dell'impianto; nel caso di acqua surriscaldata, superiore alla pressione del vapore saturo alla temperatura di surriscaldamento.

Il vaso chiuso può essere del tipo a diaframma (con cuscino d'aria prepressurizzato), autopressurizzato (nel quale la pressione, prima del riempimento, è quella atmosferica), prepressurizzato a pressione costante e livello variabile, prepressurizzato a pressione e livello costanti.

Questi ultimi richiedono per la pressurizzazione l'allacciamento ad una rete di aria compressa (o ad un apposito compressore) o a bombole di aria compressa o di azoto. I vasi chiusi collegati ad una sorgente esterna debbono essere dotati di valvola di sicurezza e se la pressione della sorgente può assumere valori rilevanti, occorre inserire una restrizione tarata sul tubo di adduzione cosicché la portata massima possa essere scaricata dalla valvola di sicurezza senza superare la pressione di esercizio per la quale il vaso è previsto.

In ogni caso, qualora la capacità di un vaso chiuso sia maggiore di 25 l, il vaso stesso è considerato apparecchio a pressione a tutti gli effetti.

REGOLAZIONE AUTOMATICA

Secondo le vigenti norme sul contenimento dei consumi energetici di cui alla Legge 9/1/1991 n.10 e relativo regolamento, ogni impianto centrale deve essere provvisto di un'apparecchiatura per la regolazione automatica della temperatura del fluido termovettore, in funzione della temperatura esterna e del conseguente fattore di carico.

Il regolatore, qualunque ne sia il tipo, dispone di due sonde (l'una esterna e l'altra sulla mandata generale) ed opera mediante valvole servocomandate.

Il regolatore deve essere suscettibile di adeguamento del funzionamento del diagramma di esercizio proprio dell'impianto regolato. Debbono essere previste regolazioni separate nel caso di circuiti di corpi scaldanti destinati ad assicurare temperature diverse e nel caso di circuiti che alimentano corpi scaldanti aventi una risposta diversa al variare della differenza tra la temperatura dell'apparecchio e la temperatura ambiente.

È indispensabile prevedere un sistema di regolazione automatica della temperatura ambiente per ogni unità immobiliare e di una valvola termostatica su ciascun corpo scaldante ai fini di conseguire la necessaria omogeneità delle temperature ambiente e di recuperare i cosiddetti apporti di calore gratuiti, esterni ed interni.

La regolazione locale deve essere prevista per l'applicazione di dispositivi di contabilizzazione del calore dei quali venisse decisa l'adozione.

ALIMENTAZIONE E SCARICO DELL'IMPIANTO

Alimentazione dell'impianto

Può avvenire secondo uno dei criteri seguenti:

- negli impianti a vapore, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dalla vasca di raccolta del condensato, vasca in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante allacciata all'acquedotto o ad un condotto di acqua trattata;
- negli impianti ad acqua calda, con vaso di espansione aperto, o mediante l'allacciamento all'acquedotto (o ad un condotto di acqua trattata) del vaso stesso, in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante come sopra, oppure mediante un allacciamento diretto dell'acquedotto (o del predetto condotto di acqua trattata) al generatore di calore o ad un collettore della centrale termica, allacciamento dotato di una valvola a perfetta tenuta da azionare manualmente;
- negli impianti ad acqua calda con vaso chiuso, mediante l'allacciamento diretto all'acquedotto (od al predetto condotto dell'acqua trattata) attraverso una valvola di riduzione;
- negli impianti ad acqua surriscaldata, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dall'acquedotto o dal serbatoio dell'acqua trattata.

Occorrono ovviamente pompe di sopraelevazione della pressione qualora la pressione dell'acquedotto, o quella del condotto dell'acqua trattata, non fosse in grado di vincere la pressione regnante nel punto di allacciamento.

Nel caso di valvole a galleggiante collegate all'acquedotto, la bocca di ingresso dell'acqua deve trovarsi ad un livello superiore a quello massimo dell'acqua così che, in caso di eventuali depressioni nell'acquedotto non avvenga il risucchio in esso dell'acqua del vaso. Nel caso di allacciamenti diretti all'acquedotto è prescritta l'applicazione di una valvola di non ritorno così da evitare ogni possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua dell'impianto.

Sulla linea di alimentazione occorre inserire un contatore d'acqua al fine di individuare tempestivamente eventuali perdite e renderne possibile l'eliminazione.

Scarico dell'impianto

Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto.

Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura; se si tratta di acqua calda, o addirittura caldissima (per esempio nel caso di spurghi di caldaia a vapore), occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura.

QUADRO E COLLEGAMENTI ELETTRICI

Si dovrà prevedere un quadro elettrico per il comando e la protezione di ogni singolo motore da corto circuiti, abbassamenti di tensione, mancanza di fase e sovraccarichi prolungati.

Quadro e collegamenti elettrici, nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche, dovranno essere conformi alle norme CEI ed in particolare a quella prevista espressamente per le centrali termiche nella CEI 64/2 appendice B.

IL DIRETTORE DEI LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI RISCALDAMENTO 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);
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. Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta, consumo di combustibile (correlato al fattore di carico), ecc., per comprovare il rispetto della Legge n. 10/1991 e della regolamentazione esistente.
Il Direttore 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.

Art. 83 - **Impianto di climatizzazione**

In conformità alla Legge 5/3/1990 n. 46 gli impianti di climatizzazione devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

GENERALITÀ

L'impianto di climatizzazione è destinato ad assicurare negli ambienti:
- una determinata temperatura;
- una determinata umidità relativa;
- un determinato rinnovo dell'aria.

L'aria immessa, sia essa esterna di rinnovo o ricircolata, è di regola filtrata.
La climatizzazione può essere:
- soltanto invernale, nel qual caso la temperatura ambiente è soggetta alle limitazioni previste dalle vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici;
- soltanto estiva;
- generale, ossia estiva ed invernale.

Qualunque sia il sistema di climatizzazione, deve essere assicurata la possibilità di una regolazione locale, almeno della temperatura e per i locali principali.

Qualora l'impianto serva una pluralità di unità immobiliari o assimilabili, ciascuna di tali unità deve essere servita separatamente, ai fini della possibilità della contabilizzazione dell'energia utilizzata.

Per quanto concerne le prescrizioni in vigore e le normative da osservare si fa espresso riferimento al punto "GENERALITÀ" di cui al precedente art. 82.

SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE

a) La climatizzazione viene classificata secondo uno dei criteri seguenti:
   1) mediante impianti «a tutt'aria», in cui l'aria, convenientemente trattata centralmente, viene immessa nei singoli locali con caratteristiche termoigrometriche tali da assicurare le condizioni previste;
   2) mediante impianti in cui l'aria viene trattata localmente nella, o nelle, batterie di apparecchi singoli; tali batterie, se riscaldanti, sono alimentate con acqua calda o con vapore, se raffreddanti, sono alimentate con acqua refrigerata, oppure si prevede l'evaporazione di un fluido frigorigeno entro le batterie in questione;
   3) nei cosiddetti «ventilconvettori» l'aria ambiente viene fatta circolare mediante un elettroventilatore, nei cosiddetti «induttori» l'aria ambiente viene richiamata attraverso le batterie per l'effetto induttivo creato dall'uscita da appositi ugelli (eiettori) di aria, cosiddetta «primaria», immessa nell'apparecchio ad alta velocità.
   Il rinnovo dell'aria negli impianti con ventilconvettori, avviene:
      - per ventilazione naturale dell'ambiente e quindi in misura incontrollabile;
      - per richiamo diretto dall'esterno, da parte di ciascun apparecchio, attraverso un'apposita apertura praticata nella parete;
      - con l'immissione, mediante una rete di canalizzazioni, di aria cosiddetta «primaria» trattata centralmente.

   Negli impianti con induttori il rinnovo avviene mediante l'aria ad alta velocità trattata centralmente che da luogo all'effetto induttivo e che, in parte o totalmente, è aria esterna.
   Negli impianti con aria primaria questa, di regola, soddisfa essenzialmente le esigenze igrometriche, mentre gli apparecchi locali operano di regola sul solo calore sensibile.
b) L'impianto di climatizzazione può essere, dal punto di vista gestionale:
   - autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
   - centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di un gruppo di edifici.

   Gli «impianti» ed i «condizionatori autonomi» destinati alla climatizzazione di singoli locali devono rispondere alle norme CEI ed UNI loro applicabili.

COMPONENTI DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Tutti i componenti destinati al riscaldamento dei locali debbono avere attestato di conformità.

I componenti degli impianti di condizionamento dovranno comunque essere conformi alle norme UNI, mentre gli apparecchi di sicurezza e di protezione dovranno essere provvisti di certificato di conformità come indicato al punto "COMPONENTI DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO" di cui al precedente art. 82.

Inoltre i componenti degli impianti in questione:

- debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza, ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione;
- debbono essere in grado di non provocare danni alle persone, o alle cose, se usati correttamente ed assoggettati alla manutenzione prescritta.

La rumorosità dei componenti, in corso di esercizio, deve essere contenuta, eventualmente con l'ausilio di idonei apprestamenti, entro limiti tali da non molestare né gli utilizzatori, né i terzi.

Di tutti i dispositivi di sicurezza, di protezione e di controllo, debbono essere rese chiaramente individuabili le cause di intervento onde renderne possibile l'eliminazione.

GRUPPI FRIGORIFERI (*)

(*) Denominati " gruppi refrigeratori " se destinati a produrre acqua refrigerata.

Possono essere del tipo:
- che fornisce all'evaporatore acqua refrigerata da far circolare nelle batterie di raffreddamento dell'aria;
- che prevede l'espansione nelle batterie di raffreddamento del fluido frigorigeno (batterie ad espansione diretta).

I gruppi frigoriferi possono essere:
- azionati meccanicamente (di regola mediante motori elettrici) e si tratta di compressori alternativi, di compressori a vite, di compressori centrifughi, oppure possono utilizzare energia termica, sotto forma di vapore o acqua surriscaldata, e si tratta dei cosiddetti gruppi frigoriferi;
- ad assorbimento (di regola al bromuro di litio) nei quali la potenza meccanica assorbita è trascurabile rispetto alla potenza frigorifera prodotta.

In ogni caso la potenza frigorifera resa deve corrispondere alla potenza massima richiesta dall'impianto e la potenza meccanica o termica assorbita deve e essere compatibile con quella sicuramente disponibile.

Salvo il caso di piccole potenze (5 kW) la potenza frigorifera deve essere parzializzabile così da far fronte alla variabilità del carico.

Oltre alle valvole di sicurezza, applicate al condensatore e all'evaporatore, prescritte per tutti gli apparecchi a pressione di capacità superiore a 25 l (e pertanto provviste di certificato di conformità), ogni refrigeratore deve essere provvisto di idonei apparecchi per il controllo del funzionamento (manometri sull'alta e sulla bassa pressione, manometro per la misura della pressione dell'olio, termometri sulla mandata e sul ritorno dell'acqua refrigerata, nonché sull'ingresso e sull'uscita del fluido di raffreddamento) ed altresì di apparecchiature di protezione atte ad arrestare il gruppo in caso di:
- pressione temperatura troppo alta (pressostato di massima);
- pressione temperatura troppo bassa (pressostato di minima);
- pressione troppo bassa dell'olio lubrificante (pressostato sul circuito dell'olio);
- temperatura troppo bassa dell'aria refrigerata (termostato antigelo);
- arresto nella circolazione del fluido raffreddante.

Nei gruppi «ad assorbimento» a bromuro di litio l'apparecchiatura deve essere idonea ad intervenire in tutti i casi in cui può verificarsi la cristallizzazione della soluzione.

RAFFREDDAMENTO DEL GRUPPO FRIGORIFERO

Qualunque sia il tipo del gruppo frigorifero è indispensabile l'impiego di un fluido per il raffreddamento del «condensatore» nei gruppi azionati meccanicamente, del «condensatore» e «dell'assorbitore» nei gruppi di assorbimento.

Si deve impiegare a tale scopo acqua fredda, proveniente dall'acquedotto od altre fonti, oppure acqua raffreddata per evaporazione nelle cosiddette «torri di raffreddamento».

Nel caso di gruppi frigoriferi azionati meccanicamente il raffreddamento per evaporazione può avvenire all'interno dello stesso condensatore (condensatore evaporativo). Occorre in oggi caso assicurarsi della portata disponibile e, se si tratta di acqua prelevata dall'acquedotto o da altre sorgenti, occorre poter contare su temperature determinate.

L'acqua proveniente da fonti esterne quali sorgenti, fiumi, laghi, mare, deve essere assoggettata ad accurata filtrazione e ad eventuali trattamenti onde evitare fenomeni di corrosione, incrostazioni e intasamenti.

È necessario in ogni caso:
- prevedere un adeguato spurgo dell'acqua in circolazione onde evitare eccessiva concentrazione di sali disciolti;
- prevedere la protezione invernale dal gelo delle torri (vuotamento del bacino o riscaldamento dell'acqua in esso contenuta).

Il raffreddamento del condensatore può essere attuato mediante circolazione di aria esterna (condensatore ad aria), nel qual caso occorre assicurarsi che l'aria esterna possa affluire nella misura necessaria e che l'aria espulsa possa defluire senza mescolarsi con la prima e senza arrecare danni in conseguenza del notevole contenuto di vapore acqueo.

Deve avvenire l'arresto automatico del gruppo frigorifero ogni qualvolta venisse meno la circolazione del fluido raffreddante.

CIRCOLAZIONE DEI FLUIDI

1) Pompe di circolazione.

   L'acqua di raffreddamento, nei gruppi frigoriferi raffreddati ad acqua, deve circolare in quanto condotta sotto pressione oppure per opera di pompe; sempre per opera di pompe nel caso di condensatori evaporativi e torri di raffreddamento.

   L'acqua refrigerata deve circolare unicamente per opera di pompe. Tenendo conto della temperatura dell'acqua, della caduta di temperatura (circa 5°C) e dell'attraversamento, rispettivamente, del condensatore e dell'evaporatore, la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in 1/150 della potenza frigorifera resa per le pompe di raffreddamento ed in 1/100 per le pompe dell'acqua refrigerata.

Per quanto concerne caratteristiche ed accessori delle pompe si rimanda al punto "*Pompe di circolazione*" in "CIRCOLAZIONE DEL FLUIDO TERMOVETTORE"di cui al precedente art. 82.
Per quanto concerne le pompe impiegate per il refrigerante e per la soluzione, nei gruppi ad assorbimento, si devono usare pompe ermetiche speciali che fanno parte integrante del gruppo.

2) Ventilatori.
Negli impianti di climatizzazione a tutt'aria i ventilatori impiegati per la distribuzione, per la ripresa e per la espulsione dell'aria e negli impianti con apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori) dove ogni apparecchio dispone di un proprio ventilatore, oltre al ventilatore centrale nel caso in cui sia prevista l'immissione di aria primaria trattata devono essere utllizzati ventilatori rispondenti alle norme tecniche secondo quanto riportato nel punto "*Ventilatori*" in "CIRCOLAZIONE DEL FLUIDO TERMOVETTORE" di cui al prcedente art. 82.
Negli impianti ad induzione il ventilatore centrale deve inoltre fornire aria a pressione sufficientemente elevata per vincere la resistenza nei condotti, percorsi ad alta velocità, e per determinare l'effetto induttivo uscendo dagli appositi eiettori.
La potenza assorbita varia ovviamente secondo la portata e prevalenza necessarie; in impianti a tutt'aria la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in un valore dell'ordine di 1/50 della potenza frigorifera.

DISTRIBUZIONE DEI FLUIDI TERMOVETTORI

1) Tubazioni.
Per quanto concerne il riscaldamento si rimanda al punto "DISTRIBUZIONE DEL FLUIDO TERMOVETTORE" di cui al precedente art. 82.
Per quanto concerne la climatizzazione estiva la rete di tubazioni comprende:
a) le tubazioni della centrale frigorifera;
b) la rete dell'acqua di raffreddamento nel caso in cui il gruppo frigorifero sia raffreddato ad acqua;
c) le tubazioni di allacciamento alle batterie dei gruppi condizionatori;
e nel caso di apparecchi locali:
d) la rete di distribuzione dell'acqua refrigerata che comprende:
   - la rete orizzontale principale;
   - le colonne montanti;
   - eventuali reti orizzontali;
   - gli allacciamenti ai singoli apparecchi locali;

e) la rete di scarico di eventuali condensazioni;
f) la rete di sfogo dell'aria.
Di regola la temperatura dell'acqua refrigerata che alimenta le batterie raffreddanti dei gruppi condizionatori è più bassa di quella dell'acqua che alimenta gli apparecchi locali, qualora alla deumidificazione dei locali serviti da tali apparecchi si provveda con aria primaria; in tal caso vi sono reti separate, a temperatura diversa.
Le reti di distribuzione possono essere:
- a 4 tubi (di cui due per il riscaldamento e due per il raffreddamento), oppure
- a 2 tubi, alimentati, alternativamente, con acqua calda e con acqua refrigerata, secondo le stagioni.

Ferme restando le prescrizioni di cui al punto "DISTRIBUZIONE DEL FLUIDO TERMOVETTORE" di cui al precedente art. 82, le tubazioni di acqua fredda per il raffreddamento del gruppo frigorifero e le tubazioni di acqua refrigerata debbono essere coibentate affinché l'acqua giunga agli apparecchi alla temperatura prevista e non si verifichino fenomeni di condensazione; va inoltre applicata una valida barriera al vapore, senza soluzioni di continuità, onde evitare che la condensazione si verifichi sulla superficie dei tubi con conseguenti danneggiamenti ai tubi stessi ed alla coibentazione.
Tubazioni particolari sono quelle impiegate per il collegamento alle batterie ad espansione diretta in cui circola il fluido frigorigeno liquido, fornite di regola dai produttori degli apparecchi già precaricate, debbono essere: a perfetta tenuta, coibentate e sufficientemente elastiche affinché le vibrazioni del gruppo non ne causino la rottura.

2) Canalizzazioni.
Salvo il caso in cui si impieghino apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori) senza apporto di aria primaria, le reti di canali devono permettere:
1) negli impianti a tutt'aria:
   - la distribuzione dell'aria trattata;
   - la ripresa dell'aria da ricircolare e/o espellere.

   Le canalizzazioni di distribuzione possono essere costituite:
   a) da un unico canale;
   b) da due canali con terminali per la miscelazione;
   c) da due canali separati;
2) negli impianti con apparecchi locali a ventilazione: la distribuzione di aria primaria;
3) negli impianti con apparecchi locali ad induzione: alta velocità per l'immissione dell'aria primaria destinata altresì a determinare l'effetto induttivo.

Per ciò che concerne le caratteristiche delle canalizzazioni e delle bocche di immissione e di ripresa si rimanda al punto "DISTRIBUZIONE DEL FLUIDO TERMOVETTORE" di cui al precedente art. 82.
I canali di distribuzione dell'aria debbono essere coibentati nei tratti percorsi in ambienti non climatizzati per evitare apporti o dispersioni di calore; i canali che condottano aria fredda debbono essere coibentati anche nei locali climatizzati e completati con barriera al vapore allo scopo di impedire fenomeni di condensazione che oltre tutto danneggiano i canali stessi e la coibentazione.

Di massima l'aria non deve essere immessa a temperatura minore di 13°C o maggiore di 16°C rispetto alla temperatura ambiente.

APPARECCHI PER LA CLIMATIZZAZIONE

1) Gruppi di trattamento dell'aria (condizionatori).
   Sono gli apparecchi, allacciati alle reti di acqua calda e di acqua refrigerata, nei quali avviene il trattamento dell'aria, sia quella destinata alla climatizzazione dei locali, negli impianti a tutt'aria, sia quella cosiddetta primaria impiegata negli impianti con apparecchi locali.
   Il gruppo di trattamento comprende:
   - filtri;
   - batteria, o batterie, di pre- e/o post-riscaldamento;
   - dispositivi di umidificazione;
   - batteria, o batterie, di raffreddamento e deumidificazione;
   - ventilatore, o ventilatori, per il movimento dell'aria.

   Se destinato a servire più zone (gruppo multizone) il gruppo potrà attuare due diversi trattamenti dell'aria ed alimentare i vari circuiti di canali previa miscelazione all'ingresso mediante coppie di serrande.
   Se destinato a servire un impianto «a doppio canale» la miscela dell'aria prelevata dai due canali avverrà mediante cassette miscelatrici terminali.
   Dei filtri occorre stabilire il grado di filtrazione richiesto che può essere assai spinto nei cosiddetti filtri assoluti.
   I filtri devono poter essere rimossi ed applicati con facilità e se ne deve prescrivere tassativamente la periodica pulizia, o sostituzione.
   Le batterie debbono avere la potenza necessaria tenendo conto di un adeguato fattore di «sporcamento» e devono essere dotate di organi di intercettazione e di regolazione.
   Il complesso di umidificazione può essere del tipo ad ugelli nebulizzatori alimentati direttamente da una condotta in pressione, oppure (umidificazione adiabatica) con acqua prelevata da una bacinella all'interno del gruppo e spinta con una pompa ad hoc.
   In tal caso deve essere reso agevole l'accesso agli ugelli ed alla bacinella per le indispensabili operazioni periodiche di pulizia.
   Nel caso di impiego di vapore vivo, questo deve essere ottenuto da acqua esente da qualsiasi genere di additivi. In corrispondenza ad eventuali serrande, automatiche o manuali, deve essere chiaramente indicata la posizione di chiuso ed aperto.
   A monte ed a valle di ogni trattamento (riscaldamento, umidificazione, raffreddamento, deumidificazione) si debbono installare termometri o prese termometriche ai fini di controllare lo svolgimento del ciclo previsto.

2) Ventilconvettori.
   Possono essere costituiti da una batteria unica alimentata alternativamente da acqua calda e acqua refrigerata secondo le stagioni, oppure da due batterie: l'una alimentata con acqua calda e l'altra con acqua refrigerata. Il ventilatore deve poter essere fatto funzionare a più velocità così che nel funzionamento normale la rumorosità sia assolutamente trascurabile.
   La regolazione può essere del tipo «tutto o niente» (col semplice arresto o messa in moto del ventilatore), oppure può operare sulla temperatura dell'acqua.
   In ogni caso l'apparecchio deve poter essere separato dall'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta.
3) Induttori.
   Negli induttori l'aria viene spinta attraverso ugelli eiettori ed occorre pertanto che la pressione necessaria sia limitata (5-10 mm cosiddetta aria) onde evitare una rumorosità eccessiva.
   Delle batterie secondarie alimentate ad acqua calda e refrigerata occorre prevedere la separazione dall'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta.

ESPANSIONE DELL'ACQUA NELL'IMPIANTO

Anche nel caso di acqua refrigerata occorre prevedere un vaso di espansione per prevenire i danni della sia pure limitata dilatazione del contenuto passando dalla temperatura minima ad una temperatura maggiore, che può essere quella dell'ambiente.

Al riguardo del vaso di espansione si rimanda al punto "ESPANSIONE DELL'ACQUA DELL'IMPIANTO " di cui al precedente art. 82.

REGOLAZIONI AUTOMATICHE

Per quanto concerne il riscaldamento si rimanda al punto "REGOLAZIONE AUTOMATICA" di cui al precedente art. 82.

Per quanto concerne la climatizzazione, le regolazioni automatiche impiegate debbono essere in grado di assicurare i valori convenuti entro le tolleranze massime espressamente previste.
Si considerano accettabili tolleranze:

- di 1°C, soltanto in più, nel riscaldamento;
- di 2°C, soltanto in meno, nel raffreddamento;
- del 20% in più o in meno per quanto concerne l'umidità relativa, sempre che non sia stato previsto diversamente nel progetto.

  Ove occorra la regolazione deve poter essere attuata manualmente con organi adeguati, accessibili ed agibili.

ALIMENTAZIONE E SCARICO DELL'IMPIANTO

Si rimanda al punto "ALIMENTAZIONE E SCARICO DELL'IMPIANTO" di cui al precedente art. 82 con l'aggiunta concernente lo «scarico del condensato»: a servizio delle batterie di raffreddamento ovunque installate (nei gruppi centrali o negli apparecchi locali) va prevista una rete di scarico del condensato.

Negli apparecchi locali con aria primaria la temperatura dell'acqua destinata a far fronte a carichi di solo calore sensibile è abbastanza elevata (circa 12 °C) e l'aria primaria mantiene un tasso di umidità relativa abbastanza basso, tuttavia la rete di scarico si rende parimenti necessaria in quanto, soprattutto all'avviamento, si presentano nei locali condizioni atte a dar luogo a fenomeni di condensazione sulle batterie.

IL DIRETTORE DEI LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE 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);
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. Il Direttore 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.

L'APPALTATORE È TENUTO:

- a trasmettere all'ufficio tecnico comunale competente il progetto esecutivo degli impianti, unitamente ad una relazione idonea a dimostrare la rispondenza delle caratteristiche di isolamento termico eseguite rispetto a quanto previsto dalle leggi in vigore e relativi regolamenti d'esecuzione;
- a produrre la campionatura di tutti i componenti degli impianti per la preventiva accettazione da parte della Direzione dei lavori; resta comunque stabilito che l'accettazione dei campioni, da parte della direzione dei lavori, non pregiudica i diritti che l'amministrazione si riserva in sede di collaudo

Le tubazioni dell'impianto di riscaldamento ad acqua calda, dei tipi prescritti dovranno avere i requisiti e saranno poste in opera con le modalità prescritte delle presenti norme e dovranno, altresì, essere collocate, di regola, non il vista e qualora non fosse possibile l'incasso nella muratura dovranno essere realizzati appositi cavedi a cura e spese dell'appaltatore.

I prezzi di elenco comprendono tutto quanto necessario (fornitura, opera, prestazione, ecc.) per dare l'impianto completo e funzionante a perfetta regola d'arte.

L'appaltatore, fino all'approvazione del collaudo da parte dell'amministrazione appaltante, è ritenuto responsabile della perfetta integrità e funzionalità dell'impianto stesso ed è, quindi, obbligato ad intervenire, se nescessario, per effettuare riparazioni, ristrutturazioni o reintegri conseguenti anche a danni od asportazioni da chiunque e per qualunque ragione causati.

Collocamento in opera

Art. 84 - **Norme generali**

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisionale ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino).

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

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Art. 85 - **Collocamento di manufatti in legno**

I manufatti in legno, come infissi di finestre, porte, vetrate ecc., saranno collocati in opera fissandoli alle strutture di sostegno mediante, a seconda dei casi, grappe di ferro, ovvero viti assicurate a tasselli a pressione od a controtelai debitamente murati.

Tanto durante la loro giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in sito, l'Appaltatore dovrà curare che non abbiano a subire alcun guasto o lordura, proteggendoli convenientemente da urti, da schizzi di calce, tinta o vernice ecc., con stuoie, coperture, paraspigoli di fortuna ecc.

Nel caso di infissi qualsiasi muniti di controtelaio, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire il collocamento in opera anticipato di quest'ultimo, a murature rustiche, a richiesta della Direzione lavori.

Nell'esecuzione della posa in opera le grappe dovranno essere murate a calce o cemento, se ricadenti entro strutture murarie; fissate con piombo fuso e battuto a mazzuolo o altro sistema ritenuto idoneo dal Direttore dei Lavori, se ricadenti entro pietre, marmi ecc.

Sarà a carico dell'Appaltatore ogni opera accessoria occorrente per permettere il libero e perfetto movimento dell'infisso posto in opera (come scalpellamenti di piattabande ecc.) ed ogni riparazione conseguente (ripristini,

stuccature intorno ai telai ecc.), come pure la verifica che gli infissi abbiano assunto l'esatta posizione richiesta, nonché l'eliminazione di qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata, anche in seguito, sino al momento del collaudo.

Art. 86 - **Collocamento di manufatti in ferro o altri metalli**

I manufatti in ferro o altri metalli, quali infissi di porte, finestre, vetrate ecc., saranno collocati in opera con gli stessi accorgimenti e cure, per quanto applicabili, prescritti all'articolo precedente per le opere in legno.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Appaltatore avrà l'obbligo, a richiesta della Direzione lavori, di eseguirne il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche.

Il montaggio in sito e collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità. Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche.

Dovrà tenersi presente infine che i materiali componenti le opere di grossa carpenteria ecc., debbono essere tutti completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

Art. 87 - **Collocamento di manufatti in marmo e pietre**

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti gli sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui venga incaricato della sola posa in opera, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito e sino a collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature ecc. Egli pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, colonne, scalini, pavimenti ecc., restando egli obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a risarcirne il valore quando, a giudizio insindacabile della Direzione lavori, la riparazione non fosse possibile.

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra, si adopereranno grappe, perni e staffe, in ferro zincato o anche in ottone o rame, di tipo e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, e di gradimento della Direzione lavori.

Tali ancoraggi saranno fissati saldamente ai marmi o pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mezzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, e murati nelle murature di sostegno con malta cementizia.

I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo o le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità. La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano per pavimenti ecc.

È vietato l'impiego di agglomerante cementizio a rapida presa, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi, come pure è vietato l'impiego della malta cementizia per l'allettamento dei marmi.

L'Appaltatore dovrà usare cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio o il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti ecc., in cui i pezzi risultino sospesi alle strutture in genere ed a quelle in cemento armato in particolare; in tale casi si potrà richiedere che pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto, ed incorporati con opportuni mezzi alla massa della muratura o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno all'uopo impartite dalla Direzione lavori e senza che l'Appaltatore abbia diritto a pretendere compensi speciali.

Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione prestabilita dai disegni o dalla Direzione dei lavori; le connessure ed i collegamenti, eseguiti a perfetto combaciamento secondo le migliori regole dell'arte, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti che sia possibile, e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno al termine della posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'esterno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane, secondo le indicazioni che darà la Direzione lavori.

Sarà in ogni caso a carico dell'Appaltatore, anche quando esso avesse l'incarico della sola posa in opera, il ridurre e modificare le murature ed ossature ed eseguire i necessari scalpellamenti e incamerazioni, in modo da consentire la perfetta posa in opera dei marmi e pietre di qualsiasi genere.

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto che la posa in opera delle pietre e marmi segua immediatamente il progredire delle murature, ovvero che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Appaltatore possa accampare pretese di compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

Art. 88 - **Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione appaltante**

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Appaltatore riceverà tempestivamente. Pertanto egli dovrà provvedere al loro trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si rendessero necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Appaltatore responsabile della buona conservazione del materiale consegnatogli, prima e dopo del suo collocamento in opera.

Art. 89 - **Lavori eventuali non previsti**

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi con le norme dell'articolo 136 del Regolamento D.P.R. 21/12/1999, n. 554, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'Appaltatore o da terzi. In tale ultimo caso l'Appaltatore, a richiesta della Direzione, dovrà effettuare i relativi pagamenti, sull'importo dei quali sarà corrisposto l'interesse annuo fissato nell'apposito articolo del Capitolato Speciale d'Appalto.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine e gli 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.

Parte III

ELEMENTI FINITI

Art. 90 – **Serramenti esterni ed interni previsti nell' opera**

PORTE INTERNE A BATTENTE A BATTENTE CON PANNELLO IN MDF

Porte a singolo battente con profili in PVC colorato (BIANCO, GRIGIO, AVORIO) pluricamere, antiurto, stabilizzato e autoestinguente di classe 1.

Il battente è costituito da un pannello spessore 40mm, caratterizzato da nucleo in polistirene espanso autoestinguente e rinforzato ambo i lati con mdf spessore mm 4, irrigidito mediante intelaiatura di profili in PVC pluricamere 45x35 spessore 2mm, con angoli termosaldati di battuta, rinforzata con tubolare in acciaio zincato spessore 15/10 nel lato serratura.

Il rivestimento viene fatto ambo i lati con laminato plastico spessore 9/10 (colorazioni a scelta dal campionario).

Il telaio (o imbotte) è costituito da profilo pluricamera in PVC da 110x40 con cornice esterna arrotondata da 65x10 con angoli termosaldati (per spessore muro fino a 160mm)

Per spessori muro superiori a 160 l'imbotte verrà eseguita con l'aggiunta di un pannello in PVC spessore mm 8 e cornici esterne come precedente.

Gli accessori di chiusura possono avere una serratura: con chiave normale, con cilindro sagomato o con libero/occupato e doppia maniglia a leva in nylon rinforzato.

Ferramenta di sostegno costituita da tre cerniere tipo anuba in acciaio plastificato

PORTE INTERNE A BATTENTE CON PANNELLO IN PVC

Porte a singolo battente con profili in PVC colorato (BIANCO, GRIGIO, AVORIO) pluricamere, antiurto, stabilizzato e autoestinguente di classe 1.

Il battente è costituito da un pannello spessore 40mm, caratterizzato da nucleo in polistirene espanso autoestinguente e rinforzato ambo i lati con lastra in pvc spessore mm 4, irrigidito mediante intelaiatura di profili in PVC pluricamere 45x35 spessore 2mm, con angoli termosaldati di battuta, rinforzata con tubolare in acciaio zincato spessore 15/10 nel lato serratura.

Il rivestimento viene fatto ambo i lati con laminato plastico spessore 9/10 (colorazioni a scelta dal campionario).

Il telaio (o imbotte) è costituito da profilo pluricamera in PVC da 110x40 con cornice esterna arrotondata da 65x10 con angoli termosaldati (per spessore muro fino a 160mm)

Per spessori muro superiori a 160 l'imbotte verrà eseguita con l'aggiunta di un pannello in PVC spessore mm 8 e cornici esterne come precedente.

Gli accessori di chiusura possono avere una serratura: con chiave normale, con cilindro sagomato o con libero/occupato e doppia maniglia a leva in nylon rinforzato.

Ferramenta di sostegno costituita da tre cerniere tipo anuba in acciaio plastificato.

PORTE INTERNE IN PVC A DUE ANTE

Porte a doppio battente con profili in PVC colorato (BIANCO, GRIGIO, AVORIO) pluricamere, antiurto, stabilizzato e autoestinguente di classe 1.

I battenti sono costituiti da un pannello spessore 40mm, caratterizzato da nucleo in polistirene espanso autoestinguente e rinforzato ambo i lati con lastra in pvc spessore mm 4, irrigidito mediante intelaiatura di profili in PVC pluricamere 45x35 spessore 2mm, con angoli termosaldati di battuta, rinforzati con tubolare in acciaio zincato spessore 15/10 nel lato serratura.

Il rivestimento viene fatto ambo i lati con laminato plastico spessore 9/10 (colorazioni a scelta dal campionario).

Scambio battuta costituito da profilo verticale 60x45 in PVC colorato.

Il telaio (o imbotte) è costituito da profilo pluricamera in PVC da 110x40 con cornice esterna arrotondata da 65x10 con angoli termosaldati (per spessore muro fino a 160mm)

Per spessori muro superiori a 160 l'imbotte verrà eseguita con l'aggiunta di un pannello in PVC spessore mm 8 e cornici esterne come precedente.

Gli accessori di chiusura possono avere una serratura: con chiave normale, con cilindro sagomato o con libero/occupato e doppia maniglia a leva in nylon rinforzato.

Ferramenta di sostegno costituita da tre cerniere tipo anuba in acciaio plastificato.

PORTE INTERNE SCORREVOLI A SCOMPARSA IN PVC

Porte con profili in PVC colorato (BIANCO, GRIGIO, AVORIO) pluricamere, antiurto, stabilizzato e autoestinguente di classe 1.

Il battente è costituito da un pannello spessore 40mm, caratterizzato da nucleo in polistirene espanso autoestinguente e rinforzato ambo i lati con lastra in pvc spessore mm 4, irrigidito mediante intelaiatura di profili in PVC pluricamere 45x35 spessore 2mm, con angoli termosaldati bordo arrotondato.

Il rivestimento viene fatto ambo i lati con laminato plastico spessore 9/10 (colorazioni a scelta dal campionario). Viene eseguita fresatura sul lato inferiore per lo scorrimento.
L' imbotte è costituita da profilo pluricamera in PVC arrotondato da 65x10 con angoli termosaldati (per spessore muro fino a 160mm) con lato verticale di chiusura caratterizzato da profilo in alluminio verniciato in tinta del pvc provvisto di doppio spazzolino
Per spessori muro superiori a 160 l'imbotte verrà eseguita con l'aggiunta di un pannello in PVC spessore mm 8 e cornici esterne come precedente.
Gli accessori di chiusura possono avere una serratura a gancio: con chiave normale, con cilindro sagomato o con libero/occupato e doppia maniglietta ad incasso in nylon.

INFISSI ESTERNI rif. da F01 a F11; da V04 a V09.

Struttura
I serramenti saranno costruiti con l'impiego di profilati in lega di alluminio I profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060.
La larghezza del telaio fisso sarà di 65mm, come l'anta complanare sia all'esterno che all'interno di porte e finestre, mentre l'anta a sormonto di porte e finestre (all'interno) misurerà 75mm. Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate. Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L,T etc.) saranno alte 25mm.
I semiprofili esterni dei profili di cassa dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile.
Fissaggio
I serramenti saranno fissati per mezzo di controtelai in acciaio zincato a caldo da avvitare alle strutture perimetrali; in alternativa si potrà provvedere ad un fissaggio con tasselli meccanici ad espansione. Sul perimetro di ogni serramento si dovrà interporre tra il telaio e la struttura uno strato di materiale isolante e si dovrà realizzare una doppia sigillatura di tenuta (interna ed esterna).
Finitura superficiale
Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica. Inoltre la verniciatura deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983, mentre l'ossidazione anodica quelle previste dalla UNI 10681.
Il tipo di finitura (verniciatura o ossidazione) ed il colore saranno scelti dalla Direzione Lavori nell'ambito della mazzetta Ral o dei colori standard per l'ossidazione.
Isolamento termico profilati
Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o Poliammide). Il valore Uf di trasmittanza termica effettiva varierà in funzione del rapporto tra le superfici di alluminio in vista e la larghezza della zona di isolamento.
Il medesimo verrà calcolato secondo UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo le norme UNI EN ISO 12412-2 e dovrà essere compreso tra 1,9 W/mq°K ≤ Uf ≤ 2,4 W/mq°K.
I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto.
La larghezza dei listelli sarà di almeno 27,5mm per le ante e 32,5mm per i telai fissi.
Drenaggio e ventilazione
Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre.
I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofili interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.
I semiprofili esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili).
Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno.
Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.
Accessori
Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla.
L'incollaggio verrà così effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario.
Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura da montare dopo l'assiemaggio delle giunzioni.
Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti.

Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione.
I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

Accessori di movimentazione

Gli accessori di movimentazione saranno quelli originali del sistema e dovranno essere scelti in funzione delle indicazioni riportate sulla documentazione tecnica del produttore, in funzione delle dimensioni e del peso dell'anta.

Guarnizioni e sigillanti

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanica a 2 componenti. Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.
La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 3 o 4mm dal telaio metallico.
La guarnizione complementare di tenuta, anch'essa in elastomero (EPDM), adotterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a giunto aperto) e sarà del tipo a più tubolarità.
La medesima dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta su un'aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofili interni.
La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa.
In alternativa potranno essere previsti telai vulcanizzati.
Anche nelle porte le guarnizioni di battuta saranno in elastomero (EPDM) e formeranno una doppia barriera nel caso di ante complanari, tripla invece nel caso di ante a sormonto.

Vetraggio

I profili di fermavetro garantiranno un inserimento minimo del vetro di almeno 14mm.
I profili di fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà così di assoluta sicurezza affinché, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente.
I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.
I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.
Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice.
Gli appoggi del vetro dovranno essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm. ed essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro.
La specifica dei tamponamenti è da recepire come suggerimento tecnico indicativo; l'Appaltatore dovrà verificare, ed eventualmente modificare, l'idoneità delle stratigrafie indicate in relazione alle verifiche statiche, alle prestazioni termoacustiche da raggiungere ed alla reperibilità dei coatings.
L'Appaltatore, una volta note le condizioni e le caratteristiche delle opere poste in prossimità della facciata o dei serramenti, dovrà eseguire le verifiche di stress termico sui vetri ed adottare gli eventuali necessari trattamenti di molatura o tempera delle lastre, al fine di limitare al massimo i rischi rottura per shock termico.

Tamponamenti vetrati trasparenti

Fornitura e posa in opera di tamponamenti trasparenti costituiti da vetri camera basso emissivi, aventi la seguente composizione:
lastra esterna: stratificata 5+5 composta da due lastre di float chiaro da 5mm unite con pvb acustico da 0,76mm, bordi molati.
intercapedine: 20mm con gas Argon e canalino in alluminio.
lastra interna: stratificata 4+4 composta da due lastre di float chiaro da 4mm unite con pvb da 0,76mm, bordi molati, trattamento basso emissivo in faccia tre.
Caratteristiche della composizione:

- Trasmissione luminosa 67 %
- Riflessione luminosa esterna 21 %
- Fattore Solare 44 %
- Trasmittanza termica centrale (Ug) 1,1 W/mq°K

Tamponamenti metallici opachi

Fornitura e posa in opera di tamponamenti metallici opachi in pannelli sandwich costituiti da: lamiera in alluminio trattata in tinta con i profilati; isolante minerale ad alta densità; lamiera in alluminio trattata in tinta con i profilati.

Prestazioni

Le prestazioni del sistema adottato per la costruzione dei serramenti saranno riferite alle seguenti metodologie di prova in laboratorio ed alle relative classificazioni di sistema secondo la normativa europea:

- Permeabilità all'aria per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12207, metodo di prova secondo UNI EN 1026. Il serramento dovrà essere classificato con valore minimo: Classe 3.

- Tenuta all'acqua per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12208, metodo di prova secondo UNI EN 1027. Il serramento (per classificazione serramenti pienamente esposti) dovrà essere classificato con valore minimo: Classe 9A.
- Resistenza al vento per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12210, metodo di prova secondo UNI EN 12211. Il serramento sarà classificato con valore minimo: Classe 3.
- Isolamento termico medio: Uw < 2,2 W/mq°K .

Finiture perimetrali

Ogni serramento sarà completo delle finiture perimetrali di raccordo alla struttura edilizia e più precisamente: lamiere in alluminio presso-piegate in tinta con i profilati, a formazione delle imbotti interne ed esterne; sigillatura sul perimetro interno ed esterno; guaine; coibentazioni termoacustiche.

INFISSI ESTERNI rif. Da P01 a P09; porte inserite nelle vetrate V06, V08, V09.

Struttura

I serramenti saranno costruiti con l'impiego di profilati in lega primaria di alluminio EN AW – 6060 .
La larghezza del telaio fisso sarà di 65mm come per l'anta complanare, sia all'esterno che all'interno.
Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate.
Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L,T etc.) saranno alte 25mm.
I semiprofili esterni dei profili di cassa dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile.
Le pareti in vista, interne ed esterne, dei profili di anta avranno spessore nominale di 2mm con una tolleranza di ± 0,2mm.

Fissaggio

I serramenti saranno fissati per mezzo di controtelai in acciaio zincato a caldo da avvitare alle strutture perimetrali; in alternativa si potrà provvedere ad un fissaggio con tasselli meccanici ad espansione. Sul perimetro di ogni serramento si dovrà interporre tra il telaio e la struttura uno strato di materiale isolante e si dovrà realizzare una doppia sigillatura di tenuta (interna ed esterna).

Finitura superficiale

Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica. Inoltre la verniciatura deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983, mentre l'ossidazione anodica quelle previste dalla UNI 10681.
Il tipo di finitura (verniciatura o ossidazione) ed il colore saranno scelti dalla Direzione Lavori nell'ambito della mazzetta Ral o dei colori standard per l'ossidazione.

Isolamento termico profilati

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o Poliammide).
Il valore di trasmittanza termica delle singole sezioni Uf, calcolato secondo UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo le norme UNI EN ISO 12412-2, risulterà essere di 3,07W/mq°K nel caso di tipologie con accoppiamento telaio+anta da 147mm.
I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto.
Tale resistenza, misurata su profili già trattati o sottoposti a ciclo termico idoneo, sarà superiore a 2,4 KN (prova eseguita su 10cm di profilo).
I listelli isolanti dovranno avere una larghezza di 17,5mm per i profili di anta e di 30,0mm per i telai fissi.
I profili di anta dovranno essere accoppiati con listelli isolanti in due pezzi in modo da ridurre le possibili deformazioni causate da repentine differenze di temperatura che potrebbero venirsi a creare tra il profilo interno e quello esterno.

Drenaggio e ventilazione

Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre.
I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofili interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.
I semiprofili esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi).

Accessori e apparecchiature

Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla.
L'incollaggio verrà così effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario.
Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura in acciaio inox da montare dopo l'assiemaggio delle giunzioni.
Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti.

Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione.
I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

Accessori di movimentazione

La scelta delle cerniere, del loro sistema di fissaggio e degli altri componenti supplementari quali serrature, incontri, maniglie etc, dovrà essere eseguita in funzione delle dimensioni, pesi e tipo di utenza, nel rispetto delle indicazioni riportate nella documentazione tecnica del produttore del sistema.
Le apparecchiature devono essere quelle originali del sistema.
Le porte con apertura verso l'esterno e funzione U.S. saranno complete di: cerniere cilindriche, maniglione antipanico push-bar; serratura a più punti di chiusura; cilindro di sicurezza con chiave; maniglione verticale esterno tubolare in acciaio inox; chiudiporta a pompa incassato a pavimento.
Le porte con apertura verso l'interno saranno complete di: cerniere cilindriche, serratura a più punti di chiusura; cilindro di sicurezza con chiave; doppio maniglione verticale interno/esterno tubolare in acciaio inox; chiudiporta a pompa incassato a pavimento.

Guarnizioni e sigillanti

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanica a 2 componenti.
Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.
La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 3 o 4mm dal telaio metallico.
Le guarnizioni di battuta saranno in elastomero (EPDM) e formeranno una doppia barriera nel caso di ante complanari, tripla invece nel caso di ante a sormonto.

Vetraggio

I profili di fermavetro garantiranno un inserimento minimo del vetro di almeno 14mm.
I profili di fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà così di assoluta sicurezza affinché, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente.
I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.
I profili di fermavetro dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.
Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice.
Gli appoggi del vetro dovranno essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm.
La specifica dei tamponamenti è da recepire come suggerimento tecnico indicativo; l'Appaltatore dovrà verificare, ed eventualmente modificare, l'idoneità delle stratigrafie indicate in relazione alle verifiche statiche, alle prestazioni termoacustiche da raggiungere ed alla reperibilità dei coatings.
L'Appaltatore, una volta note le condizioni e le caratteristiche delle opere poste in prossimità della facciata o dei serramenti, dovrà eseguire le verifiche di stress termico sui vetri ed adottare gli eventuali necessari trattamenti di molatura o tempera delle lastre, al fine di limitare al massimo i rischi rottura per shock termico.

Tamponamenti vetrati trasparenti

Fornitura e posa in opera di tamponamenti trasparenti costituiti da vetri camera basso emissivi, aventi la seguente composizione:
lastra esterna: stratificata 5+5 composta da due lastre di float chiaro da 5mm unite con pvb acustico da 0,76mm, bordi molati.
intercapedine: 20mm con gas Argon e canalino in alluminio.
lastra interna: stratificata 4+4 composta da due lastre di float chiaro da 4mm unite con pvb da 0,76mm, bordi molati, trattamento basso emissivo in faccia tre.
Caratteristiche della composizione:

- Trasmissione luminosa 67 %
- Riflessione luminosa esterna 21 %
- Fattore Solare 44 %
- Trasmittanza termica centrale (Ug) 1,1 W/mq°K

Tamponamenti metallici opachi

Fornitura e posa in opera di tamponamenti metallici opachi in pannelli sandwich costituiti da: lamiera in alluminio trattata in tinta con i profilati; isolante minerale ad alta densità; lamiera in alluminio trattata in tinta con i profilati.

Prestazioni per apertura verso l'esterno

Le prestazioni del sistema adottato per la costruzione delle porte saranno riferite alle seguenti metodologie di prova in laboratorio ed alle relative classificazioni secondo la normativa europea:

- Permeabilità all'aria per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12207, metodo di prova secondo UNI EN 1026. Il serramento dovrà essere classificato con valore minimo: Classe 2.

- Tenuta all’acqua per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12208, metodo di prova secondo UNI EN 1027. Il serramento (per classificazione serramenti pienamente esposti) dovrà essere classificato con valore minimo: Classe 5A.
- Resistenza al vento per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12210, metodo di prova secondo UNI EN 12211. Il serramento sarà classificato con valore minimo: Classe 2. Per la classificazione combinata con freccia relativa frontale, sarà classificato con valore minimo: Classe C2.
- Isolamento termico medio: Ud < 2,2 W/mq°K .

Finiture e completamenti

I serramenti saranno completati dalle finiture perimetrali, interne ed esterne, di raccordo alla struttura edilizia. Le finiture saranno realizzate con: lamiere di alluminio di idoneo spessore pressopiegate e trattate, coibentazioni, guaine impermeabili, sigillature di tenuta continue interne ed esterne, elementi coprifilo in alluminio trattato.

Parte VI

ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 91 - **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 dell'Amministrazione.

L'Amministrazione 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 dall'esecuzione di opere e dalla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Parte V

ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE E MODO DI VALUTARE I LAVORI

Art. 92 - **Norme per la misurazione e valutazione dei lavori**

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo, salve le eccezioni stabilite nelle voci di elenco prezzi unitari.

L'Appaltatore è tenuto ad avvisare la Direzione dei lavori quando, per il progredire dei lavori, non risultino più accertabili le misure delle opere eseguite.

Particolarmente viene stabilito quanto segue:

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 ritenersi 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 a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature, 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 nelle presenti norme, comprese composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamenti, 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:

a) Il volume degli *scavi di sbancamento* verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna ed all'atto della misurazione.

b) 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 col 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 i 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.

c) Scavi subacquei. - I sovrapprezzi per scavi subacquei in aggiunta al prezzo degli scavi di fondazione saranno pagati a mc con le norme e modalità prescritte nel presente articolo, lett. *b)*, e per zone successive a partire dal piano orizzontale a quota m 0,20 sotto il livello normale delle acque nei cavi, procedendo verso il basso. I prezzi di elenco sono applicabili, anche per questi scavi, unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo ricadenti in ciascuna zona compresa fra il piano superiore e il piano immediatamente inferiore che delimitano la zona stessa, come è indicato nell'elenco prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo eseguito entro ciascuna zona risulterà definita dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione del corrispondente prezzo di elenco[7].

2° *Rilevati o rinterri*. - Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri s'intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi dai quali provengono i materiali stessi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

I rilevati ed i rinterri eseguiti con materiali forniti dall'Appaltatore saranno valutati con i relativi prezzi di elenco a metro cubo per il loro volume effettivo misurato ad opera ultimata.

3° *Riempimento di pietrame a secco.* - Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai ecc. sarà valutato a mc per il suo volume effettivo misurato in opera.

---

[7] Nel caso che l'Amministrazione si avvalga della facoltà di eseguire in economia gli esaurimenti e prosciugamenti dei cavi, pagando a parte questo lavoro, l'escavo entro i cavi così prosciugati verrà pagato come gli scavi di fondazione all'asciutto od in presenza di acqua, indicati alla lettera *b)* applicando i prezzi relativi a questi scavi per ciascuna zona, a partire quindi, in questo caso, dal piano di sbancamento.

4° *Paratie, pareti chiodate e casseri in legname.* - Saranno valutati per la loro superficie effettiva e nel relativo prezzo di elenco s'intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramenta ecc., ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e apprestamento, per collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavoloni o palancole, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.

5° *Palificazioni.* - Il diametro o la sezione dei pali sarà misurata nel mezzo della loro lunghezza.

La lunghezza di infissione si ottiene dalla differenza fra la lunghezza complessiva del palo, prima della messa in opera, e la lunghezza della parte emergente dal terreno dopo l'infissione.

Per palificazioni speciali sarà riportato nell'articolo di elenco prezzi il modo di valutazione.

6° *Demolizione di muratura.* - I prezzi fissati in tariffa per la demolizione delle murature si applicheranno al volume effettivo delle murature da demolire[8].

Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri e gli obblighi specificati nell'art. 25 precedente ed in particolare la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali.

I materiali utilizzabili che, ai sensi del suddetto articolo, dovessero venire reimpiegati dall'Appaltatore, a semplice richiesta della Direzione dei lavori, verranno addebitati all'Appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere, e cioè allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco, ovvero, mancando esso, al prezzo commerciale dedotto in ambedue i casi il ribasso d'asta. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto perciò dall'importo netto dei lavori, in conformità a quanto dispone il Capitolato Generale d'Appalto per le Opere Pubbliche.

7° *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 m^2 1,00 e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni ecc., che abbiano sezione superiore a m^2 0,25 , 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 si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Nei prezzi delle murature che debbono essere poi caricate da terrapieni è pure compresa la 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 di pietra da taglio od artificiale.

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 murature miste di pietrame e mattoni saranno misurate come le murature in genere di cui sopra e con i relativi prezzi di tariffa s'intendono compensati tutti gli oneri per l'esecuzione in mattoni di spigoli, angoli, spallette, squarci, parapetti ecc.

Le *ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri* ecc., in aggetto sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo di aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

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.

Nei prezzi unitari delle *murature da eseguire con pietrame di proprietà dell'Amministrazione*, come in generale in tutte le categorie di lavoro per le quali s'impiegano materiali di proprietà dell'Amministrazione (non ceduti all'Appaltatore), s'intende compreso ogni onere per trasporto, ripulitura, adattamento e posa in opera dei materiali stessi.

Le *murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore* saranno valutate con i prezzi delle murature in pietrame fornito dall'Appaltatore, intendendosi con questi prezzi compreso e compensato ogni onere per trasporto, lavorazione, pulitura, messa in opera ecc. del pietrame ceduto.

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 superiore a m^2 1,00 , intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande ecc.

Le *volte, gli archi e le piattabande*, in conci di pietrame o mattoni di spessore superiore ad una testa, saranno anch'essi pagati a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, coi prezzi di elenco, con i quali si intendono compensate tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare la volta completa in tutti i giunti delle facce viste, frontali e d'intradosso, profilati e stuccati.

Le volte, gli archi e le piattabande in mattoni, in foglio o ad una testa, saranno pagate a superficie, come le analoghe murature.

8° *Paramenti di faccia vista.* - I prezzi stabiliti in tariffa per la lavorazione delle facce viste che siano da pagare separatamente dalle murature comprendono non solo il compenso per la lavorazione delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento o degli altri materiali impiegati per il paramento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diverse da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

La misurazione dei paramenti in pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale[9].

---

[8] Nel caso di demolizioni che interessano interi fabbricati sono fissati prezzi a metro cubo vuoto per pieno.

[9] Sempreché non sia diversamente disposto, ed eccettuati i casi di paramenti da applicare alle facce viste di strutture murarie non eseguite con lo stesso materiale (nei quali casi si applicheranno prezzi separati per il nucleo e per il paramento), tutte le murature, tanto interne che di rivestimento, saranno valutate applicando al loro volume complessivo il prezzo che compete alla muratura greggia, ed alle superfici delle facce viste lavorate i sovrapprezzi stabiliti secondo le specie di paramento prescritto ed eseguito.

9° *Murature in pietra da taglio.* - La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri pezzi da pagarsi a superficie saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata greggia, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate ai tipi prescritti.

Nei relativi prezzi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri di cui ai precedenti artt. 48 e 66, per quest'ultimo sempre quando la posa in opera non sia pagata a parte.

10° *Calcestruzzi.* - I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte ecc. 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, s'intendono compensati tutti gli oneri di cui all'art. 33 delle presenti norme.

11° *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 devono intendere compresi, oltre che il costo dell'armatura metallica, se non espressamente escluso, tutti gli oneri di cui all'art. 48 nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, qualora non espressamente esclusi, le armature di sostegno in legname di ogni sorta, grandi o piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita, nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pistonatura.

12° *Centinature delle volte.* - I prezzi stabiliti in elenco per le centinature, in quanto siano da pagare separatamente dalle volte, comprendono anche la spesa relativa all'armatura, alle stilate, castelli o mensole d'appoggio, nonché quella per la rimozione delle centinature e relativi sostegni.

Qualunque sia la forma, l'apparecchio e lo spessore delle volte, siano esse costruite in mattoni o in pietra o in calcestruzzo, le centinature saranno pagate a metro quadrato di superficie d'intradosso delle volte stesse.

13° *Solai.* - I solai interamente in cemento armato (senza laterizi) saranno valutati a metro cubo, come ogni altra opera in cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio sarà invece pagato a metro quadrato di superficie netta interna dei vani, qualunque sia la forma di questi, misurata al grezzo delle murature principali di perimetro, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio sulle murature stesse.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore con malta sino al piano di posa del massetto per i pavimenti, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, come prescritto all'art. 38 delle presenti norme. Nel prezzo dei solai misti in cemento armato e laterizi sono compresi la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, nonché il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sarà sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli di appoggio sulle murature relativi ai solai stessi.

Nel prezzo dei solai con putrelle di ferro ed elementi laterizi è compreso l'onere per ogni armatura provvisoria, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, restando solamente escluse le travi di ferro, che verranno pagate a parte.

Nel prezzo dei solai in legno resta solo escluso, qualora non diversamente indicato nella voce di elenco, il legname per le travi principali, che verrà pagato a parte, ed è invece compreso ogni onere per dare il solaio completo, come prescritto.

14° *Controsoffitti.* - I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale, senza cioè tener conto dei raccordi curvi coi muri perimetrali.

I controsoffitti a finta volta, di qualsiasi forma e monta, saranno valutati per una volta e mezza la superficie della loro proiezione orizzontale.

Nel prezzo dei controsoffitti i genere sono compresi e compensati tutte le armature, forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare i controsoffitti finiti come prescritto al precedente art. 39.

15° *Coperture a tetto.* - Le coperture in genere sono computate a metro quadrato, misurando geometricamente a superficie effettiva delle falde del tetto, senza alcuna deduzione dei vani per fumaioli, lucernari ed altre parti sporgenti della copertura, purché non eccedenti ciascuna la superficie di m^2 1,00 , nel qual caso si devono dedurre per intero. In compenso non si tiene conto delle sovrapposizioni e dei ridossi dei giunti.

Nel prezzo dei tetti è compreso e compensato tutto quanto prescritto dall'art. 40, ad eccezione della grossa armatura (capriate, puntoni, arcarecci, colmi, costoloni).

Le lastre di piombo, ferro e zinco che siano poste nella copertura, per i compluvi o alle estremità delle falde, intorno ai lucernari, fumaioli ecc., sono pagate a parte coi prezzi fissati in elenco per detti materiali.

16° *Vespai.* - Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per fornitura di materiale e posa in opera come prescritto all'art. 28.

I vespai in laterizi saranno valutati a metro quadrato di superficie dell'ambiente.

I vespai di ciottoli o pietrame saranno invece valutati a metro cubo di materiale in opera.

17° *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 all'art. 46, escluso il sottofondo che verrà invece pagato a parte, per il suo volume effettivo in opera, in base al corrispondente prezzo di elenco.

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

18° *Rivestimenti di pareti.* - I rivestimenti in piastrelle o in mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo a metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, gusci, angoli ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire e per la stuccatura finale dei giunti.

19° *Posa in opera dei marmi, pietre naturali ed artificiali.* - I prezzi della posa in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici od ai volumi dei materiali in opera determinati con i criteri di cui al presente articolo, comma IX.

Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme di posa, prescritte all'art. 66 delle presenti norme, si intende compreso nei prezzi di posa. Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per 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 boiacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, 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 la perfetta rifinitura dopo la posa in opera, escluse solo le prestazioni dello scalpellino e del marmista per i ritocchi ai pezzi da montarsi, solo quando le pietre o i marmi non fossero forniti dall'Appaltatore stesso.

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.

Il prezzo previsto per la posa dei marmi e pietre, anche se la fornitura è affidata all'Appaltatore, comprende altresì l'onere dell'eventuale posa in diversi periodi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti all'Appaltatore dalla stazione appaltante, con ogni inerente gravame per spostamento di ponteggi e di apparecchi di sollevamento.

20° *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 cm 5. 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 cm 15, 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, zoccolature e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore maggiore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci esterni saranno computati per la loro superficie effettiva e pertanto saranno detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di cm 15 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 a m^2 4,00 , valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o 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.

La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma e monta, verrà determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per il coefficiente 1,20. Nessun speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

L'intonaco dei pozzetti d'ispezione delle fognature sarà valutato per la superficie delle pareti senza detrarre la superficie di sbocco delle fogne, in compenso delle profilature e dell'intonaco sulle grossezze dei muri.

21° *Tinteggiature, coloriture e verniciature.* - Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri di cui agli artt. 57 e 58 delle presenti norme oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'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 osserveranno le norme seguenti:

a) *per le porte, bussole e simili,* si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra e allo sguincio, se ci sono, non detraendo la eventuale superficie del vetro. E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi o dell'imbotte tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra o dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

b) *per le finestre senza persiane, ma con controsportelli,* si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, essendo così compensata anche la coloritura dei controsportelli e del telaio (o cassettone);

c) *per le finestre senza persiane e senza controsportelli* si computerà una volta sola la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura della soglia e del telaio (o cassettone);

d) *per le persiane comuni* si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio;

e) *per le persiane avvolgibili* si computerà due volte e mezzo la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio ed apparecchio a sporgere, salvo il pagamento a parte della coloritura del cassettoncino coprirullo;

f) *per le opere in ferro semplici e senza ornati*, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, infissi di vetrine per negozi, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

g) *per le opere in ferro di tipo normale a disegno,* quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata una volta l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;

h) *per le opere in ferro ornate,* cioè come alla lettera precedente ma con ornati ricchissimi, nonché per le pareti metalliche e le lamiere stirate, sarà computata una volta e mezzo la loro superficie, misurata come sopra;

i) *per le serrande in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera* sarà computata tre volte la luce netta del vano, misurato, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensata anche la coloritura della superficie non in vista;

l) *i radiatori dei termosifoni* saranno pagati ad elemento, indipendentemente dal numero delle colonne di ogni elemento e della loro altezza.

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura, di nottole, braccioletti e simili accessori.

22° *Posa in opera dei serramenti.* - La posa in opera dei serramenti, sia in legno che di leghe leggere, sempre quando sia effettuata indipendentemente dalla fornitura dei serramenti, sarà liquidata a superficie con i medesimi criteri di misurazione stabiliti per la fornitura degli infissi[10].

Per la posa di tutti i serramenti e simili strutture i prezzi di elenco sono comprensivi di tutti gli oneri di cui agli artt. 63, 64, 65 e 67 delle presenti norme.

Il prezzo previsto nell'elenco è comprensivo inoltre dell'onere per l'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dalla stazione appaltante.

Per i serramenti avvolgibili (comprese le serrande metalliche) il prezzo a metro quadrato in luce degli stipiti compensa anche la posa del rullo di avvolgimento completo di supporti, cuscinetti a sfere e pulegge, delle guide, delle cinghie, dei raccoglicinghia, anche incassati, delle molle compensatrici, oppure degli arganelli di manovra, qualunque siano i tipi scelti dalla Direzione dei lavori.

Per le finestre con controsportelli questi non si misurano a parte, essendo compresi nel prezzo di posa delle finestre.

La posa in opera dei serramenti in ferro o altro metallo, delle serrande avvolgibili in metallo, cancelletti riducibili e serrande a maglia, la cui posa in opera viene liquidata a metro quadrato, la misurazione sarà fatta in base alla luce netta minima fra gli stipiti e le soglie.

23° *Lavori in legname.* - Nella valutazione dei legnami non si terrà conto dei maschi e dei nodi per le congiunzioni dei diversi pezzi, come non si dedurranno le relative mancanze od intagli.

Nei prezzi riguardanti la lavorazione o posizione in opera dei legnami è compreso ogni compenso per la provvista di tutta la chioderia, delle staffe, bulloni, chiavetti ecc. occorrenti, per gli sfridi, per l'esecuzione delle giunzioni e degli innesti di qualunque specie, per palchi di servizio, catene, cordami, malta, cemento, meccanismi e simili, e per qualunque altro mezzo provvisionale e lavoro per l'innalzamento, trasporto e posa in opera.

La *grossa armatura dei tetti* verrà misurata a metro cubo di legname in opera, e nel prezzo relativo sono comprese le ferramenta, la catramatura delle teste, nonché tutti gli oneri di cui al comma precedente.

Gli *infissi* come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul paramento esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie. Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente.

Le *persiane avvolgibili* si computeranno aumentando la relativa luce netta di cm 5 in larghezza e cm 20 in altezza; le *mostre e contromostre* saranno misurate linearmente lungo la linea di massimo sviluppo, ed infine i *controsportelli e rivestimenti* saranno anch'essi misurati su una sola faccia, nell'intera superficie vista.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, pomoli, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento, nonché di una mano di olio di lino cotto, quando non siano altrimenti lucidati o verniciati. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione, la posa in opera, sempre quando non sia pagata a parte, e la manutenzione per garantirne il perfetto funzionamento sino al collaudo finale.

24° *Lavori in metallo.* - Tutti i lavori in 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 bene inteso dal peso la zincatura, le verniciature e le coloriture.

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

Sono pure compresi e compensati, se non espressamente esclusi nelle voci di elenco:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature;
- gli oneri e le spese derivanti da tutte le norme e prescrizioni contenute nell'art. 53;
- la coloritura, il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

[10] Per infissi di fattura, dimensioni e peso costanti la posa in opera potrà essere liquidata per unità.

In particolare i prezzi delle travi in ferro a doppio T o con qualsiasi altro profilo per solai, piattabande, sostegni, collegamenti ecc., valgono anche in caso di eccezionale lunghezza , grandezza o sezione delle stesse, e di tipi per cui occorra un'apposita fabbricazione. Essi compensano, oltre al trasporto ed il tiro in alto, ovvero la discesa in basso, tutte le forature, tagli, lavorazioni ecc., occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato, ovvero per applicare chiavi, coprichiavi, chiavarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature ecc., tutte le opere per assicurare le travi ai muri di appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro ecc., e qualsiasi altro lavoro prescritto dalla Direzione dei lavori per la perfetta riuscita dei solai e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri sui quali poggiano.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato, oltre alla lavorazione ed ogni sfrido, è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura del filo di ferro, e la posa in opera dell'armatura stessa.

25° *Canali di gronda e tubi pluviali.* - I canali di gronda e i tubi pluviali in lamiera saranno misurati a metro in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura e posa in opera di staffe, cravatte di ferro e quanto altro occorre.

26° *Tubazioni in genere.* - I tubi in ghisa e quelli in acciaio saranno valutati secondo quanto indicato nelle voci di elenco in rapporto al tipo approvato dalla Direzione dei lavori.

Il prezzo di tariffa per le tubazioni in ghisa od in acciaio compensa, oltre la fornitura degli elementi ordinari, dei pezzi speciali e della relativa posa in opera con suggellatura di canapa catramata e piombo fuso e cianfrinato, anche la fornitura delle staffe della sezione appropriata, di qualsiasi forma e lunghezza, occorrenti per fissare i singoli pezzi e così pure tutte le opere occorrenti per murare le staffe, nonché le prove a tenuta dei giunti.

Nel caso di valutazione a peso, si terrà conto soltanto di quello della tubazione, escluso cioè il peso del piombo e delle staffe, per i quali nulla verrà corrisposto all'Appaltatore, intendendosi essi compensati con il prezzo della ghisa o dell'acciaio.

Il prezzo di tariffa per le tubazioni in ghisa od in acciaio vale anche nel caso che i tubi debbano venire inclusi nei getti di strutture in calcestruzzo; in tal caso esso è comprensivo di ogni onere relativo al loro provvisorio fissaggio nelle casseforme.

La valutazione delle tubazioni in grés, fibro-cemento, PVC e polietilene duro, sia in opera che in semplice somministrazione, sarà fatta a metro misurato lungo l'asse della tubazione, senza cioè tener conto delle compenetrazioni. I singoli pezzi speciali saranno ragguagliati all'elemento ordinario di pari diametro secondo le seguenti lunghezze:

- curve e gomiti: m 1,00;
- imbraghe semplici: m 1,25;
- imbraghe doppie ed ispezioni (tappo compreso): m 1,75;
- sifoni: m 2,75;
- riduzioni: m 1,00 di tubo del diametro più piccolo.

Il prezzo è comprensivo degli oneri derivanti dall'esecuzione di tutte le opere murarie occorrenti, dalla fornitura e posa in opera di mensole di ferro e grappe di sostegno di qualsiasi lunghezza.

Per i tubi in cemento vale quanto detto per i tubi di grès e fibro-cemento. Il prezzo viene applicato alla tubazione posta in opera, completa della sigillatura a cemento dei giunti e delle grappe.

Per i tubi interrati il sottofondo di calcestruzzo, qualora non diversamente indicato nelle relative voci di elenco, si intende compreso nel prezzo, mentre lo scavo ed il rinterro saranno compensati a parte.

Per tutte indistintamente le tubazioni suddette si intenderanno compresi nei prezzi tutti gli oneri indicati negli artt. 55 e 56 delle presenti norme.

Nel caso di sola posa in opera di tubi di qualsiasi genere, valgono le norme di cui sopra specificate per ogni tipo di tubo, ad eccezione di quelle relative alla fornitura dei tubi stessi.

27° *Vetri, cristalli e simili.* - La misura dei vetri e cristalli viene eseguita sulle lastre in opera, senza cioè tener conto degli eventuali sfridi occorsi per ricavarne le dimensioni effettive. Il prezzo è comprensivo del mastice, delle punte per il fissaggio, delle lastre e delle eventuali guarnizioni prescritte per i telai in metallo.

I vetri e i cristalli centinati saranno valutati secondo il minimo rettangolo ad essi circoscritto.

28° *Impianti in generale*. - La valutazione dei vari elementi degli impianti sarà effettuata a numero, a massa, secondo la lunghezza o con riferimento ad altre specifiche modalità di misura, in rapporto a quanto particolarmente stabilito nell'elenco dei prezzi; ove invece il prezzo di ciascun impianto fosse stabilito forfettariamente esso comprende e compensa, se non diversamente previsto, tutte le forniture, le lavorazioni, i montaggi, le prestazioni principali ed accessorie e gli oneri tutti stabiliti nei relativi articoli delle presenti norme e di elenco prezzi.

29° *Impianto termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento*.

a) Tubazioni e canalizzazioni.

Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio.

Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali.

  Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.
- Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo

e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio) con tasselli ad espansione.
- I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.
  Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso.
  E' compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature.

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della Ditta costruttrice (watt).
  Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.
- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice.
  Nel prezzi sono compresi i materiali di tenuta.
- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive e in relazione alla potenzialità resa.
  Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile.
  Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.
- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.
  Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.
  Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrappressione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle Ditte costruttrici.
  Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.
- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria.
  È compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.
- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.
  Sono compresi i materiali di collegamento.
- Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi.
  Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.
- I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica.
  Sono compresi i materiali di collegamento.
- I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa.
  Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata.
  Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- I gruppi completi antincendio UNI 45, UNI 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.
- I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente.

La valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m² cadauna.
- Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni.
  Sono compresi i materiali di tenuta.
- Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.
  Sono compresi i materiali di tenuta.
- I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

30° *Impianto elettrico, telefonico e ausiliari.*

a) Canalizzazioni e cavi.
- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.
  Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.
- I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.
  Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.
- I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi
- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto.
  Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.
- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.
- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.
  Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
  - superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
  - numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

  Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:
  a) il numero dei poli;
  b) la tensione nominale;
  c) la corrente nominale;
  d) il potere di interruzione simmetrico;
  e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.
- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità.
  Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero

31° *Impianto ascensore.* Gli impianti saranno valutati a corpo per ciascun impianto.

Nel prezzo a corpo sono compresi tutti i materiali e prestazioni di manodopera specializzata necessari per dare l'impianto completo e funzionante.

32° *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, l'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 interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni.

33° *Mano d'opera.* - Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

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

34° *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.

È a carico 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 e 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 carburante ed i lubrificanti, F.E.M., la linea per il trasporto dell'energia elettrica e, 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, su ordine della Direzione dei lavori, a pié d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e ciò 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 la preparazione 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 degli automezzi il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo impiego, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

35° *Trasporti.* - Con i prezzi dei trasporti s'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.

36° *Materiali a piè d'opera o in cantiere.* - Tutti i materiali in provvista saranno misurati con metodi geometrici, con le prescrizioni indicate qui appresso ovvero nei vari articoli delle presenti norme e del Capitolato Generale d'Appalto per le Opere Pubbliche.

Inoltre:

a) *Calce in pasta.* - La calce in pasta sarà misurata nelle fosse di spegnimento od in cassa parallelepipeda, dopo adeguata stagionatura.

b) *Pietra e marmi.* - Le pietre e marmi a piè d'opera saranno valutati a volume, applicando il prezzo al volume del minimo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo.

Le lastre, i lastroni ed altri pezzi da pagarsi a superficie vanno valutati:

- in base al minimo rettangolo circoscrivibile quando trattasi di elementi isolati (soglie, stipiti, copertine ecc.);
- in base alla superficie effettiva, senza tener conto degli eventuali sfridi relativi a ciascun pezzo, quando trattasi di materiali per pavimenti e rivestimenti.

Con i prezzi dei marmi in genere s'intende compensata, salvo contrario avviso, la lavorazione delle facce viste a pelle liscia, la loro arrotatura e pomiciatura.

c) *Legnami.* - Il volume e la superficie dei legnami saranno computati in base alle lunghezze e sezioni ordinate, intendendosi compreso nei prezzi stessi qualunque compenso per spreco di legname e per la sua riduzione alle esatte dimensioni prescritte.

Per i legnami rotondi e grossolanamente squadrati, il volume è dato dal prodotto della lunghezza minima per la sezione di mezzeria.

Le assicelle, le tavole, i tavoloni, i panconi si misureranno moltiplicando la larghezza di mezzeria per la lunghezza minima.

Art. 93 - **Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi**

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni sono indicati nell' elenco.

Essi compensano:

a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, eventuali imposte se dovute, cali, perdite, sprechi ecc.) nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;

b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;

c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e i mezzi pronti al loro uso;

d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisionali, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa ecc., e quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi unitari.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili; però l'Amministrazione si riserva la facoltà di rivedere e modificare i prezzi di appalto alle condizioni e nei limiti di cui alle disposizioni legislative vigenti all'atto dell'aggiudicazione.

Art. 94 - **Eventuali modificazioni delle normative citate nel testo**

Qualora intervengano modificazioni, integrazioni e/o sostituzioni delle disposizioni legislative, norme UNI ecc. alle quali si fa riferimento nel presente testo, resta inteso che l'Appaltatore dovrà attenersi comunque alla normativa vigente:
- al momento dell'appalto per quanto attiene le valutazioni inerenti l'offerta,
- al momento della realizzazione dell'opera per la regolare esecuzione dei lavori stessi.

Eventuali maggiori oneri che l'Appaltatore ritenga derivino da normative successive all'appalto, dovranno, prima della realizzazione delle opere cui attengono, essere indicati con la relativa quantificazione economica alla Direzione dei lavori, che si riserverà le conseguenti decisioni in merito.

PRESCRIZIONI INTEGRATIVE - INTERVENTI IMPIANTISTICI

VEDASI ELABORATO:

Capitolato tecnico prestazionale opere di impiantistica elettrica E-E01