

**Comune di Mantova
Provincia di Mantova**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI
COMPRESSIONE E DISTRIBUZIONE METANO PER FLOTTA BUS APAM
DI MANTOVA**

Progettista

*Ing. Matteo Cazzador
Ordine Ingegneri Verona n° A4337*



Sinteco S.r.l. - P.IVA 03195540236
Via Verona n. 80 - 37066 Caselle di Sommacampagna (VR)
posta@studiosinteco.com - www.studiosinteco.com
tel. 045 8581434

Lavoro:

IMPIANTO DI COMPRESSIONE APAM MANTOVA

Ver:

A

Data:

Luglio 2018

Committente:

APAM ESERCIZIO SPA

Lavoro:

SINTECO 17-77A

Titolo:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO : OPERE EDILI

Tav:

CSA NT

E' vietata la riproduzione non autorizzata di questo documento o di sue parti

INDICE

Parte I	4
QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	4
Art. 1 - Materiali in genere	4
Art. 2 - Acqua, calce, leganti idraulici, pozzolane, gesso	5
Art. 3 - Sabbia, ghiaia, pietrisco, argilla espansa, pomice	6
Art. 4 - Pietre naturali, marmi	7
Art. 4 bis - Cubetti, ciottoli, pietra naturale e da taglio	7
Art. 5 - Laterizi e simili	7
Art. 6 - Materiali ferrosi e metalli vari	8
Art. 6bis – Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso	12
Art. 7 - Legnami	13
Art. 8 - Vetri e cristalli	16
Art. 9 - Infissi	17
Art. 10 - Materiali per pavimentazioni	18
Art. 11 - Materiali per rivestimenti	20
Art. 12 - Tubazioni	20
Art. 13 - Isolanti termo-acustici	22
Art. 14 - Impermeabilizzazioni	25
Art. 15 - Idrofughi – Idrorepellenti - Additivi	26
Art. 16 - Colori e vernici	26
Art. 17 - Plastici per rivestimenti murali	28
Art. 18 - Apparecchi igienico-sanitari	28
Art. 19 - Rubinetterie	29
Art. 20 - Materiali ed apparecchiature per impianti elettrici	29
Art. 21 - Materiali diversi	29
Art. 22 - Materiali per opere di sistemazione vegetazionale	29
Art. 23 - Materiali per applicazioni geologiche e pedologiche	30
Parte II	31
MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	31
Art. 24 - Tracciamenti	31
Art. 24bis - Generalità	31
Art. 24ter – Allestimento del cantiere	31
Art. 24quater – Lavorazioni preliminari	31
Scavi, rilevati, demolizioni, palificazioni	31
Art. 25 - Scavi in genere	31
Art. 26 - Scavi di sbancamento	32
Art. 27 - Scavi di fondazione o in trincea	32
Art. 28 – Scavi subacquei e prosciugamenti	32
Art. 29 - Rilevati e rinterri	32
Art. 30 – Paratie e diaframmi	33
Art. 31 – Palificazioni	33
Art. 31 bis – Pareti chiodate	33
Art. 32 - Drenaggi	33
Opere provvisionali	34
Art. 33bis - Ponteggi	34
Art. 33ter – Ponteggi in legno fissi	34
Art. 33quater – Ponteggi a sbalzo	34
Art. 33quinquies – Puntelli: interventi provvisori	35
Murature e cemento armato	35
Art. 34 - Malte e conglomerati	35
Art. 35 - Murature in genere	37
Art. 37 – Murature di pietrame con malta	37
Art. 38 – Murature in tufo, blocchetti in pietra da taglio	37
Art. 39 – Paramenti per le murature di pietrame	37
Art. 40 - Murature di mattoni	37
Art. 41 - Pareti di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati	38

Art. 43 - Murature di getto e calcestruzzi	38
Art. 44 - Opere in cemento armato normale o precompresso	38
Art. 45 - Strutture prefabbricate	45
Art. 46 - Strutture in acciaio	45
Solai e controsoffitti	51
Art. 49 - Solai	51
Coperture e solai in legno	52
Art. 49bis – Coperture e solai in legno	52
Art. 50 - Controsoffitti	56
Coperture ed impermeabilizzazioni	56
Art. 51 - Coperture a tetto	56
Art. 53 - Impermeabilizzazioni	57
Intonaci e decorazioni	57
Art. 54 - Intonaci	57
Art. 55 - Decorazioni	58
Pavimenti e rivestimenti	58
Art. 56 - Pavimenti	58
Art. 57 - Rivestimenti di pareti	61
Art. 57bis – Pavimentazioni e marciapiedi	61
Art. 57ter – Rivestimenti per facciate ventilate	61
Opere in marmo, pietre naturali ed artificiali	62
Art. 58 - Norme generali	62
Art. 59 - Marmi e pietre naturali	62
Art. 60 - Pietre artificiali	62
Opere in legname	62
Art. 61 - Opere di carpenteria	62
Art. 62 - Infissi in legno - Norme generali	63
Opere in ferro	63
Art. 63 - Norme generali e particolari	63
Opere da vetraio	64
Art. 64 - Opere da vetraio	64
Opere da lattoniere ecc	64
Art. 65 - Opere da stagnaio in genere	65
Art. 66 - Tubazioni e canali di gronda	65
Opere da pittore	66
Art. 67 - Norme generali	66
Art. 68 - Esecuzioni particolari	66
Opere speciali	67
Art. 70 - Manufatti di completamento esterno prefabbricati in calcestruzzo	67
Art. 71 - Lavori di sistemazione pedologica e vegetazionale	67
Art. 72 - Norme sull'isolamento termico dell'edificio	67
Impianti negli edifici	67
Art. 73 - Norme generali sugli impianti negli edifici civili	67
Art. 74 - Impianto idrosanitario	68
ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA	70
Art. 75 - Impianto di scarico acque usate o fognante	72
Art. 76 - Impianto di scarico acque meteoriche	75
Art. 77 - Impianto d'innaffiamento	76
Art. 78 - Impianti adduzione gas	78
Art. 79 - Impianto elettrico e di comunicazione interna	78
Art. 80 - Impianti di antieffrazione ed antintrusione	80
Art. 81 - Impianti ascensori, montacarichi, scale e marciapiedi mobili	82
Art. 82 - Impianto di riscaldamento	83
Art. 83 - Impianto di climatizzazione	89
Collocamento in opera	93
Art. 84 - Norme generali	93
Art. 85 - Collocamento di manufatti in legno	93
Art. 86 - Collocamento di manufatti in ferro o altri metalli	93
Art. 87 - Collocamento di manufatti in marmo e pietre	93

Art. 88 - Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione appaltante	94
Art. 89 - Lavori eventuali non previsti	94
Parte III	95
ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	95
Art. 90 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	95
Parte IV	96
ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE E MODO DI VALUTARE I LAVORI	96
Art. 91 - Norme per la misurazione e valutazione dei lavori	96
Art. 92 - Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi	103
Art. 93 - Eventuali modificazioni delle normative citate nel testo	104
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	104
PRESCRIZIONI INTEGRATIVE - INTERVENTI IMPIANTISTICI	104

<p>*** AD INTEGRAZIONE DEI SEGUENTI CAPITOLI SI VEDANO GLI ELABORATI RELATIVI AI CAPITOLATI SPECIALE DI APPALTO DEGLI IMPIANTI MECCANICI E DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</p>
--

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.

Le difficoltà che si dovessero presentare all'Impresa per l'approvvigionamento di materiali aventi i requisiti minimi da contratto, sono sempre e comunque da ritenersi compensate dai prezzi offerti dall'Impresa per ogni singolo materiale.

I materiali e le forniture in genere dovranno essere rispondenti alle prescrizioni di progetto, di Capitolato o di contratto, oltretutto a tutte le norme cui sono assoggettati, siano esse richiamate o meno negli stessi documenti.

Tutti i materiali previsti nel presente Capitolato devono essere forniti con marcatura CE qualora previsto dalle normative vigenti, anche in assenza di specifica richiesta nei paragrafi che seguono.

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.

Ogni materiale in fornitura per il quale è richiesta una caratteristica di resistenza e/o reazione al fuoco, va accompagnato dalla relativa Certificazione e/o Omologazione del Ministero dell'Interno in originale o copia conforme, nonché dalla copia della bolla di fornitura.

La Certificazione e/o Omologazione dovrà corrispondere alle effettive condizioni di impiego del materiale anche in relazione alle possibili fonti di innesco.

In mancanza di particolari prescrizioni, i materiali dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio e perfettamente lavorati.

Prima dell'inizio dei lavori, e in ogni caso almeno 15 giorni prima della messa in opera dei materiali approvvigionati, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori tutti gli elementi necessari all'identificazione del tipo di prodotto e delle sue proprietà.

In particolare, l'Impresa dovrà consegnare tutti i certificati relativi sia alle prove prescritte nei documenti contrattuali che a tutte le prove comunque richieste dalla Direzione Lavori e/o previste dalle normative vigenti, anche in materia di marcatura CE, fatto salvo il diritto della stessa di procedere in ogni momento al prelievo di campioni, nel numero e modalità volute, da sottoporre ad ulteriori prove.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, alla qualità e all'impiego dei materiali, alla loro provvista, al luogo della loro provenienza e all'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applica rispettivamente l'art. 167 del Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 (in seguito denominato Regolamento), e gli articoli 15, 16 e 17 del Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145 (in seguito denominato Capitolato Generale).

Tutti i materiali possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione Lavori, e tale accettazione risulta essere definitiva solo dopo la loro posa in opera.

La Direzione Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in quest'ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui tale rimozione, la Stazione Appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione eseguita d'ufficio.

In particolare sarà cura dell'Impresa verificare la costanza dei requisiti dei materiali approvvigionati, e comunicare tempestivamente alla Direzione Lavori ogni variazione di fornitore e/o di prodotto.

L'esito favorevole delle prove e/o l'accettazione del materiale da parte della Direzione Lavori non esonera in alcun modo l'Impresa da ogni responsabilità qualora i materiali messi in opera non raggiungessero i requisiti richiesti; in tal caso, e fino a collaudo definitivo, è ancora diritto della Direzione Lavori rifiutare i materiali, anche già posti in opera, che non rispondessero ai requisiti minimi contrattuali.

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

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato, per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione Lavori, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata un'adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal Capitolato Speciale d'Appalto, sono disposti dalla Direzione Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico.

Per le stesse prove la Direzione Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

Tutte le spese di prelevamento e d'invio dei campioni ai citati laboratori sono a carico dell'Appaltatore.

La Direzione Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti; le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Tutte le prove sui materiali dovranno essere effettuate presso i laboratori dichiarati ufficiali ai sensi dell'art. 59 del Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 (in seguito denominato Testo Unico Edilizia); per materiali non previsti nelle citate norme, in Laboratori ritenuti idonei dalla Direzione Lavori.

Per i campioni asportati dall'opera in corso d'esecuzione, l'Impresa è tenuta a provvedere, a propria cura e spese, al ripristino della parte manomessa.

Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, munendoli di sigilli e firma del Direttore Lavori e del Responsabile del cantiere per conto dell'Impresa, al fine di garantirne l'autenticità.

Per alcune forniture e/o materiali sarà possibile, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, verificare la rispondenza dei prodotti alle prescrizioni di progetto tramite la presentazione di schede tecniche, ovvero di certificati riferiti a prove eseguite presso lo stabilimento del produttore e/o marcatura CE.

La decisione della Direzione Lavori di omettere, in tutto o in parte, le prove su alcuni materiali, non esime in alcun modo l'Impresa dal fornire materiali pienamente rispondenti ai requisiti richiesti.

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

Tutti i materiali di cui ai paragrafi che seguono dovranno trovarsi, al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione.

Qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

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.

In particolare, come previsto dal punto 11.2.9.5 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 (nel seguito denominato Decreto), dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008:2003.

Si prescrive, inoltre, l'esclusivo impiego di acqua potabile.

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 altriementi 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 mondici 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 cartongelati bitumati cilindrici 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 orifici 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 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

Tutti gli aggregati da impiegare nella formazione degli impasti destinati all'esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice ed armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

In particolare, tutti gli inerti utilizzati per il confezionamento di calcestruzzo per uso strutturale devono essere conformi a quanto previsto dall'art. 11.2.9.2 del Decreto e alla norma europea armonizzata UNI EN 12620, nonché, per la sua applicazione in Italia, alle relative norme UNI 8520 (varie parti): la relativa marcatura CE deve essere corrispondente al sistema di attestazione della conformità 2+.

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.

a) *Sabbia*

Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordinate 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 paramento 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 monda 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 litoclasti, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Il *tufò* 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 cordone 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 assetamento 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 litoclasti 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 (varie parti).

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, brecciate, 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.

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

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla seguente documentazione:

copia dell'attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
documento di trasporto in copia conforme rilasciato dal produttore dell'acciaio, riportante gli estremi dell'attestato di cui al punto precedente.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, al punto 11.3.1, per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie:

in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

Lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;

forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;

lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il Servizio Tecnico Centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

all'azienda produttrice;
allo stabilimento;
al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende un'unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito.

Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhetatura, la sigillatura dei fasci e altri.

Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore.

La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo.

Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

mancata marcatura;

non corrispondenza a quanto depositato;

illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal Servizio Tecnico Centrale.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte della Direzione Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto.

In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione Lavori.

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale e la Direzione Lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e la Direzione Lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

Le Nuove Norme Tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (punto 11.3.1.5 del Decreto).

L'Attestato di Qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo; inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

La Direzione Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del Decreto e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, fermo restando le responsabilità del centro di trasformazione.

Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso.

In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati, deve essere accompagnata:

da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La Direzione Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, fermo restando le responsabilità del centro di trasformazione.

Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

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.

In particolare, tutti gli acciai per cemento armato saranno del tipo **B450C**.

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.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal Decreto.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione Lavori, ed a spese dell'Impresa, ad un Laboratorio Ufficiale.

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel Decreto.

Qualora l'impresa intenda effettuare la sagomatura e/o l'assemblaggio delle barre al di fuori del cantiere, dovrà rivolgersi ad un centro di trasformazione di cui ai paragrafi precedenti.

c) Acciai per strutture metalliche

I materiali impiegati nella costruzione di strutture in acciaio dovranno essere marcati CE ai sensi della norma UNI EN 10025:2005 (laminati) e UNI EN 10210:2006 (profilati cavi finiti a caldo); tale marcatura dovrà risultare leggibile.

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.

In particolare, tutti gli acciai per strutture metalliche saranno del tipo S275 J0.

Il produttore dovrà fornire preventivamente alla Direzione Lavori per l'approvazione del materiale, la certificazione relativa alla marcatura CE prevista dalla normativa.

Tutte le forniture dovranno essere corredate dal certificato sopraccitato, richiamato nel documento di trasporto.

Il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006 parti 2 e 4 per il livello completo.

Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile, i disegni costruttivi di officina delle strutture, nei quali dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare:

i diametri e la disposizione dei bulloni, nonché dei fori relativi;

le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;

le classi di qualità delle saldature;

il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature (WPS, WPA), e specificatamente: la preparazione dei lembi, le dimensioni dei cordoli, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;

la qualificazione dei saldatori ai sensi del punto 11.3.4.5 del Decreto;

gli schemi di montaggio e controcette di officina.

Sui disegni costruttivi di officina dovranno essere inoltre riportate le distinte dei materiali, nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura.

L'Appaltatore dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

E' facoltà della Direzione Lavori di sottoporre il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature, alla consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura, o di altro Ente di sua fiducia.

La Direzione Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita, in conformità a quanto stabilito dal Decreto, e tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell'Ente di consulenza.

Consulenza e controlli saranno eseguiti dagli Istituti indicati dalla Direzione Lavori.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso Decreto.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione Lavori, ed a spese dell'Impresa, ad un Laboratorio Ufficiale.

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel Decreto.

Qualora l'impresa intenda effettuare la sagomatura e/o l'assemblaggio delle barre al di fuori del cantiere dovrà rivolgersi ad un centro di trasformazione di cui ai paragrafi precedenti.

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 menomare 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.

f) *Trattamenti protettivi per acciai per strutture metalliche*

Tutti gli elementi strutturali in carpenteria metallica previsti nel lavoro in oggetto devono essere protetti contro la corrosione da un trattamento di zincatura a caldo e di verniciatura.

L'impresa, prima dell'inizio dell'applicazione del trattamento protettivo sugli elementi in acciaio, dovrà trasmettere alla Direzione Lavori una relazione contenente la descrizione delle varie fasi (preparazione del supporto, prodotti che intende impiegare e relative schede tecniche, modalità di applicazione, tempi di esecuzione, ecc.) per la necessaria approvazione.

Il produttore dei materiali impiegati per il trattamento dovrà essere certificato ISO 9002.

I prodotti vernicianti dovranno essere conformi agli obblighi di legge ed alle normative internazionali in materia del rispetto dell'ambiente e della salvaguardia della salute degli operatori; dovranno essere formulati senza pigmenti tossico-nocivi.

A tale scopo l'impresa Appaltatrice dovrà trasmettere al Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione le schede di sicurezza del materiale che intende impiegare

I prodotti vernicianti dovranno essere stoccati in ambienti chiusi o quantomeno coperti: non devono essere esposti a radiazione solare diretta, al gelo, ed alle intemperie.

La temperatura del locale non dovrà scendere al di sotto dei 5°C, né dovrà superare i 40°C.

I prodotti vernicianti stoccati in luoghi freddi dovranno essere posti in un locale con temperatura di almeno 15°C, 24 ore prima del loro utilizzo, onde evitare di usarli ad una viscosità inadeguata e con tempi di reticolazione eccessivamente lunghi. In alternativa è buona norma immettere i recipienti a bagnomaria (20-30°C)

In caso di grosse forniture è importante assicurare una adeguata rotazione degli stock per evitare di superare il limite di durata a magazzino.

I prodotti devono essere conservati nei contenitori originali sigillati fino al momento dell'impiego ed essere accessibili ai rappresentanti della Direzione Lavori per gli opportuni controlli.

Al momento dell'apertura del contenitore, il prodotto verniciante deve presentarsi senza difetti (vedi paragrafo controlli).

E' comunque sempre indispensabile omogeneizzare la massa preferibilmente con agitatori meccanici e poi procedere alla filtrazione con le apposite reti per allontanare qualsiasi eventuale grumo.

Nel caso di pitture a due componenti omogeneizzare separatamente base ed induritore e mescolarli successivamente tra loro, tassativamente nelle proporzioni indicate dal produttore.

Non aggiungere diluente se ciò non è consentito dalle istruzioni del produttore.

I diluenti dovranno tassativamente essere quelli indicati dal produttore di vernici sulle schede tecniche dei singoli prodotti vernicianti.

g) *Caratteristiche degli strati di verniciatura*

1° strato

Mano di fondo con prodotto epossipoliamicidico modificato bicomponente ad alto solido (75% di solidi in volume) applicabile ad alto spessore in una sola mano.

- Caratteristiche formulative della mano di fondo:
- tipo di legante epossipoliamicidico modificato
- tipo di pigmento lamine di alluminio
- solidi in volume 75%
- spessore film 200 µm

2° strato

Mano intermedia con prodotto epossipoliamicidico bicomponente pigmentata con fosfato di zinco, applicabile ad alto spessore in una sola mano:

- tipo di legante epossipoliamicidico
- tipo di pigmento fosfato di zinco
- solidi in volume 54%
- spessore del film 100 µm

3° strato

Mano a finire con prodotto poliuretano alifatico bicomponente pigmentata con fosfato di zinco, applicabile ad alto spessore in una sola mano:

- tipo di legante poliuretano alifatico
- tipo di pigmento a scelta della Direzione Lavori
- solidi in volume 50%
- spessore del film 60 µm

Qualora fosse scelto per la pittura di finitura un colore nella tonalità gialla, arancione oppure rossa, occorre applicare la pittura in due strati, ciascuno dello spessore di 40 µm.

Il colore dovrà essere concordato con la Direzione Lavori previa realizzazione di alcune prove campione a cura ed onere dell'Appaltatore.

Sulla base delle indicazioni progettuali potrà essere necessario provvedere all'applicazione di apposite vernici intumescenti per protezione dal fuoco delle strutture in acciaio.

Il trattamento antincendio dovrà essere eseguito mediante applicazione a spruzzo, a pennello, a rullo o con pompa airless, dato in opera a qualsiasi altezza, sia in verticale che in orizzontale e/o con qualsiasi inclinazione.

Prima di procedere all'applicazione del rivestimento intumescente, il supporto dovrà essere accuratamente pulito al fine di eliminare tracce di unto o grasso.

La preparazione preventiva delle strutture varierà a seconda del tipo di supporto da trattare e, più precisamente:

- Le strutture in acciaio nuove o vecchie non zincate dovranno essere preventivamente sabbiolate con grado SA 2 + 1/2 (metallo quasi bianco) e protette con mano di fondo anticorrosivo adeguato
- Le strutture in acciaio nuove o vecchie zincate, andranno preventivamente trattate con mano di primer in qualità di promotore d'adesione con la vernice intumescente.

La determinazione dei quantitativi di vernice intumescente da applicare sui vari elementi in acciaio da proteggere sarà determinato in funzione di:

- della classe di resistenza al fuoco da raggiungere secondo le indicazioni progettuali;
- del fattore di sezione dei singoli profili che compongono la membratura strutturale da proteggere;
- delle reali condizioni di carico;
- del tipo di esposizione al fuoco dei singoli elementi strutturali (pilastro, trave, ecc.);
- del tipo di incendio previsto.

La determinazione dello spessore del protettivo deve essere effettuata a fronte di un accurato progetto antincendio in cui siano specificati gli elementi da trattare ed il grado di protezione richiesto.

I criteri di dimensionamento fanno riferimento alla norma UNI 9503 (2007) in attesa dell'emanazione delle appendici nazionali degli Eurocodici.

La qualificazione dei rivestimenti protettivi deve essere fatta secondo quanto previsto dalla norma sperimentale europea ENV 13381-4:2002. I consumi vengono riportati nelle tabelle contenute nel documento di valutazione finale del prodotto (assessment) in funzione della classe di resistenza al fuoco richiesta, della temperatura critica di progetto e del fattore di sezione.

La certificazione di resistenza al fuoco (progetto antincendio, certificazione sperimentale, corretta applicazione, corrispondenza in opera) sarà rilasciata da professionista abilitato in conformità con quanto previsto DM 4 maggio 1998 e dalla Lettera Circolare Min.Interno del 24 aprile 2008 riguardante la nuova modulistica per la presentazione del C.P.I da parte del Professionista incaricato iscritto agli albi previsti dalla legge 818 del 1984.

h) Collegamenti bullonati

I bulloni impiegati nei collegamenti delle strutture di acciaio, aventi le caratteristiche indicate nelle tavole del progetto, devono essere conformi a quanto previsto al punto 11.3.4.6 del Decreto.

In particolare, tutti i bulloni impiegati nel presente progetto devono essere ad alta resistenza con vite di classe 8.8 e dado di classe 8.

Tutti gli elementi del collegamento devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 e recare la marcatura CE con le specificazioni di cui al punto A) dell'art. 11.1 del Decreto.

i) Collegamenti saldati

Le saldature in officina dovranno essere eseguite con procedimenti qualificati ai sensi del punto 11.3.4.5 del Decreto.

Tutte le saldature in opera sono previste del tipo manuale ad arco con elettrodi basici rivestiti.

In particolare si prescrive che tutte le saldature siano di 1° classe con elettrodi tipo E44 classe 4.

La preparazione dei lembi deve essere effettuata secondo la norma UNI EN ISO 9692-1:2005.

Sono ammessi tutti i procedimenti ad arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001.

Gli elettrodi dovranno essere conformi alle Norme UNI EN ISO 2560:2007.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2005.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1:2004 da parte di un Ente terzo.

In deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1:2004, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418:1999.

Tutte le saldature a cordoni d'angolo potranno essere soggette ad esame visivo, magnetoscopico ed ultrasonico, a discrezione della Direzione Lavori, sia in officina che in cantiere.

L'estensione delle indagini potrà essere portata fino al 100% dello sviluppo dei cordoni di saldatura.

Tutte le saldature a completa penetrazione saranno sottoposte a controlli non distruttivi di tipo visivo, magnetoscopico, ultrasonico e radiografico, estesi fino al 100% dello sviluppo delle saldature.

A livello puramente indicativo si riporta l'estensione prevista per i diversi tipi di controlli, pur rimanendo facoltà della Direzione Lavori di estendere i controlli anche oltre i limiti qui indicati:

- | | |
|--|-------|
| • esame visivo | 5%; |
| • esame magnetoscopico | 20%; |
| • esame ad ultrasuoni per spessori > 15 mm | 100%; |
| • esame radiografico per spessori ≤ 15 mm | 100%. |

Art. 6bis – Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso

La Direzione Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dall'art. 11.2.5 del Decreto Ministeriale del 14/01/2008.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare il riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- i) l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- ii) un'identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- iii) l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- iv) il nominativo della Direzione Lavori che richiede la prova;
- v) la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- vi) la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- vii) l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- viii) le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- ix) le modalità di rottura dei campioni;
- x) la massa volumica del campione;
- xi) i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del Decreto.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6 del Decreto.

Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti, si può dequalificare l'opera o eseguire lavori di consolidamento, ovvero demolire l'opera stessa.

I controlli di accettazione sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai controlli di accettazione.

Per il calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione Lavori è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8 del Decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del Decreto e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m3 di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore.

La Direzione Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del Decreto.

I calcestruzzi devono essere conformi alla norma UNI EN 206-1:2006 e alla norma UNI 11104.

Nel seguito si riportano le caratteristiche richieste e le relative normative di riferimento.

CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI E IN ELEVAZIONE

Classe di resistenza a compressione	C25/30
Classe di abbassamento al cono (slump)	S4
Classe di esposizione ambientale	XC2 (corrosione indotta da carbonatazione)
Dimensione massima nominale aggregato	Dmax 31,5 mm (fondazioni)

CALCESTRUZZO PER GETTI IN ELEVAZIONE

Classe di resistenza a compressione	C25/30
Classe di abbassamento al cono (slump)	S4
Classe di esposizione ambientale	XC1 (corrosione indotta da carbonatazione)
Dimensione massima nominale aggregato	Dmax 25 mm (elevazioni)

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 alborno ed esenti da nodi, cipollature, buchi od altri difetti.

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

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, 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 squadri 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 squadri 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: $\pm 0,5$ 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.

a) Legno massiccio

La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 14081 e, secondo quanto specificato al comma A del punto 11.1 del D.M. 14/01/2008, recare la Marcatura CE.

Qualora non sia applicabile la Marcatura CE, i produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale, secondo quanto specificato al comma B del punto 11.1 del medesimo decreto, devono essere qualificati così come specificato al punto 11.7.10.

Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale, selezionato e classificato in dimensioni d'uso secondo la resistenza, elemento per elemento, sulla base delle normative applicabili.

I criteri di classificazione garantiscono all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate, senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche, definendone il profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche, necessarie per la progettazione strutturale.

La classificazione può avvenire assegnando all'elemento una categoria, definita in relazione alla qualità dell'elemento stesso, con riferimento alla specie legnosa e alla provenienza geografica, sulla base di specifiche prescrizioni normative.

Al legname appartenente a una determinata categoria, specie e provenienza, può essere assegnato uno specifico profilo resistente, utilizzando le regole di classificazione previste nelle normative applicabili.

La classe di resistenza di un elemento è definita mediante uno specifico profilo resistente unificato; a tal fine può farsi utile riferimento alle norme UNI EN 338 ed UNI EN 1912 per legno di provenienza estera, ed UNI 11035 parti 1 e 2 per legno di provenienza italiana.

Ad ogni tipo di legno può essere assegnata una classe di resistenza se i suoi valori caratteristici di resistenza, valori di modulo elastico e valore caratteristico di massa volumica, risultano non inferiori ai valori corrispondenti a quella classe.

In generale è possibile definire il profilo resistente di un elemento strutturale anche sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali, in conformità a quanto disposto nella UNI EN 384.

Le prove sperimentali per la determinazione di resistenza a flessione e modulo elastico devono essere eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il materiale sarà presumibilmente soggetto nella struttura.

Per tipi di legno non inclusi nelle normative vigenti (emanate da CEN o da UNI), e per i quali sono disponibili dati ricavati su campioni "piccoli e netti", è ammissibile la determinazione dei parametri di cui sopra sulla base di confronti con specie legnose incluse in normative di dimostrata validità.

Gli elementi strutturali costituiti in legno massiccio individuati all'interno degli elaborati progettuali dovranno soddisfare tutte le caratteristiche delle succitate normative vigenti; in particolare, i materiali forniti dovranno garantire le prestazioni delle classi di resistenza C24, nello specifico:

- per elementi in classe di resistenza pari a C24

resistenza a flessione	fm,g,k	24	N/mm ²
resistenza a trazione	ft,0,g,k	14	N/mm ²
	ft,90,g,k	0,5	N/mm ²
resistenza a compressione	fc,0,g,k	21	N/mm ²
	fc,90,g,k	2,5	N/mm ²
resistenza a taglio	fv,g,k	2,5	N/mm ²
modulo di elasticità	E0,g,mean	11000	N/mm ²
	E0,g,05	7400	N/mm ²
	E90,g,mean	370	N/mm ²
modulo di taglio	Gg,mean	690	N/mm ²
massa volumica	pg,k	350	kg/m ³

Gli elementi strutturali costituiti da pareti XLAM in legno massiccio a strati incrociati incollati, individuati all'interno degli elaborati progettuali dovranno soddisfare le relative ETA di prodotto e tutte le caratteristiche delle succitate normative vigenti; in particolare, i materiali forniti dovranno garantire le prestazioni delle classi di resistenza C24.

b) Legno lamellare incollato

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080; inoltre la fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che l'integrità dell'incollaggio sia conservata durante tutta la vita prevista della struttura (UNI EN 14080:2013).

I produttori di elementi di legno lamellare per uso strutturale, per cui non è ancora obbligatoria la procedura della marcatura CE ai sensi del D.P.R. 246/93, per i quali si applica il caso B di cui al punto 11.1 del D.M. 14/01/2008, devono essere qualificati così come specificato al punto 11.7.10 del medesimo decreto.

I documenti che accompagnano ogni fornitura devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo.

Nella marchiatura dell'elemento in legno lamellare, oltre a quanto specificato nel punto 11.7.10.1 del D.M. 14/01/2008, deve essere riportato anche l'anno di produzione.

Le dimensioni delle singole lamelle dovranno rispettare i limiti per lo spessore e l'area della sezione trasversale indicati nella norma UNI EN 14080:2013.

I giunti a dita "a tutta sezione" devono essere conformi a quanto previsto nella norma UNI EN 387 e non possono essere usati per elementi strutturali da porre in opera nella classe di servizio 3, quando la direzione della fibratura cambi in corrispondenza del giunto.

La classificazione della resistenza può avvenire sulla base delle proprietà delle lamelle secondo quanto previsto nella norma UNI EN 14080:2013; nei casi in cui il legno lamellare incollato non ricada in una delle tipologie previste dalla UNI EN 14080:2013, è ammessa l'attribuzione diretta degli elementi strutturali lamellari alle classi di resistenza sulla base di risultati di prove sperimentali, da eseguirsi in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14080.

Gli elementi strutturali costituiti in legno lamellare incollato individuati all'interno degli elaborati progettuali dovranno soddisfare tutte le caratteristiche delle succitate normative vigenti; in particolare, i materiali forniti dovranno garantire le prestazioni delle classi di resistenza GL24h, nello specifico:

- | | | | |
|---|------------|-------|-------------------|
| per elementi in classe di resistenza pari a GL24h | | | |
| resistenza a flessione | fm,g,k | 24 | N/mm ² |
| resistenza a trazione | ft,0,g,k | 16,5 | N/mm ² |
| | ft,90,g,k | 0,4 | N/mm ² |
| resistenza a compressione | fc,0,g,k | 24 | N/mm ² |
| | fc,90,g,k | 2,7 | N/mm ² |
| resistenza a taglio | fv,g,k | 2,7 | N/mm ² |
| modulo di elasticità | E0,g,mean | 11600 | N/mm ² |
| | E0,g,05 | 9400 | N/mm ² |
| | E90,g,mean | 390 | N/mm ² |
| modulo di taglio | Gg,mean | 720 | N/mm ² |
| massa volumica | pg,k | 380 | kg/m ³ |

c) Altri pannelli a base di legno

I pannelli a base di legno per uso strutturale, per i quali si applica il caso A di cui al §11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 13986.

Per la valutazione dei valori caratteristici di resistenza e rigidità da utilizzare nella progettazione di strutture che incorporano pannelli a base di legno, può farsi utile riferimento alle norme UNI EN 12369-1, UNI EN 12369-2 e UNI EN 12369-3.

La Direzione dei Lavori accerta che i pannelli a base di legno per uso strutturale siano oggetto di attestato di conformità (UNI EN 13986) e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

I valori di resistenza e di rigidità sono indicati dai produttori con riferimento alla norma UNI EN 1072 determinati secondo il metodo descritto dalla norma UNI EN 1058.

d) Altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale

Gli altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale per i quali non è vigente una norma armonizzata di cui alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008 o non è applicabile quanto specificato alla lettera C del medesimo punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008 devono essere qualificati così come specificato al punto 11.7.10 del D.M. 14 gennaio 2008.

La Direzione dei Lavori accerta che i pannelli a base di legno per uso strutturale siano oggetto di attestato di conformità UNI EN 13986 (varie parti) e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore. I valori di resistenza e di rigidità sono indicati nella norma UNI EN 12369 per pannelli OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibre.

e) Elementi meccanici di collegamento

Per gli elementi di collegamento usati comunemente nell'unione di strutture di legno quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove meccaniche, per il cui svolgimento può farsi utile riferimento alle norme UNI EN 1075, UNI EN 1380, UNI EN 1381, UNI EN 26891, UNI EN ISO 8970, e alle pertinenti norme europee. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio.

Si presuppone che altri dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati (norma UNI EN 383) e le caratteristiche specifiche verranno verificate con riferimento alle specifiche normative applicabili per la categoria di appartenenza.

I mezzi di unione metallici strutturali devono, di regola, essere intrinsecamente resistenti alla corrosione, oppure devono essere protetti contro la corrosione.

L'efficacia della protezione alla corrosione dovrà essere commisurata alle esigenze proprie della Classe di Servizio in cui opera la struttura.

Qualora necessario tutti gli elementi di collegamento dovranno soddisfare i requisiti di cui alla rispettiva norma europea armonizzata e recare la marcatura CE.

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

- vetri semplici chiarispessore da 1,6 mm a 1,9 mm
- vetri semi-doppi chiarispessore da 2,7 mm a 3,2 mm
- vetri doppi chiarispessore da 3,5 mm a 4,0 mm
- vetri stampatispessore non inferiore a 3,5 mm
- vetri cattedralespessore non inferiore a 2,5 mm
- vetri rigatispessore da 4,0 mm a 6,0 mm
- vetri retinatispessore da 5,0 mm a 6,0 mm
- mezzi cristallispessore non inferiore a 4,0 mm
- cristallispessore 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 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 vetrate 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, sbalzi, 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/cm², 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/cm², mentre i pietrini del tipo normale dovranno essere sottoposti ad una pressione inferiore a 135 kgf/cm².

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/cm² 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/m³, resistenza alla flessione di 30 kgf/cm², 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/cm³
- assorbimento d'acqua 3 - 5 per cento
- resistenza a flessione min 200 kgf/cm²
- 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 termometrici 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/m² stampata con un minimo di tre colori;
- tipo mezzano caratterizzato da carte con un peso minimo di 80 g/m² 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 dritti, 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 superfici interne ed esterne dovranno essere perfettamente lisce.

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/cm²;
- PVC 100 con carico unitario di sicurezza in esercizio fino a 100 kgf/cm²;
- 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/dm³
- resistenza alla trazione min 100 kgf/cm²
- 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/dm³
- resistenza alla trazione min 150 kgf/cm²
- 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/m², 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 rinforzata, 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 poliuretatiche, 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;
 - compatibilità 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:

$$a = W_a/W_i$$

dove: W_i è l'energia sonora incidente,
 W_a 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;
- 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 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:

$$R = 10 \log W_i / W_t$$

dove: W_i è l'energia sonora incidente,
 W_t 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/m³, 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/m³
- conducibilità termica (a 25 °C) max 0,018 Kcal/m²h °C
- resistenza alla compressione (per densità da 30 a 50 ed in direzione normale alla espansione) 1-3 kgf/cm².

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/m²h °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 calce e cemento.

A seconda della granulometria il prodotto avrà massa volumica apparente di 100÷60 kg/m³, conducibilità termica a 20°C di 0,03÷0,04 Kcal/m²h °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/m³ ed un coefficiente di conducibilità termica a 20°C di 0,04 Kcal/m²h °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 scervo 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) Cartongfeltro 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 cartongfeltro
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 spessori uniformi 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 miscela 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/cm²
- 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 approvvigionati 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 approvvigionati 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 approvvigionati 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'1%, 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, né più dell'1% 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 (flattings) 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'essiccazione, 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 l'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 approvvigionati 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 grès 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 l/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

I materiali e le apparecchiature da impiegare per la realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere tali da resistere alle azioni alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio, quali azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità ed, in ogni caso, dovranno essere conformi alle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL.

La conformità dei materiali e delle apparecchiature alle citate norme dovrà essere certificata, ove previsto, dalla presenza del contrassegno IMQ.

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/cm² per gli elementi autoportanti ed a 40 kgf/cm² 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/cm² 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/m²h °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.

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 sementi 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 esclusioni 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 vimate, staccionate e simili saranno in castagno, carpino oppure orniello, del diametro minimo di punta di cm 6, dritti, 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^{-4} 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.

Art. 24bis - **Generalità**

Tutti i lavori, realizzati secondo le migliori regole dell'arte e con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione, dovranno avere forme, dimensioni e grado di lavorazione conforme a quanto prescritto nel presente Capitolato e negli elaborati di progetto.

In ogni caso, siano o meno date nel presente Capitolato le norme speciali per l'esecuzione di un lavoro, l'Impresa è tenuta a conformarsi a tutte le disposizioni impartite in merito dalla Direzione Lavori, potendo queste essere date sia precedentemente che contestualmente all'esecuzione dei lavori.

E' comunque facoltà della stessa Direzione Lavori rifiutare i lavori non eseguiti in conformità al contratto o nel rispetto degli ordini impartiti all'Impresa o comunque eseguiti non a regola d'arte; in tal caso l'Impresa dovrà provvedere, a sue complete spese, alla demolizione e/o ricostruzione di quelle opere o parti di opere che, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, fossero inaccettabili.

Di seguito si riportano le specifiche prescrizioni per ogni categoria di lavoro.

Art. 24ter – **Allestimento del cantiere**

Nei prezzi riportati in elenco sono compresi gli oneri di formazione cantiere (spese di trasporto, montaggio e smontaggio apparecchiature, spostamenti interni, attrezzature ed oneri di accantieramento) relativi a:

operazioni di formazione cantiere, trasporto ed installazione in loco di tutti i macchinari ed ogni altra attrezzatura o materiale necessario per l'esecuzione delle opere;

trasporto, montaggio e smontaggio, nolo per tutta la durata dei lavori dei baraccamenti necessari al cantiere, previsti nel piano della sicurezza e coordinamento, per il personale delle Imprese e della Direzione Lavori;

recinzione di cantiere secondo le indicazioni contenute nel piano di sicurezza e coordinamento

movimentazione all'interno del cantiere di impalcature, macchinari, materiali e, in generale, sistemazione e movimentazione di tutte le attrezzature indicate dalla Direzione Lavori;

allacciamenti di cantiere ai servizi energia elettrica, acqua, ecc. e relative forniture;

protezione dei macchinari, con idonei accorgimenti, al fine di non arrecare danno alle attrezzature di proprietà dell'Ente Appaltante.

Nell'importo sono inoltre compresi forfettariamente tutti i danni diretti e indiretti subiti dall'Impresa dovuti a ritardi, ripetizioni di categorie di lavori, spostamento di macchinari, rallentamenti, ecc. richiesti dalla Direzione Lavori e dal Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione, al fine di coordinare le attività di varie Imprese eventualmente operanti contemporaneamente all'interno dello stesso cantiere oppure necessarie per il funzionamento anche parziale dell'impianto.

Art. 24quater – **Lavorazioni preliminari**

Preliminarmente alle lavorazioni, l'Appaltatore dovrà provvedere, esclusivamente a propria cura e spese, ad acquisire informazioni certe presso i vari Enti preposti, circa la presenza e la posizione di impianti non visibili (Telecom, ENEL, etc.).

Qualunque danno arrecato ad impianti esistenti deve essere immediatamente riparato a cura e spese dell'Appaltatore, esonerando il Committente da qualsiasi eventuale responsabilità.

L'Appaltatore, prima di procedere alle successive lavorazioni del terreno, dovrà provvedere all'abbattimento di eventuali piante, alla decespugliazione, all'eliminazione delle specie infestanti, all'estirpazione delle ceppaie ed allo spietramento superficiale.

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, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie frante.

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 rinterramenti 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.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

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.

In ogni caso, devono essere presi provvedimenti per evitare ristagni d'acqua sull'impronta delle fondazioni delle opere d'arte, come pure convogliamenti ed immissioni di acque superficiali di ruscellamento all'interno degli scavi aperti.

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.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal Decreto, integrato dalla Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 (nel seguito denominata Circolare).

Art. 28 – Scavi subacquei e prosciugamenti OMISSIS

Art. 29 - Rilevati e rinterramenti

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'asestamento 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.

a) Rinterro in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica

Per il rinterro in terre stabilizzate da eseguirsi con misti granulometrici senza aggiunta di leganti si adopererà un'idonea miscela di materiali a granulometria continua a partire dal limo di argilla da 0,074 mm sino alla ghiaia (ciottoli) o pietrisco con massime dimensioni di 50 mm.

La relativa curva granulometrica dovrà essere contenuta tra le curve limite che determinano il fuso di Talbot. Lo strato dovrà avere un indice di plasticità tra 6 e 9 (salvo, in condizioni particolari secondo rilievi di laboratorio, alzare il limite superiore che può essere generalmente conveniente salga a 10) per avere garanzia che la sovrastruttura non si disgreghi, in modo da realizzare un vero e proprio calcestruzzo d'argilla con idoneo scheletro litico.

A tal fine si dovrà altresì avere un limite di liquidità inferiore a 35 e ad un C.B.R. saturo a 2,5 mm di penetrazione non inferiore al 50%.

Lo spessore dello strato stabilizzato sarà determinato in relazione alla portanza anche del sottofondo e dei carichi che dovranno essere sopportati mediante la prova di punzonamento C.B.R. (California bearing ratio) su campione compattato preventivamente col metodo Proctor.

Una volta eseguita la stesa, dopo conveniente umidificazione in relazione alle condizioni ambientali, si compatterà lo strato con rulli gommati o vibranti sino ad ottenere una densità in posto non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHTO modificata.

Per l'impiego, la qualità, le caratteristiche dei materiali e la loro accettazione l'Appaltatore sarà tenuto a prestarsi in ogni tempo, a sue cure e spese, alle prove dei materiali da impiegare o impiegati presso un Istituto sperimentale ufficiale.

Le prove da eseguirsi correntemente saranno l'analisi granulometrica meccanica, i limiti di plasticità e fluidità, densità massima ed umidità ottima (prove di Proctor), portanza (C.B.R.) e rigonfiabilità, umidità in posto, densità in posto.

- Il laboratorio da campo messo a disposizione dall'Appaltatore alla Direzione Lavori dovrà essere dotato di:
- una serie di setacci per i pietrischetti diametri 25, 15, 10, 5, 2; per le terre serie A.S.T.M. 10, 20, 40, 80, 140, 200;
- un apparecchio Proctor completo;
- un apparecchio per la determinazione della densità in posto;
- una stufetta da campo;
- una bilancia tecnica, di portata di 10 kg ad approssimazione di un grammo.

Art. 30 – Paratie e diaframmi
OMISSIS

Art. 31 – Palificazioni
OMISSIS

Art. 31 bis – Pareti chiodate
OMISSIS

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/m², o a freddo ma reso fluido con solventi che non abbiano effetti sul geotessuto 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.

Opere provvisionali

Le armature, puntellature, sbadacchiature, casseri, impalcature, ponteggi e tutte le opere provvisionali di qualunque genere, metalliche od in legname, in ogni caso occorrenti per l'esecuzione di ogni genere di lavoro, dovranno essere realizzate in modo da impedire qualsiasi deformazione di esse o delle opere di cui debbono sostenere l'esecuzione; gli spostamenti e lo smontaggio delle predette opere dovranno essere compiuti a cura e spese dell'Appaltatore.

Il dimensionamento e il calcolo statico delle opere provvisionali sarà a cura e spese dell'Appaltatore, il quale rimane il solo responsabile dei danni alle persone, alle cose, alle proprietà pubbliche e private e ai lavori per la mancanza od insufficienza delle opere provvisionali, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa ed adottando tutte le cautele necessarie.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore potrà recuperare i materiali impiegati nella realizzazione delle opere provvisionali, procedendo, sotto la sua responsabilità, al disarmo di esse con ogni accorgimento necessario ad evitare i danni come sopra specificati.

Quei materiali che per qualunque causa o che a giudizio della Direzione Lavori non potessero essere tolti d'opera senza menomare la buona riuscita dei lavori, o che andassero comunque perduti, dovranno essere abbandonati senza che per questo, se non altrimenti disposto, spetti all'Appaltatore alcun compenso.

Le stesse norme e responsabilità valgono per macchinari, mezzi d'opera, attrezzi e simili, impiegati dall'Appaltatore, per l'esecuzione dei lavori, o comunque esistenti in cantiere.

Art. 33bis - Ponteggi

Si renderà opportuno, prima di qualsiasi opera d'intervento, predisporre uno studio preventivo e razionale dell'impianto di cantiere.

Comprenderà la distribuzione di tutti i servizi inerenti la costruzione e tendenti a rendere il lavoro più sicuro e spedito.

Ogni parte aggiuntiva di ponteggio realizzata con elementi non previsti nella struttura modulare munita dell'apposita autorizzazione ministeriale, dovrà essere preventivamente verificata con apposito calcolo statico redatto da un ingegnere o architetto abilitato.

Art. 33ter – Ponteggi in legno fissi

Elementi verticali (antenne, piantane, abetelle) con diametro cm 12 - 25 e lunghezza m 10-12 su cui appoggeranno, tramite i gattelli, gli elementi orizzontali (correnti, beccatelli) aventi il compito di collegare tra di loro le antenne e di ricevere il carico dagli elementi trasversali (traverse, travicelli) che si appoggeranno con le loro estremità rispettivamente sui correnti e sul muro di costruzione e su cui insisteranno le tavole da ponte, cioè tavole in pioppo o in abete, comunemente dello spessore di cm 4 - 5 e larghezza maggiore o uguale a cm 20; andranno disposte in modo che ognuna appoggi almeno su quattro traversi e si sovrapponga alle estremità per circa cm 40.

La distanza tra antenne sarà di m 3,20 - 2,60, quella delle antenne dal muro di m 1,50 circa, quella dei correnti tra loro di m 1,40 - 3,50 e quella dei traversi infine, sarà minore di m 1,20.

I montanti verranno infissi nel terreno, previa applicazione sul fondo dello scavo di una pietra piatta e resistente o di un pezzo di legno di essenza forte e di adeguato spessore.

Sino a m 8 d'altezza ogni antenna potrà essere costituita da un solo elemento, mentre per altezze superiori sarà obbligatorio ricorrere all'unione di più elementi collegati mediante reggetta in ferro (moietta) o mediante regoli di legno (ponteggi alla romana).

Le congiunzioni verticali dei due elementi costituenti l'antenna dovranno risultare sfalsati di almeno m 1. Onde contrastare la tendenza del ponteggio a rovesciarsi verso l'esterno per eventuali cedimenti del terreno, andrà data all'antenna un'inclinazione verso il muro di circa il 3% e il ponteggio andrà ancorato alla costruzione in verticale almeno ogni due piani e in orizzontale un'antenna sì e una no.

Il piano di lavoro del ponteggio andrà completato con una tavola (tavola ferma piede) alta almeno cm 20, messa di costa internamente alle antenne e poggiate sul piano di calpestio; un parapetto di sufficiente resistenza, collocato pure internamente alle antenne ad un'altezza minima di m 1 dal piano di calpestio e inchiodato, o comunque solidamente fissato alle antenne.

Art. 33quater – Ponteggi a sbalzo

Dovranno essere limitati a casi eccezionali e rispondere alle seguenti norme:

il tavolato non dovrà presentare alcun interstizio e non dovrà sporgere dalla facciata per più di m 1,20;

i traversi di sostegno dovranno prolungarsi all'interno ed essere collegati rigidamente tra di loro con robusti correnti, dei quali almeno uno dovrà essere applicato subito dietro la muratura;

le sollecitazioni date dalle sbadacchiature andranno ripartite almeno su una tavola;

i ponteggi a sbalzo contrappesati saranno limitati al solo caso in cui non sia possibile altro accorgimento tecnico per sostenere il ponteggio.

a) Ponteggi metallici a struttura componibile

Andranno montati da personale pratico e fornito di attrezzi appropriati.

Si impiegheranno strutture munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che dovranno comunque rispondere ai seguenti requisiti:

gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, basi) dovranno portare impressi a rilievo o ad incisione il nome o marchio del fabbricante;

le aste di sostegno dovranno essere in profilati o in tubi senza saldatura;

l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base a superficie piana e di area 18 volte maggiore dell'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;

i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, e ogni controventatura dovrà resistere sia a compressione che a trazione;

i montanti di ogni fila dovranno essere posti ad intervalli maggiori o uguali a m 1,80;

le tavole che costituiscono l'impalcato andranno fissate, in modo che non scivolino sui travi metallici;

i ponteggi metallici di altezza superiore a m 20 o di notevole importanza andranno eretti in base ad un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato.

Art. 33quinquies – Puntelli: interventi provvisori

Usati per assorbire le azioni causanti il fenomeno di dissesto dell'elemento strutturale, sostituendosi, sia pure in via provvisoria, a questo.

Potranno essere realizzati in legno, profilati o tubolari di acciaio o in cemento armato, unici ad un solo elemento, o multipli a più elementi, formati anche dalle strutture articolate.

L'impiego dei puntelli è agevole e immediato per qualsiasi intervento coadiuvante: permetterà, infatti, di sostenere provvisoriamente, anche per lungo periodo, qualsiasi parte della costruzione gravante su elementi strutturali pericolanti.

I puntelli sono sollecitati assialmente, in generale a compressione e, se snelli, al carico di punta.

Pertanto dovranno essere proporzionati al carico agente e ben vincolati: alla base, su appoggi capaci di assorbire l'azione che i puntelli stessi trasmettono; in testa all'elemento strutturale da sostenere in un suo punto ancora valido, ma non lontano dal dissesto e con elementi ripartitori (dormiente, tavole).

Il vincolo al piede andrà realizzato su parti estranee al dissesto e spesso alla costruzione.

I vincoli dovranno realizzare il contrasto con l'applicazione di spessori, cunei, in legno di essenza forte o in metallo.

Murature e cemento armato

Art. 34 - Malte e conglomerati

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui all'articolo "Acqua, calce, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso".

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

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

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte non devono essere difformi a quanto riportato nel Decreto e nella Circolare.

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

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998-2:2010 e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del Decreto, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella Tabella 11.10.II del medesimo decreto.

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) <i>Malta comune</i>			
Calce spenta in pasta	m ³	0,25±0,40	
Sabbia	m ³	0,85±1,00	
b) <i>Malta comune per intonaco rustico (rinzaffo)</i>			
Calce spenta in pasta	m ³	0,20±0,40	
Sabbia	m ³	0,90±1,00	
c) <i>Malta comune per intonaco civile (stabilitura)</i>			
Calce spenta in pasta	m ³	0,35±0,45	
Sabbia vagliata	m ³	0,80	
d) <i>Malta grossa di pozzolana</i>			
Calce spenta in pasta	m ³	0,22	
Pozzolana grezza	m ³	1,10	

e) <i>Malta mezzana di pozzolana</i>		
Calce spenta in pasta	m ³	0,25
Pozzolana vagliata	m ³	1,10
f) <i>Malta fina di pozzolana</i>		
Calce spenta in pasta	m ³	0,28
Pozzolana vagliata	m ³	1,05
g) <i>Malta idraulica</i>		
Calce idraulica	kg	300÷500 ¹
Sabbia	m ³	0,90
h) <i>Malta bastarda</i>		
Malta di cui alle lettere a), e), g)	m ³	1,00
Agglomerante cementizio a lenta presa	kg	150
i) <i>Malta cementizia forte</i>		
Cemento idraulico normale	kg	300÷600 ²
Sabbia	m ³	1,00
l) <i>Malta cementizia debole</i>		
Agglomerante cementizio a lenta presa	kg	250÷400 ³
Sabbia	m ³	1,00
m) <i>Malta cementizia per intonaci</i>		
Agglomerante cementizio a lenta presa	kg	600
Sabbia	m ³	1,00
n) <i>Malta fina per intonaci</i>		
Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata al setaccio fino.		
o) <i>Malta per stucchi</i>		
Calce spenta in pasta	m ³	0,45
Polvere di marmo	m ³	0,90
p) <i>Calcestruzzo idraulico di pozzolana</i>		
Calce comune	m ³	0,15
Pozzolana	m ³	0,40
Pietrisco o ghiaia	m ³	0,80
q) <i>Calcestruzzo di malta idraulica</i>		
Calce idraulica	kg	150÷300 ⁴
Sabbia	m ³	0,40
Pietrisco o ghiaia	m ³	0,80
r) <i>Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi, strutture ecc.</i>		
Cemento	kg	150÷350 ⁵
Sabbia	m ³	0,40
Pietrisco o ghiaia	m ³	0,80
s) <i>Conglomerato cementizio per strutture sottili</i>		
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 avvolto 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.

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

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

³Secondo 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.

⁴Secondo l'impiego che dovrà farsi del calcestruzzo.

⁵Secondo l'impiego che dovrà farsi del calcestruzzo.

⁶Secondo l'impiego che dovrà farsi del calcestruzzo.

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 corrispondente 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 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.

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

Art. 37 – Murature di pietrame con malta

OMISSIS

Art. 38 – Murature in tufo, blocchetti in pietra da taglio

OMISSIS

Art. 39 – Paramenti per le murature di pietrame

OMISSIS

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 connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessioni 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 connessioni 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 migliori regole 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. 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 - 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.

In generale tutti i materiali da impiegare dovranno essere rispondenti a quanto prescritto nel presente Capitolato, alle relative Voci di Elenco Prezzi, a quanto verrà eventualmente ordinato dalla Direzione Lavori, nonché alle Norme di seguito riportate relativamente a prove ed accettazione dei materiali.

In ogni caso, prima di procedere all'esecuzione dei getti, l'Impresa è tenuta a presentare una relazione riportante natura, qualità, diametro max e provenienza degli inerti, tipo e dosaggio di cemento, rapporto acqua-cemento, tipo e dosaggio di eventuali additivi, tipo di impianto di confezionamento, sistemi di trasporto, getto e maturazione.

L'esame, la verifica e l'approvazione da parte della Direzione Lavori di tale relazione non esonera in alcun modo l'Impresa dall'obbligo di fornire un materiale conforme a tutte le prescrizioni di progetto e di Capitolato.

Le caratteristiche dei materiali da impiegare e la composizione e modalità di confezionamento dei vari tipi di conglomerati approvati dalla Direzione Lavori, restano vincolanti per l'esecuzione di tutte le opere, e non possono essere in alcun modo cambiate senza l'ulteriore approvazione della Direzione Lavori stessa.

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 raggugli 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 consegnare 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 effettuare 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.

Componenti

L'acqua, che dovrà corrispondere ai requisiti richiesti nei capitoli precedenti, dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento: si considera acqua di impasto anche il contenuto di umidità degli inerti, da determinarsi sistematicamente e da tenere in considerazione nel dosaggio dell'impasto.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

Per le acque non provenienti dai normali impianti di distribuzione d'acqua potabile si dovrà verificarne l'idoneità mediante gli esami necessari per stabilire la presenza di sostanze con influenza negativa.

L'acqua dovrà essere comunque limpida, incolore, inodore, sotto agitazione non dovrà dare luogo a formazione di schiume persistenti.

Qualora l'acqua alla vista si presentasse torbida, potrà essere utilizzata solo dopo la necessaria permanenza in un serbatoio di decantazione.

Gli inerti, che dovranno corrispondere anch'essi ai requisiti fissati nei capitoli precedenti, dovranno assicurare, per ogni tipo di impasto, le più elevate caratteristiche di resistenza meccanica e di durabilità, ferme restando quelle minime contemplate negli elaborati progettuali e nelle Voci di Elenco Prezzi.

Saranno rifiutati inerti contenenti più del 15% in peso di elementi piatti o allungati la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.

Per tutti i calcestruzzi sarà determinata la composizione granulometrica degli aggregati secondo il tipo di getto, nel rispetto di formule prescritte in progetto o proposte dall'Impresa ed approvate dalla Direzione Lavori.

In linea di principio la dimensione massima dell'aggregato deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto e pertanto dovrà risultare:

- minore di 0,25 volte la dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le armature diminuita di 5 mm;
- minore dello spessore del copriferro maggiorato del 30%.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature: le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche delle pezzature inferiori in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche delle pezzature superiori in misura superiore al 10%; il sistema di stoccaggio degli inerti dovrà essere tale da evitarne in modo assoluto ogni possibilità di mescolamento.

Il cemento dovrà corrispondere a quanto previsto nel capitolo precedente.

L'Impresa ha l'obbligo di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura; in ogni caso il cemento dovrà essere garantito dal marchio I.C.I.T.E. C.N.R.

Non è permesso mescolare tra loro diversi tipi di cemento e per ciascuna struttura si dovrà impiegare un unico tipo di cemento.

Il cemento dovrà essere impiegato secondo l'ordine di approvvigionamento al fine di evitare lunghi tempi di immagazzinamento.

L'Impresa farà controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione Lavori, la qualità del cemento presso un laboratorio ufficiale e/o autorizzato per prove di materiali.

Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degrado delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

Per ottenere calcestruzzi di sufficiente lavorabilità anche con bassi rapporti acqua/cemento, si farà ricorso all'utilizzo di additivi fluidificanti o superfluidificanti.

La Direzione Lavori deciderà sull'eventuale possibile utilizzo di questi ed altri tipi di additivi, che durante l'esecuzione dei lavori si rendessero necessari, anche in dipendenza delle condizioni di getto, sulla base della documentazione e dei certificati forniti dall'Impresa e delle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire la prova della loro compatibilità.

L'esame, la verifica e l'approvazione da parte della Direzione Lavori dei certificati forniti dall'Impresa non esonera in alcun modo la stessa dall'obbligo di fornire un calcestruzzo conforme a tutte le prescrizioni di progetto e di Capitolato.

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

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1.

Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

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

Confezione dell'impasto

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli eventuali additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.

La dosatura effettiva degli inerti dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi, tarate all'inizio del lavoro e, successivamente, almeno una volta all'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silii del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui ai paragrafi precedenti.

L'Impresa può approvvigionarsi di calcestruzzo preconfezionato da impianti di produzione industriale, fermo restando che il materiale deve possedere i prescritti requisiti.

Inoltre sulla bolla di accompagnamento di ogni carico di calcestruzzo dovranno essere riportati, oltre ai dati indicati nella predetta norma UNI, anche:

- la resistenza caratteristica del calcestruzzo ed il dosaggio del cemento;
- il rapporto acqua-cemento;
- la denominazione ed il dosaggio di eventuali additivi;

- Le eventuali caratteristiche particolari di composizione e di impiego del calcestruzzo.

L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti dell'Amministrazione per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato, e si obbliga a far rispettare tutte le norme e regolamenti che si riferiscono alla produzione del calcestruzzo, siano esse citate o meno in questo documento.

Inoltre l'Impresa si impegna a consentire che il personale dell'Amministrazione e/o della Direzione Lavori addetto ai controlli di qualità, abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i prelievi e i controlli dei materiali come precedentemente descritto.

Per quanto non specificato, vale la norma UNI EN 206-1:2001.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo.

La Direzione Lavori potrà consentire l'impiego di aeranti, plastificanti o fluidificanti, anche non previsti negli studi preliminari.

In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Appaltatore, senza che questi abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C (273°K) salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare, volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Appaltatore non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

Trasporto

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

L'intervallo di tempo tra la fine dell'impasto e la messa in opera non dovrà superare i 45 minuti quando la temperatura media dell'aria è superiore a 25°C ed i 60 minuti quando la temperatura è inferiore a 25°C.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed eccezionalmente, i nastri trasportatori.

Il calcestruzzo dovrà essere mantenuto in movimento durante il tempo di trasporto.

Il trasporto del calcestruzzo mediante veicoli non provvisti di dispositivo di agitazione sarà permesso solo se il tempo tra l'impasto e la messa in opera non supera 15 minuti, salvo diversa autorizzazione della Direzione Lavori.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera, l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata ai paragrafi seguenti.

In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slump test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e, comunque, non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 206-1, salvo l'uso di particolari additivi.

È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

Casseforme ed armature di sostegno dei getti

Per l'esecuzione di tali opere provvisorie l'Impresa potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfi alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

La Direzione Lavori potrà richiedere a tale scopo, qualora lo ritenesse opportuno, la relazione di calcolo della cassatura e della relativa struttura di sostegno.

In ogni caso l'Impresa avrà cura di presentare preventivamente all'esame della Direzione Lavori il sistema che intende adottare.

L'Impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli che fossero imposti da Enti e persone responsabili circa il rispetto della zona interessata dalla costruzione.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme di legge e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.

Le casseforme potranno essere metalliche, di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto; le casseforme in legno dovranno essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto.

In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti ed il relativo onere sarà compreso e compensato nel prezzo di elenco delle casseforme.

Ove previsto l'utilizzo di lastre predalle o velette di c.a. a perdere, queste dovranno essere accuratamente descritte da elaborati grafici costruttivi che definiscano anche le modalità di bloccaggio sia in fase definitiva che all'atto del getto stesso.

Deve inoltre essere trasmessa alla Direzione Lavori tutta la documentazione prevista dalla normativa sulle strutture prefabbricate che deve accompagnare la fornitura.

Le superfici che restano a vista, devono essere perfettamente lisce e piane ed esenti da alveolature, ed i giunti tra i vari elementi dovranno essere accuratamente sigillati con malta o altri prodotti indicati dalla Direzione Lavori: tutti tali oneri sono compresi e compensati nel prezzo di elenco delle lastre o velette in cemento armato.

Le casseforme, in relazione al loro grado di finitura conseguente all'aspetto estetico delle superfici dei getti che si desiderano ottenere, possono essere delle seguenti classi:

- speciale: per getti a 'faccia-vista' trattati con sabbiatura; da realizzarsi con casseri privi di difetti geometrici, che assicurino uniformità di colore ed assenza di difetti superficiali alla superficie di getto. Le legature dovranno essere con guaine in plastica, per facilitare l'estrazione del ferro di legatura. Particolare cura andrà posta nelle riprese di getto, adottando 'giunti di costruzione' pianificati e verificati con la Direzione Lavori;
- accurata: per getti a 'faccia-vista' non trattati;
- ordinaria: per getti destinati ad essere rivestiti e/o coperti.

In ogni caso le tavole o pannelli o piastre dovranno essere collegati ad evitare fughe di boiaccia di cemento dagli interstizi durante il getto.

Posa in opera

Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo posizionamento e rettifica del piano di posa, dei casseri, delle armature metalliche ed eventuali inserti in genere e dopo aver provveduto ad accurata pulizia del fondo.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Il giornale dei lavori dovrà riportare la data di inizio e fine getto e quella del disarmo nonché, durante la stagione invernale, la temperatura minima del giorno di getto rilevata da apposito termometro esposto nel cantiere di lavoro.

La posa in opera e l'assestamento del getto dovrà essere tale da rendere le superfici esterne del getto stesso lisce, compatte, regolari ed esenti da macchie o chiazze.

E' facoltà della Direzione Lavori prescrivere l'utilizzo di stagge vibranti.

Le eventuali irregolarità, purché rientranti nei limiti ritenuti tollerabili dalla Direzione Lavori, saranno riprese con malta fine di cemento subito dopo il disarmo: tali operazioni saranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

La superficie finale del getto deve essere livellata (come indicato nelle tavole di progetto o ordinato dalla Direzione Lavori) in modo tale da:

- consentire il deflusso delle acque meteoriche;
- evitare in ogni punto ristagni.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a suo carico a tagliare i ferri (fili, chiodi, reggette) sporgenti dai getti finiti e a sigillare gli incavi risultanti.

Lo scarico del calcestruzzo dovrà avvenire con modalità tali da evitare la segregazione.

A tal scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma ed essere steso in strati di spessore limitato, mai superiori ai 50 cm ottenuti dopo la vibrazione: non è consentito l'impiego dei vibratori per lo scarico e la distesa del calcestruzzo.

Apparecchi, tempi e modalità della vibrazione saranno preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.

E' facoltà della Direzione Lavori prescrivere, quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive.

Vibrazione del calcestruzzo

Il calcestruzzo, dopo essere stato posto in opera, dovrà essere costipato alla massima densità possibile mediante vibratori ad immersione o vibratori applicati alle casseforme.

I vibratori applicati alle casseforme saranno limitati a getti di spessore limitato ed ad elementi prefabbricati quali i conci per il rivestimento della galleria principale.

La vibrazione per immersione dovrà essere eseguita immergendo il vibratore verticalmente.

Il vibratore dovrà penetrare in ogni suo punto per almeno 10 cm nella parte superiore dello strato orizzontale di calcestruzzo gettato precedentemente, rivibrandolo.

In linea di massima la durata di vibrazione per metro cubo di calcestruzzo sarà compresa tra 2 e 3 minuti allorché eseguita con vibratore ad immersione avente diametro di 60 - 70 mm.

Controlli sul conglomerato

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

Il calcestruzzo durante la fase di produzione e posa in opera, sarà controllato con prelievi da effettuarsi in accordo con le modalità indicate nella norma UNI EN 12350-1:2009 e le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori.

Le prove e la relativa frequenza saranno in accordo con quanto specificato al Capitolo 11.2 del Decreto.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere ulteriori prelievi qualora vi siano variazioni nei componenti dell'impasto o per altre ragioni che ne giustificino la necessità.

La forma e le dimensioni dei provini di conglomerato cementizio da sottoporre a prova di compressione, saranno conformi a quanto stabilito nella norma UNI EN 12390-1:2002.

La preparazione e la stagionatura degli stessi provini, saranno conformi a quanto stabilito nella norma UNI 12390-2:2002.

Lo slump sarà controllato frequentemente in corso di getto a richiesta del Committente e non potrà mai superare i valori fissati durante le prove di laboratorio.

Resistenza del conglomerato

Durante l'esecuzione delle opere, per la determinazione delle resistenze caratteristiche a compressione dei calcestruzzi si farà riferimento alle prescrizioni di cui al punto 11.2.3 del Decreto.

Si provvederà al prelievo dagli impasti, al momento della posa in opera nei casseri, del calcestruzzo necessario alla confezione di un numero sufficiente di provini in modo da costituire due serie di prelievi di due provini ciascuno.

I prelievi, eseguiti o fatti eseguire dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Impresa, ed a spese di quest'ultima, nel rispetto delle norme UNI vigenti (6127 - 6130 - 6132), verranno effettuati separatamente per ogni opera e per ogni tipo e classe di calcestruzzo previsti nei disegni di progetto.

Di tali prelievi verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

I provini, riportanti il numero progressivo del verbale di prelievo, verranno custoditi a cura e spese dell'Impresa in locali indicati dalla Direzione Lavori previa apposizione di sigilli e firma della Direzione Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne autenticità e conservazione.

Una serie di provini verrà testata presso un Laboratorio autorizzato per la determinazione della resistenza caratteristica dopo 28 giorni di stagionatura.

Qualora i risultati delle prove sulla prima serie non fossero soddisfacenti, è facoltà della Direzione Lavori far sospendere l'esecuzione dei getti in attesa dei risultati delle prove sulla seconda serie.

Qualora anche dalle successive prove eseguite presso i Laboratori ufficiali risultasse un valore della resistenza inferiore a quello richiesto nei calcoli statici, ovvero non fosse stata rispettata una qualche prescrizione del controllo di accettazione, si dovrà ricorrere a cura e spese dell'Impresa ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura realizzata con il conglomerato a resistenza ridotta.

Tali controlli e verifiche, comprensive di prove complementari non distruttive sul calcestruzzo messo in opera, formeranno oggetto di una relazione nella quale si dimostri che, ferme restando le condizioni di carico e di vincolo della struttura, la resistenza caratteristica risulti compatibile con le vigenti norme di legge anche in materia di durabilità.

Qualora, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, venga approvata tale relazione, il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica riscontrato nelle prove.

Se la resistenza caratteristica trovata è invece considerata incompatibile con la destinazione dell'opera, l'Impresa dovrà provvedere, a sue spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Nessun compenso spetterà all'Impresa se la resistenza a compressione dopo i 28 giorni di stagionatura risulterà maggiore di quella richiesta nei calcoli statici.

In fase di indurimento la Direzione Lavori potrà prescrivere il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

La Direzione Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo di sclerometro o di altra apparecchiatura, secondo quanto prescritto al punto 11.2.6 del Decreto.

Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione.

Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.

Nell'eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotaggi, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (Norma UNI EN 12390-3:2009).

Consistenza del conglomerato

Va eseguita la prova del cono secondo le modalità riportate nelle norme UNI EN 12350-2:2001.

Contenuto d'aria

Tale prova, obbligatoria quando si prevede l'impiego di un additivo aerante, verrà eseguita secondo quanto stabilito nelle norme UNI EN 12350-7:2002.

Altre prove

A insindacabile parere della Direzione Lavori potranno essere eseguite altre prove sia preliminarmente al getto delle opere che a strutture già realizzate.

Tali prove saranno tutte condotte secondo quanto previsto dalle norme UNI, o altre equivalenti, che la Direzione Lavori avrà cura di comunicare.

Stagionatura e disarmo

La stagionatura dei getti dovrà avvenire in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo.

Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere protetti da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere comprese temperature eccessivamente alte o basse.

Dopo il getto, le superfici del calcestruzzo saranno mantenute umide per almeno 8 giorni e protette dall'azione del sole, del vento, del gelo con teli o materassini isolanti e da possibili vibrazioni.

L'umidificazione delle superfici potrà essere effettuata mediante aspersione di acqua in forma continuata, oppure mediante la copertura con sacchi di juta bagnati ad intervalli regolari, oppure mediante stagionatura a vapore.

In particolare è facoltà della Direzione Lavori accettare e/o prescrivere l'uso di prodotti filmogeni antievaporanti, a condizione che, prima della posa dei prodotti successivi (impermeabilizzazione, rasature ecc.), vengano completamente rimossi mediante sabbiatura a cura e spese dell'Impresa.

Qualora sia necessario eseguire getti durante la stagione invernale, l'Appaltatore dovrà riparare e/o riscaldare le superfici del calcestruzzo, affinché durante il primo periodo della stagionatura siano evitati danni causati da gelo.

Le modalità per il riscaldamento delle superfici del calcestruzzo dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori

Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze.

Tolleranze di posizionamento e dimensionali

Le opere in calcestruzzo dovranno essere eseguite in base alle dimensioni ed al posizionamento indicati sui Disegni Esecutivi.

Le tolleranze relative alle strutture in calcestruzzo gettato in opera sono le seguenti:

deviazione dalla posizione relativa: ± 10 mm;

deviazione dalla verticale: ± 5 mm in 3 m con un massimo di ± 10 mm;

deviazione dalla pendenza: ± 5 mm in 6 m con un massimo di ± 10 mm.

Durabilità dei conglomerati cementizi

La durabilità delle opere in conglomerato cementizio è definita dalla capacità di mantenere nel tempo, entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio, i valori delle caratteristiche funzionali in presenza di cause di degradazione.

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelo-disgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura e la presenza di solfati.

La Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista e con l'Impresa, verificherà in fase di qualifica dei materiali e degli impasti, l'efficacia dei provvedimenti da adottare in base alle suddette Norme UNI.

Si deve tener conto infatti, che la durabilità si ottiene mediante l'impiego di conglomerato cementizio poco permeabile, eventualmente aerato, a basso rapporto acqua/cemento, di elevata lavorabilità, con adeguato dosaggio di cemento del tipo idoneo, mediante compattazione adeguata, rispettando i limiti del tenore di ione cloruro totale nel conglomerato cementizio e curando scrupolosamente la stagionatura.

Oltre la qualità del conglomerato cementizio, riveste fondamentale importanza lo spessore del copriferro e l'eventuale presenza di fessurazioni dei manufatti.

In presenza di concentrazioni sensibili di solfati e di anidride carbonica aggressiva nelle acque e nei terreni a contatto dei manufatti, dovranno essere osservate le istruzioni di cui alle Norme UNI 8981-2:1999 e UNI 8981-3:1999, impiegando i tipi di cemento corrispondenti alle classi di resistenza chimica moderata, alta ed altissima, secondo le prescrizioni delle Norme UNI 9156:1997 e UNI 9606:1997; inoltre, per i conglomerati dei tipi II e III, il rapporto acqua/cemento dovrà essere inferiore del 0,05 rispetto a quelli della tabella 1 C.

In alternativa ad una prova globale di durabilità la Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista, farà eseguire, sempre in fase di qualifica, prove di resistenza ai cicli di gelo-disgelo, di permeabilità, di assorbimento d'acqua, di resistenza all'azione di soluzioni aggressive.

La prova di resistenza al gelo verrà svolta sottoponendo i campioni a 300 cicli di gelo e disgelo, secondo UNI 7087:2002.

La conseguente variazione delle proprietà caratteristiche dovrà essere contenuta entro i seguenti limiti:

riduzione del modulo di elasticità: 20%;

- perdita di massa: 2%;
- espansione lineare: 0,2%;
- coefficiente di permeabilità: 10 - 9 cm/sec (primi cicli) e 10 - 8 cm/sec (dopo i cicli).

La prova di permeabilità verrà eseguita misurando la percolazione d'acqua attraverso provini sottoposti a pressione d'acqua su una faccia.

La prova di assorbimento di acqua alla pressione atmosferica verrà eseguita secondo il procedimento UNI 7699:2005.

Altre prove

L'Impresa ha l'onere di predisporre nei getti in corso di esecuzione fori, tracce, cavità, incassature, ecc. secondo quanto stabilito dai disegni di progetto oppure prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari.

La mancata esecuzione di quanto prescritto è a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda eventuali rotture ed i necessari rifacimenti, sia in relazione alla necessità di adattare impianti e opere complementari.

Norme di dettaglio per le opere in cemento armato normale

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel Testo Unico Edilizia, nelle Norme Tecniche del Decreto e nella relativa normativa vigente.

Armatura delle travi: negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

Armatura dei pilastri: nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm.

Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di $\frac{1}{4}$ del diametro massimo delle barre longitudinali.

Copriferro e interferro: l'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni: le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 40 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

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

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

Art. 45 - 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. 46 - 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.

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 rivolgersi, a sua cura e spese, ad un Istituto/Organismo "accreditato", 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.

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

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

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

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

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

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

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore.

La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni.

Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'Appaltatore deve, inoltre, assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il Laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal Decreto ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

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

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

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

La Direzione Lavori è tenuta a verificare quanto indicato nel punto 11.3.1.7 del Decreto, a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione.

Della documentazione di cui al punto 11.3.1.7 del Decreto, dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso.

Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La Direzione Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

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 controfrece 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 all'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 viscosse 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.

CONTROLLI PER ACCIAIO DA CARPENTERIA

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità e per i quali si rimanda a quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del Decreto; per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE, si rimanda a quanto specificato alla lettera B del medesimo punto e si applica la procedura di cui al punto 11.3.4.11. del medesimo decreto.

I controlli in cantiere, demandati alla Direzione Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo quanto disposto al punto 11.3.3.5.3 del Decreto, effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un Centro di trasformazione, la Direzione Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra.

In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione secondo le disposizioni della Direzione Lavori; quest'ultima deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le disposizioni di cui al punto 11.3.3.5.3 del Decreto.

L'Impresa è tenuta ad avvisare la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio.

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

In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'Impresa dovrà redigere una distinta contenente i seguenti dati:

- posizioni e marche d'officina costituenti il manufatto;
- numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione di marca e di officina;
- estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo;
- certificati di origine;
- certificati delle prove fatte eseguire in officina dal Direzione Lavori dello stabilimento di produzione.

Per ciascuna opera singola o per il prototipo di ciascuna serie di opere, è prescritto il premontaggio in officina o nel piazzale di preassemblaggio.

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

In particolare l'Impresa dovrà attenersi alle seguenti disposizioni:

- il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressione. Possono essere usati i riscaldamenti (caldo), purché programmati in modo da evitare eccessive concentrazioni di tensioni residue e di deformazioni permanenti;
- è ammesso il taglio a ossigeno, purché regolare. I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice;
- negli affacciamenti non destinati alla trasmissione di forze possono essere tollerati giochi da mm 2 a mm 5 di ampiezza, secondo il maggiore o minore spessore del laminato;
- i pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera devono essere montati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'esecuzione dei fori;
- non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-chiodo (o bullone) previste dalla normativa vigente. Entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con un utensile adatto;
- l'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;
- fori per chiodi e bulloni devono essere eseguiti col trapano, con assoluto divieto dell'uso della fiamma, e presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche; per le giunzioni con bulloni (normali e ad alta resistenza) le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate mediante molatura locale;
- di regola, si dovranno impiegare bulloni sia normali che ad alta resistenza dei seguenti diametri: mm 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27;
- i bulloni ad alta resistenza non dovranno avere il gambo filettato per l'intera lunghezza; la lunghezza del tratto non filettato dovrà essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si dovrà sempre far uso di rosette sotto la testa e sotto il dado; è tollerato che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;
- nelle unioni di strutture normali o ad attrito che a giudizio della Direzione Lavori potranno essere soggette a vibrazioni o ad inversioni di sforzo, dovranno essere sempre impiegati controdadi, anche nel caso di bulloni con viti 8.8 e 10.9.

MONTAGGIO ACCIAIO DA CARPENTERIA

L'Impresa sottoporrà al preventivo benestare della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la piena responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà essere comunque atto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

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

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le interferenze con sottoservizi.

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

Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette, tenuto conto fra l'altro che tutte le strutture, prima di essere trasferite a piè d'opera, devono essere sabbiate in officina.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio, siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

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

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente.

Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Le superfici di contatto al montaggio dei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza, devono presentarsi pulite, prive di olio, vernice, scaglie di laminazione e macchie di grasso, e sabbiare a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questa venga controllata con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione bullonata, l'Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro; se anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni di serraggio, il controllo dovrà essere esteso a tutti i bulloni.

Dopo il completamento della struttura e prima della esecuzione della prova di carico, l'Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori.

CONTROLLI PER ACCIAIO DA CEMENTO ARMATO

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al punto 11.3.1.7. del Decreto.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti e la documentazione di accompagnamento vale quanto indicato nel Decreto.

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili.

L'interasse delle barre non deve superare 330 mm. I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature.

I controlli di accettazione in cantiere per gli acciai da cemento armato ordinario (barre e rotoli) sono obbligatori e secondo quanto disposto al punto 11.3.2.10 del Decreto devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura della Direzione Lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direzione Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al punto 11.3.1.7 del Decreto, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra.

In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direzione Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dalla Direzione Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

I controlli di accettazione in cantiere per gli acciai da cemento armato ordinario (reti e tralicci elettrosaldati) sono obbligatori e devono essere effettuati su tre saggi ricavati da tre diversi pannelli, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prove di accettazione non soddisfi i requisiti previsti nelle norme tecniche relativamente ai valori di snervamento, resistenza a trazione del filo, allungamento, rottura e resistenza al distacco, il prelievo relativo all'elemento di cui trattasi va ripetuto su un altro elemento della stessa partita. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti.

POSA IN OPERA ARMATURA DA CEMENTO ARMATO

Nella posa in opera di reti o armature metalliche entro i casseri o all'estradosso di solette esistenti in getti di rinforzo o di risanamento, è tassativamente prescritto l'utilizzo di opportuni distanziatori in materiale plastico, al fine di garantire l'esatto posizionamento delle armature secondo le prescrizioni di progetto.

In ogni caso copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme Tecniche del Decreto.

Barre e reti dovranno essere stabilmente ancorate con legature, anche ai ferri esistenti, per garantire il mantenimento della corretta posizione durante tutte le operazioni di getto.

Tanto per acciai in barre tonde lisce che ad aderenza migliorata o per le reti elettrosaldate, la Direzione Lavori procederà al prelievo dei campioni in contraddittorio con l'Impresa.

Tali campioni verranno assoggettati a tutte le necessarie prove presso Laboratori Ufficiali.

In particolare per le reti, oltre alla determinazione delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura, dovrà essere verificata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, come previsto alle sopraccitate Norme Tecniche.

Barre e reti potranno esser poste in opera dopo che la Direzione Lavori avrà ricevuto il certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

E' vietato mettere in opera armature eccessivamente ossidate, corrose o recanti difetti superficiali che ne pregiudichino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurre l'aderenza al conglomerato.

Le armature che presentino superficie grassa e ricoperta da prodotti vernicianti, dovranno essere passate alla fiamma e quindi ben pulite.

La sagomatura, il diametro, la lunghezza, ecc., dovranno corrispondere esattamente ai disegni ed alle prescrizioni del progetto.

Le giunzioni e gli ancoraggi delle barre dovranno essere eseguiti in conformità al progetto ed alla normativa vigente.

Le barre piegate dovranno presentare nei punti di piegatura un raccordo circolare di raggio conforme a quanto previsto dalla vigente normativa.

Laddove prescritto, le barre dovranno essere collegate solidamente fra loro in modo da garantire la continuità elettrica e da permettere il loro collegamento alla rete generale di messa a terra.

Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento su armature già lavorate.

Nel caso di maltempo, d'esposizione ad agenti aggressivi, ecc. le armature dovranno essere adeguatamente protette con teli impermeabili o con gli accorgimenti prescritti dalla Direzione Lavori.

PROCESSO DI SALDATURA

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1:2013 da parte di un Ente terzo.

A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN ISO 9606-1:2013, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN ISO 14732:2013.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

Le durezza eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili.

Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dalla Direzione Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9712:2012 almeno di secondo livello.

PROCESSO DI PROTEZIONE DAL FUOCO

Le superfici di acciaio, prima di essere protette, devono avere un primer compatibile, ed essere prive di polvere, sporcizia, grasso o altri agenti contaminanti che possano ridurre l'adesione del prodotto al primer.

Le indicazioni del produttore del primer, per quanto riguarda l'applicazione, l'essiccazione e l'intervallo prima della mano successiva devono essere rispettate.

Controlli preliminari: la buona adesione del prodotto al supporto dipende da una corretta preparazione del supporto. È necessario controllare che non sia presente nessuna delle condizioni seguenti:

Mancanza di primer

Primer non compatibile, primer sconosciuto, o primer deteriorato

Presenza di unto, grasso, sporcizia, polvere o ruggine

Acciaio verniciato con vecchie pitture

Primer applicato in modo insufficiente (acciaio parzialmente scoperto, ruggine affiorante, ecc.)

Acciaio zincato, tranne i casi in cui viene applicato un primer idoneo

Presenza di condensa

Primer epossidico sotto/sovraretecolato

• Acciaio trattato con zincanti organici o inorganici

Prima di iniziare l'applicazione, il supporto di acciaio deve essere preparato con un primer di tipo approvato da Aithon Ricerche International, e applicato rispettando le indicazioni del produttore. Generalmente i primer compatibili appartengono alle seguenti categorie:

Epossipoliamidici

Epossivinilici

Alchidici

Alchidici modificati con resina fenolica

Gli zincanti organici e inorganici normalmente non offrono buona adesione.

Nel caso in cui sia stato applicato un primer epossidico allo zinco occorre controllare che non ci sia formazione di sali di zinco sulla superficie.

Si raccomanda di consultare il servizio tecnico del produttore per verificare la compatibilità del primer.

Dopo l'applicazione del primer, e prima che inizi l'applicazione del prodotto, occorre misurare lo spessore del primer per tenerne poi conto durante i controlli di spessore della pittura intumescente.

E' necessario applicare una prima mano leggera del prodotto su primer prima che questo sia completamente reticolato, devono passare 4 – 6 ore, ed è consigliato applicare il primer di mattina e la prima mano di intumescente di pomeriggio.

Dopo l'applicazione di questa prima mano di ancoraggio, l'applicazione delle mani

successive non ha restrizioni. Si possono applicare mani ravvicinate (anche due mani al giorno in giornate asciutte con temperatura superiore a 15°C) o distanziate di alcuni giorni.

Prima dell'uso miscelare accuratamente con un agitatore elettrico.

Lo spessore massimo di film umido per ogni mano (a 20°C and 50% RH) è il seguente:

Spruzzo: 1,0 mm

Pennello: 0,76 mm

Nel caso dell'applicazione airless diverse mani ravvicinate da 0,5 mm permettono di controllare lo spessore meglio di mani pesanti da 1 mm di spessore, più distanziate. Questo sistema consente inoltre di ridurre il tempo di essiccazione e consente di ottenere una finitura migliore.

E' generalmente possibile applicare due mani al giorno, se la temperatura ambiente è oltre i 20°C, l'umidità relativa è inferiore al 50% e c'è una buona ventilazione. In ogni caso verificare che la mano precedente sia ben essiccata, specialmente dove c'è la congiunzione tra l'anima e l'ala dei profili.

Il tempo di essiccazione dipende dalla temperatura, dall'umidità e dalla ventilazione. Prima di applicare lo smalto di finitura è necessario attendere che il prodotto sia completamente essiccato. Questo generalmente richiede 3 – 5 giorni.

Durante l'applicazione del prodotto controllare frequentemente lo spessore di film umido con uno spessimetro a pettine. Per usare uno spessimetro a pettine inserire i denti nella mano di pittura appena applicata facendo attenzione a non premere troppo forte per non entrare nella mano precedente che potrebbe essere non ancora abbastanza dura. Lo spessore più alto indicato dai denti bagnati dalla pittura è lo spessore di film umido dell'ultima mano. Per calcolare lo spessore di film secco partendo dallo spessore di film umido, moltiplicare quest'ultimo per 0,70.

Appena il prodotto è sufficientemente essiccato da poter usare uno spessimetro magnetico o elettronico senza lasciare segni sulla superficie, si può misurare lo spessore di film secco. E' conveniente fare queste misurazioni ogni giorno al mattino, prima di iniziare l'applicazione.

Assicurarsi di sottrarre allo spessore misurato lo spessore del primer e di eventuali zincature.

Art. 47 - 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 vibratorii 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 liscio.

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.

Inoltre particolare cura dovrà essere prestata per l'esecuzione della panca esterna ove, nell'esecuzione del getto, risulta compreso e compensato nel prezzo l'esecuzione con calcestruzzo pigmentato con colore a scelta della DL e l'onere per la cassetta a disegno.

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 appesi 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 ghiaietto 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 m³ di sabbia viva.

Coperture e solai in legno

Art. 49bis – Coperture e solai in legno

a) Generalità

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono ad una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

La produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

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

b) Legno massiccio

La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 14081 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, recare la Marcatura CE.

Qualora non sia applicabile la marcatura CE, i produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale, secondo quanto specificato al punto B del § 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, devono essere qualificati così come specificato al § 11.7.10 del D.M. 14 gennaio 2008.

Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale, selezionato e classificato in dimensioni d'uso secondo la resistenza, elemento per elemento, sulla base delle normative applicabili.

I criteri di classificazione garantiscono all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate, senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche, definendone il profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche, necessarie per la progettazione strutturale.

La classificazione può avvenire assegnando all'elemento una Categoria, definita in relazione alla qualità dell'elemento stesso con riferimento alla specie legnosa e alla provenienza geografica, sulla base di specifiche prescrizioni normative. Al legname appartenente a una determinata categoria, specie e provenienza, può essere assegnato uno specifico profilo resistente, utilizzando le regole di classificazione previste base nelle normative applicabili.

La Classe di Resistenza di un elemento è definita mediante uno specifico profilo resistente unificato, a tal fine può farsi utile riferimento alle norme UNI EN 338 ed UNI EN 1912, per legno di provenienza estera, ed UNI 11035 parti 1 e 2 per legno di provenienza italiana.

Ad ogni tipo di legno può essere assegnata una classe di resistenza se i suoi valori caratteristici di resistenza, valori di modulo elastico e valore caratteristico di massa volumica, risultano non inferiori ai valori corrispondenti a quella classe.

In generale è possibile definire il profilo resistente di un elemento strutturale anche sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali, in conformità a quanto disposto nella UNI EN 384. Le prove sperimentali per la determinazione di resistenza a flessione e modulo elastico devono essere eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il materiale sarà presumibilmente soggetto nella struttura.

Per tipi di legno non inclusi in normative vigenti (emanate da CEN o da UNI), e per i quali sono disponibili dati ricavati su campioni "piccoli e netti", è ammissibile la determinazione dei parametri di cui sopra sulla base di confronti con specie legnose incluse in normative di dimostrata validità.

c) Legno lamellare incollato

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080, inoltre la fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che l'integrità dell'incollaggio, sia conservata durante tutta la vita prevista della struttura (UNI EN 14080:2013).

I produttori di elementi di legno lamellare per uso strutturale, per cui non è ancora obbligatoria la procedura della marcatura CE ai sensi del DPR 246/93, per i quali si applica il caso B di cui al §11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, devono essere qualificati così come specificato al § 11.7.10 del D.M. 14 gennaio 2008.

I documenti che accompagnano ogni fornitura devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo.

Nella marchiatura dell'elemento in legno lamellare, oltre a quanto specificato nel § 11.7.10.1 del D.M. 14 gennaio 2008, deve essere riportato anche l'anno di produzione.

Le dimensioni delle singole lamelle dovranno rispettare i limiti per lo spessore e l'area della sezione trasversale indicati nella norma UNI EN 14080:2013.

I giunti a dita "a tutta sezione" devono essere conformi a quanto previsto nella norma UNI EN 14080:2013 e non possono essere usati per elementi strutturali da porre in opera nella classe di servizio 3, quando la direzione della fibratura cambi in corrispondenza del giunto.

d) Classi di resistenza

Classificazione sulla base delle proprietà delle lamelle secondo quanto previsto nella norma UNI EN 14080:2013. Attribuzione diretta in base a prove sperimentali. Nei casi in cui il legno lamellare incollato non ricada in una delle tipologie previste dalla UNI EN 14080:2013, è ammessa l'attribuzione diretta degli elementi strutturali lamellari alle classi di resistenza sulla base di risultati di prove sperimentali, da eseguirsi in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14080.

e) Altri pannelli a base di legno

I pannelli a base di legno per uso strutturale, per i quali si applica il caso A di cui al §11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 13986.

Per la valutazione dei valori caratteristici di resistenza e rigidezza da utilizzare nella progettazione di strutture che incorporano pannelli a base di legno, può farsi utile riferimento alle norme UNI EN 12369-1, UNI EN 12369-2 e UNI EN 12369-3.

La Direzione dei Lavori accerta che i pannelli a base di legno per uso strutturale siano oggetto di attestato di conformità (UNI EN 13986) e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

I valori di resistenza e di rigidezza sono indicati dai produttori con riferimento alla norma UNI EN 1072 determinati secondo il metodo descritto dalla norma UNI EN 1058.

f) Altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale

Gli altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale per i quali non è vigente una norma armonizzata di cui alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008 o non è applicabile quanto specificato alla lettera C del medesimo punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008 devono essere qualificati così come specificato al punto 11.7.10 del D.M. 14 gennaio 2008.

La Direzione dei Lavori accerta che i pannelli a base di legno per uso strutturale siano oggetto di attestato di conformità UNI EN 13986 (varie parti) e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

I valori di resistenza e di rigidezza sono indicati nella norma UNI EN 12369 per pannelli OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibre.

g) Adesivi

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi non strutturali devono conformarsi alla classificazione della norma UNI EN 204.

Mentre gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono produrre unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura così come prescritto dalla norma UNI EN 301.

h) Adesivi per elementi incollati in stabilimento

Gli adesivi fenolici ed amminoplastici devono soddisfare le specifiche della norma UNI EN 301. In attesa di una specifica normativa, gli adesivi di natura chimica diversa devono soddisfare le specifiche della medesima norma e, in aggiunta, dimostrare un comportamento allo scorrimento viscoso non peggiore di quello di un adesivo fenolico od amminoplastico così come specificato nella norma UNI EN 301, tramite idonee prove comparative.

i) Elementi meccanici di collegamento

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove meccaniche, per il cui svolgimento può farsi utile riferimento alle norme UNI EN 1075, UNI EN 1380, UNI EN 1381, UNI EN 26891, UNI EN ISO

8970, e alle pertinenti norme europee. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio.

Si presuppone che altri dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati (norma UNI EN 383) e le caratteristiche specifiche verranno verificate con riferimento alle specifiche normative applicabili per la categoria di appartenenza.

j) Resistenza alla corrosione

I mezzi di unione metallici strutturali devono, di regola, essere intrinsecamente resistenti alla corrosione, oppure devono essere protetti contro la corrosione.

L'efficacia della protezione alla corrosione dovrà essere commisurata alle esigenze proprie della Classe di Servizio in cui opera la struttura.

k) Disposizioni costruttive e controlli dell'esecuzione

Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione.

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e del presente capitolato.

Le indicazioni qui esposte sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare nell'Eurocodice 5.

In assenza di specifiche prescrizioni contenute nelle pertinenti norme di prodotto, al fine di limitare la variazione dell'umidità del materiale e dei suoi effetti sul comportamento strutturale, le condizioni di stoccaggio, montaggio e le fasi di carico parziali, devono essere definite in fase progettuale.

Per tutte le membrature per le quali sia significativo il problema della instabilità, lo scostamento dalla configurazione geometrica teorica non dovrà superare 1/500 della distanza tra due vincoli successivi, nel caso di elementi lamellari incollati, e 1/300 della medesima distanza, nel caso di elementi di legno massiccio.

Quanto sopra deve essere comunque verificato, anche indipendentemente dalle regole di classificazione del legname.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali; si dovrà pertanto far attenzione particolare alla loro rettilineità.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita e che comunque producano effetti che ne compromettano l'efficienza strutturale.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità prevista in fase progettuale senza che ne venga compromessa l'efficienza strutturale.

Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati.

La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi od altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso.

Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore

di almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è 8

mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di -0,1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

- a) il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
- b) il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;
- c) le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

l) Controlli

La Direzione dei Lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Tutte le forniture di elementi in legno per uso strutturale devono riportare il marchio del produttore e essere accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto.

Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio:
 - per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità;
 - per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio;
 - per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio:
 - numero dei chiodi, bulloni, ecc.;
 - dimensioni dei fori, corretta preforatura;
 - interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni.

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

Sono abilitati ad effettuare le prove ed i controlli, sia sui prodotti che sui cicli produttivi, i laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i e gli organismi di prova abilitati ai sensi del D.P.R. n. 246/93 e s.m.i in materia di prove e controlli sul legno.

m) Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e dalla marcatura CE. Sulla copia dell'attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Gli stabilimenti nei quali viene effettuata la lavorazione sono da considerarsi a tutti gli effetti dei centri di trasformazione e come tali devono documentare la loro attività al Servizio tecnico Centrale per ottenere l'attestato di denuncia di attività.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

n) Norme esecutive per la direzione lavori

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

In particolare verificherà:

per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di residenza meccanica, ecc.;

per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;

per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto all'inizio del presente paragrafo, verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc.

Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

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

Art. 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 appesi l'uno 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 m³ 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.

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 pannello o tavelline. - Il sottomanto di pannelli o tavelline si eseguirà collocando sui travicelli o correntini del tetto le pannelle o tavelline una vicino all'altra, bene allineate e in modo che le estremità di esse posino sull'asse di detti legnami e le connessioni non siano maggiori di mm 6. Le dette connessioni 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 connessione 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. 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/m², 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.

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 eventualmente 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 rinforzo 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) *Rabbocature*. - Le rabbocature 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 connessioni 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/m³ 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 rabbocatura 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 OMISSIS.

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 connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti si addenteranno 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 corrispondente alla completa stabilizzazione del massetto di posa ed essiccamento 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 piastrelle, 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 connessioni devono essere allineate e stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare mm 3 per i mattoni e le piastrelle 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 connessioni. Le connessioni 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)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188
Pressate a	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno 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 connessioni 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 m³ 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 boiaccia 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 boiaccia, da lasciarsi 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 1^a 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/m³ 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/m³ 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 con tasso di umidità non superiore al 2.0.

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.

Le pavimentazioni in teli idonee per le attività sportive dovranno essere posate in opera con metodo di sistema a posa libera su massetto in cemento impermeabilizzato, compatto, liscio, piano ed asciutto e rispondere alle seguenti caratteristiche tecniche:

Ammortizzazione urti	EN 14808 P1
Deformazione verticale	EN 14809 <= 2 mm
Ritorno di energia	NF P 90 203 ³ 0.31 m/s
Coefficiente allo scivolamento	EN 13036-4 80-110
Rimbazzo palla	EN 12235 ³ 90
Resistenza all'abrasione	EN ISO 5470-1 £ 350 mg

La pavimentazione sportiva di tipo vinilico dovrà essere conforme alla norma UNI EN 14904, composto da uno strato di usura in PVC omogeneo calandrato e pressato, opaco e antisdrucchiolevole, con finitura superficiale plastificata fotoreticolata, accoppiato ad un supporto elastico espanso in schiuma poliuretanicca a cellule aperte o chiuse con densità e durezza modulate per garantire i sottoelencati valori di assorbimento degli urti, ritorno di energia, elasticità e capacità portante:

- assorbimento degli urti (EN 14808): 26-34% [tipo 1];
 - deformazione verticale (UNI EN 14809): <= 2 mm;
 - comportamento verticale della palla (UNI EN 12235): >= 90%;
 - resistenza al carico rotante [1500 N] (UNI EN 1589): <= 0,5 mm;
 - resistenza all'usura (UNI EN ISO 5470-1) [mole H18, 1 kg, 1000 cicli]: <= 1000 mg;
 - resistenza all'impronta (UNI EN 1516): <= 0,5 mm;
 - resistenza all'impatto (UNI EN 1517): <= 0,5 mm;
 - solidità alla luce (ISO 105 B02) [metodo 3]: >= 6;
 - stabilità dimensionale (UNI EN 434): nessuna variazione apprezzabile.
- teli classe 1 di reazione al fuoco

Nota ai pavimenti: un segnale al pavimento(fascia di materiale diverso o comunque percepibile anche da parte di non vedenti), situato almeno a 30 cm. dal primo e dall'ultimo scalino, indicherà l'inizio e la fine della rampa.

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 inaffiato 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.

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 connessioni 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 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.

Art. 57ter – Rivestimenti per facciate ventilate

Rivestimento per facciate ventilate con pannelli per esterno in fibrocemento

E' prevista la fornitura e posa in opera di rivestimento esterno per facciata ventilata con pannelli per esterno in fibrocemento autoclavato spessore mm. 8 in tinta unita con colorazione in massa a tutto spessore.

Le lastre saranno realizzate in cemento portland, complete di additivi, fibre di rinforzo organiche, cariche e pigmenti minerali.

Prodotte in autoclave con compressione in tempi differenziati, si intendono fornite perfettamente rettifiche, calibrate e idrofobizzate, di aspetto naturale caratterizzato da fini righe "da carteggio".

I pannelli rettangolari di larghezza standard di mm. 750 e altezze variabili come indicato negli elaborati grafici saranno completi dei pezzi speciali necessari.

Sottostruttura in alluminio di aggancio per i pannelli di rivestimento, realizzata da staffe metalliche, montate puntualmente sulla struttura portante in pannelli di legno multistrato, completa di profili ad "L" e "T", montati in verticale sulle staffe mediante viti autoperforanti in acciaio inox.

tra le staffe ed i pannelli in legno dovrà essere interposto adeguato foglio isolante.

Fissaggio dei pannelli con rivetti a testa verniciata nella medesima tinta del pannello sui sottostanti suesposti profili.

Per il fissaggio dei pannelli è da prevedersi una struttura portante in profili di acciaio nei punti indicati nelle planimetrie e nelle sezioni ove la conformazione in oggetto non permette il fissaggio "standard" descritto.

Compreso e compensato nel prezzo ogni onere per la formazione di velette, riquadri, contorni, spigoli, contorni di fori o serramenti, bancali e spalle, raccordi, l'eventuale uso di pezzi speciali, sigillature, il controllo in cantiere del tracciato modulare previsto, le assistenze murarie, i ponteggi, gli sfridi e comunque quanto altro serva per dare un manufatto e un lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Inclusa la realizzazione di logo indicato negli elaborati grafici mediante utilizzo di lastre aventi superficie liscia, opaca, finita con una dispersione di acrilato in solvente acquoso in doppio strato, con verniciatura solidificata resistente ai raggi UV in modo da creare una finitura resistente allo sporco, agli impatti, allo sporco, e con una protezione antigraffiti.

Il pannello così composto dovrà garantire la resistenza alle escursioni termiche da -50 a +80 °C e dovrà essere certificato incombustibile ed autoestinguento.

Nella fornitura è previsto un bordo a contorno della facciata ovest, sagomato come da elaborati grafici architettonici e strutturali, per il quale dovrà essere predisposto un adeguato dettaglio costruttivo, verificato e calcolato dal punto di vista statico / strutturale nel rispetto della normativa vigente.

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

OMISSIS

Art. 60 - Pietre artificiali

OMISSI

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 apparecchiare 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 rimediare, 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 connessioni 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 mascherature 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).

Per la fornitura di vetro isolante e diffusore (tipo «Termolux» o simile che dovranno essere nel complesso in classe 1b1), formato da due lastre di vetro chiaro dello spessore minimo di 4 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 richiesta 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 lamiera di ferro zincato.* - Saranno eseguite con lamiera di ferro zincato di peso non inferiore a 4,5 kg/m², con l'unione "ad aggraffatura" lungo la generatrice e giunzioni a libera dilatazione (sovrapposizione di 5 cm min).

d) *Tubazioni in ferro.* - Saranno del tipo "saldato" o "trafilato" (Mannesmann), a seconda del tipo e importanza della condotta, 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.

e) *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.

f) *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.

g) *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 pomciate 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 liscatura;
- 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 acqueragia;
- 5) applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acqueragia 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. 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/cm², 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 rinfiacati 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 rinfiacco sarà di 600 cm². 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

OMISSI

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.

I materiali termoisolanti previsti dovranno avere le seguenti prestazioni minime:

- Lana di roccia: densità 40 kg/m³ W/(m·K) = 0.035
- Lana minerale: densità 35 kg/m³ W/(m·K) = 0.032
- Polistirene espanso sintetirizzato: densità 20 kg/m³ W/(m·K) = 0.033
- Polistirene espanso estruso: densità 30 kg/m³ W/(m·K) = 0.032
-

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 al DM 37/08 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 al DM 37/08 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 al DM 37/08 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 completamente 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 fluidi 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.

<i>Apparecchio</i>	<i>Diametro (pollici)</i>	<i>Diametro (mm)</i>	<i>Portata lt/s</i>
Vaso con cassetta	3/8	11	0,10
Vaso rubinetto passo rapido	3/4	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	1/2	16	0,15
Vasca da bagno	1/2	16	0,20
Lavello da cucina	1/2	16	0,20
Vasca per lavare	1/2	16	0,20
Vuotatoio	1/2	16	0,20
Lavastoviglie-Lavatrice	1/2	16	0,20
Idrante	1/2	16	0,40
Idrante	3/4	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 al DM 37/08 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 (racordi, 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 fuoriuscita 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 fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il D.M. 12/12/1985 per le tubazioni interrato.
 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 fuoriuscita 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 collettore di convogliamento non devono essere adottati diametri di tubazioni inferiori ai seguenti:

<i>Apparecchio</i>	<i>Diametro (mm)</i>
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:

<i>Apparecchio</i>	<i>Unità di scarico</i>
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 interrimento 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 precedentemente.

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 al DM 37/08 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 disuguaglianze 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/cm² 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 catoste 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/cm², 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 al DM 37/08 gli impianti di adduzione del gas devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica, con particolare riferimento la norma UNI 7129:2008

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 DM 37/08);

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 del DM 37/08 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 DM 37/08. 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 del DM 37/08 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 DM 37/08. È opportuno predisporre tempestivamente l'organo di captazione sulla copertura ed adeguate sedi per le calate, attenendosi alle distanze prescritte dalle norme CEI 81-10. 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 esplosive 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 antiintrusione;
- 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;
- DM 37/08.

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 I^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 al DM 37/08 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 (aeroterma, 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 interrato: 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 serpentine.
- 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 dei 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, trascinarsi 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 serpentine, 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 serpentine, 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 serpentine, 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 serbatoi 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 al DM 37/08 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 frigorifero (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 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 ogni 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 utilizzati ventilatori rispondenti alle norme tecniche secondo quanto riportato nel punto "Ventilatori" in "CIRCOLAZIONE DEL FLUIDO TERMOVETTORE" di cui al precedente 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 frigorifero 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 «sporcammento» 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 in vista e qualora non fosse possibile l'incasso nella muratura dovranno essere realizzati appositi cavetti 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 necessario, 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 provvisoria 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, paraspiogli 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 scappellamenti 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 connessioni 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 163 del Regolamento D.P.R. 05/10/2010, n. 207, 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

ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 90 - 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 IV

ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE E MODO DI VALUTARE I LAVORI

Art. 91 - Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

L'Appalto è interamente a Corpo:

Di seguito vengono elencate norme di misurazione per varie categorie di lavori che valgono esclusivamente qualora in corso d'opera dovessero concordarsi lavorazioni aggiuntive rispetto al contratto : per tale occasione vengono fissati a priori i criteri di misurazione da applicarsi alle nuove lavorazioni.

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.

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.

4° *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 m² 1,00 e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni ecc., che abbiano sezione superiore a m² 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.

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 m² 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.

5° *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 artificiale⁷.

6° *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.

7° *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.

8° *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.

9° *Controsoffitti*. - I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale, senza cioè tener conto dei raccordi curvi coi muri perimetrali.

⁷ 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.

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.

10° *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 fumaio, 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, fumaio ecc., sono pagate a parte coi prezzi fissati in elenco per detti materiali.

11° *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.

12° *Pavimenti.* - I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto 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.

13° *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.

14° *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 boiaccia 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.

15° *Intonaci.* - I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 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 fognate, in compenso delle profilature e dell'intonaco sulle grossezze dei muri.

16° *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 controportelli*, si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, essendo così compensata anche la coloritura dei controportelli e del telaio (o cassettone);

c) *per le finestre senza persiane e senza controportelli* 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.

17° *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 infissi⁸.

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 controportelli 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.

18° *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, chiovetti 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 *controportelli 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,

⁸ Per infissi di fattura, dimensioni e peso costanti la posa in opera potrà essere liquidata per unità.

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 garantire il perfetto funzionamento sino al collaudo finale.

19° *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.

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, chivarde, 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.

20° *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.

21° *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 grès, 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.

22° *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.

23° *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 forfaitariamente 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.

24° *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 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 nero (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 mezzera 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.
25° 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 portalampe 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
- 26° 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.
- 27° 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.

28° *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 piè 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.

29° *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.

30° *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 parallelepipedica, 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. 92 - Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi

I prezzi unitari così come individuati nell'offerta economica 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 provvisori, 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 offerti dall'appaltatore risultano da calcoli di sua convenienza e 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. 93 - 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