



COMUNE DI PONT CANAVESE
Città Metropolitana di Torino

REALIZZAZIONE DI POLO SCOLASTICO COMPRENDENTE SCUOLA PRIMARIA E SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO NELL'AREA ATTUALMENTE DESTINATA A SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO, PALESTRA E PARCO GIOCHI, SITA IN VIA ROMA.

COMUNE DI PONT CANAVESE

Il Sindaco: Sig. Paolo Coppo

R.U.P.: Geom. Anna Airoidi

Via Marconi n.12 - 10085 PONT CANAVESE (TO)

PROGETTO:



STUDIO DI ARCHITETTURA
arch. Luca FARINELLI
dr. Maria Chiara SANTI
via Garibaldi 90 - 44121 Ferrara
tlf +39 0532 209003
studio@lfar.it - www.lfar.it

CONSULENTI:

INDAGINI GEOLOGICHE:

PROG. STRUTTURE:

PROG. IMPIANTI:

ANALISI ACUSTICA

COLLABORATORI:

Dr.Geol. Carlo Dellarole

Ing. Tommaso Mariacci

Ing. Riccardo Accorsi

Ing. Michele Buzzoni

Ing. Sara Zatelli

Arch. Enrico Bonazza

Dott. Dario Cattozzi

TAVOLA
08

PROGETTO ESECUTIVO: AMMINISTRATIVO

ELABORATO

SCHEMA DI CONTRATTO E CAPITOLATO SPECIALE

SCALA

GENNAIO 2017

Comune di Pont Canavese
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

Repertorio: n.

REPUBBLICA ITALIANA

CONTRATTO DI APPALTO

per l'esecuzione dei lavori di:

REALIZZAZIONE DI POLO SCOLASTICO COMPRENDENTE SCUOLA PRIMARIA E SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO NELL'AREA ATTUALMENTE DESTINATA A SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO, PALESTRA E PARCO GIOCHI, SITA IN VIA ROMA.

Codice CUP: _____

Codice CIG: _____

Impresa: _____

L'anno _____, il giorno _____, del mese di _____, presso l'ufficio Tecnico della residenza municipale, avanti a me, segretario dott.ssa Antimina Mancino del Comune di Pont Canavese, ove risiedo per la carica, autorizzato *ope legis* a rogare gli atti nell'interesse dell'Ente medesimo, si sono personalmente costituiti:

il Sig. _____, nato a _____ il _____, il quale interviene nella sua qualità di _____ del _____, C.F.83501970012, Partita IVA 02413750015, autorizzato alla stipula ed alla sottoscrizione dei contratti in virtù del disposto di cui all'art. 107, comma 3, del D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 267, domiciliato per la carica presso la sede dello stesso Ente in Pont Canavese alla Via Marconi n.12;

il Sig. _____, nato a _____ il _____, il quale interviene nella sua qualità di _____ dell'impresa _____, Partita IVA _____, domiciliato per la carica presso la sede della stessa impresa in _____ alla _____, giusta certificazione della C.C.I.A.A. di _____, agli atti.

I nominati costituiti, della cui identità io segretario rogante sono personalmente certo, rinunziano espressamente, spontaneamente e con il mio consenso, alla assistenza dei testimoni come ne hanno facoltà per l'art. 48 della legge notarile.

PREMESSO

- che con _____, esecutiva ai sensi di legge, è stato approvato il progetto esecutivo dei lavori di REALIZZAZIONE DI POLO SCOLASTICO COMPRENDENTE SCUOLA PRIMARIA E SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO NELL'AREA ATTUALMENTE DESTINATA A SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO, PALESTRA E PARCO GIOCHI, SITA IN VIA ROMA. ;
- che con successiva _____, esecutiva ai sensi di legge, si è preso atto dell'intervenuto finanziamento dell'appalto, sono stati stabiliti gli elementi essenziali del contratto di cui agli artt. 32 comma

2 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i. e 192 del D.Lgs. 267/2000, ed è stato, quindi, disposto di aggiudicare l'appalto mediante _____, avvalendosi del criterio del _____, con offerta _____ e di stipulare il relativo contratto con determinazione del corrispettivo a _____;

- che il bando per la REALIZZAZIONE DI POLO SCOLASTICO COMPRENDENTE SCUOLA PRIMARIA E SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO NELL'AREA ATTUALMENTE DESTINATA A SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO, PALESTRA E PARCO GIOCHI, SITA IN VIA ROMA. è stato regolarmente pubblicato secondo i tempi ed i modi previsti dal D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., prevedendo un importo a base d'asta di Euro € **1.169.531,83**, di cui Euro € 29 679,15 relativi ad oneri per la sicurezza, come risultanti dall'apposito piano annesso al progetto esecutivo e non soggetti a ribasso;
- che il giorno _____, ad esito della procedura di gara, è stata dichiarata provvisoriamente aggiudicataria dell'appalto l'impresa _____, che si è dichiarata disponibile ad eseguire i lavori per Euro _____ compresi gli oneri per la sicurezza di Euro € 29 679,15, oltre IVA _____%, per complessivi Euro _____, (l'impresa ha regolarmente indicato nella propria offerta gli oneri di sicurezza aziendali richiesti ai sensi dell'art. 95 comma 10 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. per la verifica di congruità dell'offerta);
- che con _____, esecutiva ai sensi di legge, riscontrata la regolarità delle operazioni di gara, dei requisiti di cui all'art. 32 comma 7 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. l'appalto è stato definitivamente aggiudicato alla precitata impresa, alle condizioni di seguito descritte;
- che sono stati acquisiti tutti i documenti necessari a comprovare la capacità giuridica, tecnica e finanziaria della citata impresa;
- che i lavori sono finanziati con:

- che le risultanze della gara e relativa aggiudicazione, in ottemperanza agli oneri di pubblicità e di comunicazione di cui all'art. 98 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., sono state pubblicate nel seguente modo:
 - Albo Pretorio della stazione appaltante: in data _____;
 - Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea in data _____;
 - Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana: in data _____;
 - Bollettino Ufficiale Regione: in data _____;
 - Quotidiani nazionali n° _____:
descrizione: _____;
 - Quotidiani locali n° _____:-:
descrizione _____;
 - Indirizzo Internet: _____;
- che, ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. , la _____ si è costituita fideiussore con polizza n° _____, emessa in data _____, nell'interesse dell'impresa esecutrice ed a favore del Comune di Pont Canavese, agli effetti e per l'esatto adempimento delle obbligazioni assunte dall'appaltatore in dipendenza della esecuzione dei lavori oggetto del presente appalto. Con tale garanzia fideiussoria la _____ si riterrà obbligata in solido con l'impresa esecutrice fino all'approvazione del certificato di collaudo dei lavori di cui trattasi, obbligandosi espressamente a versare l'importo della garanzia su semplice richiesta dell'Amministrazione appaltante e senza alcuna riserva;
- che, ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. è stata versata garanzia definitiva in contanti o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato, presso la sezione di tesoreria provinciale (o presso le aziende autorizzate), a titolo di pegno a favore dell'amministrazione aggiudicatrice;
- che nei confronti del rappresentante dell'impresa, sig. _____, non risultano procedimenti né provvedimenti definitivi di applicazione di misure di prevenzione di cui all'art. 80 del D.Lgs. 50/2016, né nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia, a norma degli articoli 1 e 2 della legge 13 agosto 2010, n. 136.

TUTTO CIO' PREMESSO

i componenti, come sopra costituiti, mentre confermano e ratificano la precedente narrativa, che dichiarano parte integrante e sostanziale del presente contratto, convengono e stipulano quanto segue:

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. Il Comune di Pont Canavese, nella persona del **Segretario Comunale**, affida all'impresa _____ e per essa al costituito sig. _____, che accetta, l'appalto relativo ai lavori di REALIZZAZIONE DI POLO SCOLASTICO COMPRENDEnte SCUOLA PRIMARIA E SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO NELL'AREA ATTUALMENTE DESTINATA A SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO, PALESTRA E PARCO GIOCHI, SITA IN VIA ROMA. , da eseguirsi in Pont Canavese.

2. L'appaltatore si obbliga ad eseguire detti lavori alle condizioni previste nel presente contratto e suoi allegati e dagli altri documenti facenti parte del progetto esecutivo approvato con _____, esecutiva ai sensi di legge, che sono comunque da leggersi alla luce dell'offerta dell'appaltatore, oltre che, in ogni caso, secondo le vigenti disposizioni di cui al D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e al D.P.R. 207/2010,

3. Ai fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i.:

- il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è _____
- il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è _____.

Art. 2 - Importo del contratto

1. L'importo complessivo dell'appalto ammonta ad € 1.169.531,83, IVA esclusa, di cui:

€ 1.139.852,68, IVA esclusa, per lavori (soggetti a ribasso);

€ 29.679,15, IVA esclusa, per oneri per l'attuazione del piano di sicurezza (non soggetti a ribasso).

2. Il contratto è stipulato a _____.

Cod	Descrizione categoria	Importo	Incidenza
001	Opere edili	787.802,45 €	67,360%
002	Impinati meccanici	217.936,40 €	18,634%
003	Impianti elettrici e speciali	163.792,98 €	14,005%
		1.169.531,83 €	100%

3. I lavori saranno contabilizzati con i prezzi unitari risultanti dall'offerta.

4. Ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.:

- 1) non si può procedere alla revisione dei prezzi.

5. QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE

Per quanto riguarda i lavori indicati dal presente Capitolato, è richiesta la qualificazione dell'Appaltatore per le seguenti categorie e classifiche così come richiesto dal Decreto ministeriale 10 novembre 2016, 248 e dall'art. 89, comma 11 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

OG1 come categoria prevalente - importo € 787.802,45

OG 11 come categoria scorporabile - importo € 381.729,38

Art. 3 - Programma di esecuzione dei lavori

1. In merito alla programmazione dell'esecuzione dei lavori si rimanda alla redazione dello specifico programma esecutivo dettagliato a cura dell'esecutore, da presentare prima dell'inizio dei lavori, anche indipendente dal cronoprogramma di cui all'articolo 40, comma 1, del D.P.R. 207/2010 e s.m.i.

2. Nel programma saranno riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Art. 4 - Contabilizzazione dei lavori

1. Gli atti contabili redatti dal direttore dei lavori sono atti pubblici a tutti gli effetti di legge, e hanno ad oggetto l'accertamento e la registrazione di tutti i fatti producenti spesa.

2. La contabilità dei lavori può essere effettuata anche attraverso l'utilizzo di programmi informatici in grado di consentire la tenuta dei documenti amministrativi e contabili.

3. I documenti amministrativi contabili per l'accertamento dei lavori e delle somministrazioni in appalto sono:

- a) il giornale dei lavori;
- b) i libretti di misura delle lavorazioni e delle provviste;
- c) le liste settimanali;
- d) il registro di contabilità;
- e) il sommario del registro di contabilità;
- f) gli stati d'avanzamento dei lavori;
- g) i certificati per il pagamento delle rate di acconto;
- h) il conto finale e la relativa relazione.

4. La tenuta dei libretti delle misure è affidata al direttore dei lavori, cui spetta eseguire la misurazione e determinare la classificazione delle lavorazioni; può essere, peraltro, da lui attribuita al personale che lo coadiuva, sempre comunque sotto la sua diretta responsabilità. Il direttore dei lavori deve verificare i lavori, e certificarli sui libretti delle misure con la propria firma, e cura che i libretti o i brogliacci siano aggiornati e immediatamente firmati dall'esecutore o del tecnico dell'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure.

5. L'esecutore è invitato ad intervenire alle misure. Egli può richiedere all'ufficio di procedervi e deve firmare subito dopo il direttore dei lavori. Se l'esecutore rifiuta di presenziare alle misure o di firmare i libretti delle misure o i brogliacci, il direttore dei lavori procede alle misure in presenza di due testimoni, i quali devono firmare i libretti o brogliacci suddetti. I disegni, quando siano di grandi dimensioni, possono essere compilati in sede separata. Tali disegni, devono essere firmati dall'esecutore o dal tecnico dell'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure o sono considerati come allegati ai documenti nei quali sono richiamati e portano la data e il numero della pagina del libretto del quale si intendono parte. Si possono tenere distinti libretti per categorie diverse, lavorazioni, lavoro o per opere d'arte di speciale importanza.

Lavori a Misura

L'importo di ciascuno dei gruppi di categorie ritenute omogenee è indicato all'articolo *"Importo del contratto"* desunto dal computo metrico estimativo.

I pagamenti in corso d'opera sono determinati sulla base delle effettive quantità realizzate e misurate.

Art. 5 - Controlli

1. Per il coordinamento, la direzione ed il controllo tecnico-contabile dell'esecuzione di ogni singolo intervento le stazioni appaltanti, prima della gara, istituiscono un ufficio di direzione lavori, costituito da un direttore dei lavori ed eventualmente, in relazione alla dimensione e alla tipologia e categoria dell'intervento, da uno o più assistenti con funzioni di direttore operativo o di ispettore di cantiere aventi mansioni specificate all'art. 101 commi 4 e 5 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

2. Il direttore dei lavori cura che i lavori cui è preposto siano eseguiti a regola d'arte ed in conformità al progetto ed al contratto.

3. Il direttore dei lavori ha la responsabilità del coordinamento e della supervisione dell'attività di tutto l'ufficio di direzione dei lavori, ed interloquisce in via esclusiva con l'esecutore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto. Ha inoltre la specifica responsabilità dell'accettazione dei materiali, sulla base anche del controllo quantitativo e qualitativo degli accertamenti ufficiali delle caratteristiche meccaniche di questi.

4. Al direttore dei lavori fanno carico tutte le attività ed i compiti allo stesso espressamente demandati dal Codice degli appalti e dalle relative norme attuative, in particolare:

- verificare periodicamente il possesso e la regolarità da parte dell'esecutore e del subappaltatore della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;
- provvedere alla segnalazione al responsabile del procedimento, dell'inosservanza, da parte dell'esecutore, della disposizione di cui all'articolo 105 comma 14 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

5. L'esecutore collaborerà attivamente con il direttore dei lavori e/o con i suoi assistenti in tutte le modalità possibili al conseguimento dei fini citati al presente articolo.

Art. 6 - Pagamenti

1. Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., sul valore stimato dell'appalto verrà calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

2. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia verrà gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

3. L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di **Euro 150 000,00**.

4. La Stazione Appaltante acquisisce d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il documento unico di regolarità contributiva (DURC) dagli istituti o dagli enti abilitati al rilascio in tutti i casi in cui è richiesto dalla legge. Ai sensi dell'art. 30 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile. Sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

5. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al comma precedente, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento.

6. In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti e alla rata di saldo rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti dal contratto, spettano all'esecutore dei lavori gli interessi, legali e moratori, ferma restando la sua facoltà, trascorsi i richiamati termini contrattuali o, nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'art. 1460 del codice civile, ovvero, previa costituzione in mora dell'amministrazione aggiudicatrice e trascorsi sessanta giorni dalla data della costituzione stessa, di promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto.

7. I certificati di pagamento delle rate di acconto sono emessi dal responsabile del procedimento sulla base dei documenti contabili indicanti la quantità, la qualità e l'importo dei lavori eseguiti, non appena raggiunto l'importo previsto per ciascuna rata. Nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a quarantacinque giorni, la stazione appaltante dispone comunque il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data di sospensione.

8. Alle eventuali cessioni del corrispettivo si applica l'art. 106 comma 13 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

9. Il pagamento della rata di saldo avverrà entro 60 giorni dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio.

10. I pagamenti non costituiscono presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, comma 2, del codice civile.

Art. 7 - Obblighi dell'appaltatore relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari

1. L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.

2. L'appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia di Torino della notizia dell'inadempimento della propria

controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

Art. 8 - Termine per l'esecuzione - Penali

1. I lavori devono avere inizio entro 10 giorni dalla stipula del presente contratto.
2. Il tempo per l'esecuzione è fissato in **317 giorni** naturali e consecutivi, decorrenti dal verbale di consegna lavori, computati secondo le vigenti disposizioni normative.
3. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, viene applicata per ciascun giorno di ritardo una penale di Euro 114 (1 per mille sull'importo di progetto).

Art. 9 - Sospensioni e riprese dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 107 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., è ammessa la sospensione dei lavori, ordinata dal direttore dei lavori, nei casi di avverse condizioni climatiche, di forza maggiore, o di altre circostanze speciali che ne impediscono la esecuzione o la realizzazione a regola d'arte comprese situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera. La sospensione può essere disposta dal RUP per il tempo strettamente necessario e per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica. Cessate le cause della sospensione, il RUP disporrà la ripresa dell'esecuzione e indicherà il nuovo termine contrattuale. La sospensione permane per il tempo strettamente necessario a far cessare le cause che hanno imposto l'interruzione dell'esecuzione dell'appalto.

2. Il direttore dei lavori, con l'intervento dell'esecutore, compila il verbale di sospensione indicando le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, lo stato di avanzamento dei lavori, le opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri.

3. Per la sospensione dei lavori, qualunque sia la causa, non spetta all'esecutore alcun compenso o indennizzo. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.

4. L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga. La richiesta di proroga deve essere formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

5. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle esposte sopra, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del codice civile. Con la ripresa dei lavori sospesi parzialmente, il termine contrattuale di esecuzione dei lavori viene incrementato, su istanza dell'Appaltatore, soltanto degli eventuali maggiori tempi tecnici strettamente necessari per dare completamente ultimate tutte le opere, dedotti dal programma operativo dei lavori, indipendentemente dalla durata della sospensione. Ove pertanto, secondo tale programma, l'esecuzione dei lavori sospesi possa essere effettuata, una volta intervenuta la ripresa, entro il termine di scadenza contrattuale, la sospensione temporanea non determinerà prolungamento della scadenza contrattuale medesima. Le sospensioni dovranno risultare da regolare verbale, redatto in contraddittorio tra Direzione dei Lavori ed Appaltatore, nel quale dovranno essere specificati i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese.

6. I verbali di ripresa dei lavori, a cura del direttore dei lavori, sono redatti non appena venute a cessare le cause della sospensione, e sono firmati dall'esecutore ed inviati al responsabile del procedimento, indicando il nuovo termine contrattuale.

Art. 10 - Garanzia e copertura assicurativa

1. A garanzia del puntuale ed esatto adempimento del presente contratto, l'impresa ha prestato la garanzia definitiva di cui all'art. 103 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., richiamata in premessa, per l'importo di Euro _____.

2. Nel caso si verificano inadempimenti contrattuali ad opera dell'impresa appaltatrice, la Stazione Appaltante incamererà in tutto od in parte la garanzia di cui al comma precedente, fermo restando che l'impresa stessa dovrà provvedere, ove non sia attivata la procedura di risoluzione del contratto, alla sua ricostituzione entro 30 giorni dalla richiesta del Responsabile del procedimento.

3. La garanzia resta vincolata fino al termine fissato dall'art. 103 comma 1 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

4. È a carico dell'impresa aggiudicataria la responsabilità di danni a persone e cose, sia per quanto riguarda i dipendenti ed i materiali di sua proprietà, sia per quelli che essa dovesse arrecare a terzi in conseguenza dell'esecuzione dei lavori e delle attività connesse, sollevando la Stazione Appaltante da ogni responsabilità al riguardo. L'impresa produce, in relazione a quanto precede, polizza assicurativa per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi, ai sensi dell'art. 103 comma 7 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., emessa il _____ da _____, per un importo garantito di Euro _____, così come previsto nel bando di gara, a garanzia dei danni eventualmente derivanti dall'esecuzione, ed Euro _____ per quanto attiene la responsabilità civile verso terzi.

Art. 11 - Subappalto

1. L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante. L'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori.

2. I soggetti affidatari dei contratti possono affidare in subappalto le opere o i lavori, compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:

a) tale facoltà sia prevista espressamente nel bando di gara anche limitatamente a singole prestazioni e, per i lavori, sia indicata la categoria o le categorie per le quali è ammesso il subappalto;

b) all'atto dell'offerta abbiano indicato i lavori o le parti di opere che intendono subappaltare o concedere in cottimo;

c) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti.

3. Per le opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali di cui all'articolo 89, comma 11 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., e fermi restando i limiti previsti dal medesimo comma, l'eventuale subappalto non può superare il 30 per cento dell'importo delle opere e non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.

Art. 12 - Piani di sicurezza

1. L'appaltatore dichiara di conoscere e rispettare i principi generali di prevenzione in materia di sicurezza ed igiene del lavoro sanciti dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e di essere edotto, in proposito, dell'opera e dell'ambiente in cui è chiamato ad operare.

2. Le imprese esecutrici sono altresì obbligate al rispetto di tutte le norme vigenti in materia di sicurezza negli ambienti di lavoro, ivi compresa quella in materia di sicurezza dei cantieri, e delle prescrizioni contenute nei piani per la sicurezza di cui al Titolo IV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

Art. 13 - Oneri previdenziali e pagamento dei lavoratori

1. L'appaltatore è obbligato:

- ad applicare al personale impiegato nei lavori oggetto di appalti pubblici e concessioni il contratto collettivo nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni di lavoro stipulato dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale e quelli il cui ambito di applicazione sia strettamente connesso con l'attività oggetto dell'appalto o della concessione svolta dall'impresa anche in maniera prevalente;
- a rispettare tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria, previste dalla vigente normativa;
- ad essere in regola con le disposizioni di cui alla Legge 68/1999.

Art. 14 - Specifiche modalità e termini di collaudo

1. Il collaudo ha lo scopo di verificare e certificare che l'opera o il lavoro siano stati eseguiti a regola d'arte, secondo il progetto approvato e le relative prescrizioni tecniche, nonché le eventuali perizie di variante, in conformità del contratto e degli eventuali atti di sottomissione o aggiuntivi debitamente approvati. Il collaudo ha altresì lo scopo di verificare che i dati risultanti dalla contabilità finale e dai documenti giustificativi

corrispondano fra loro e con le risultanze di fatto, non solo per dimensioni, forma e quantità, ma anche per qualità dei materiali, dei componenti e delle provviste, e che le procedure espropriative poste a carico dell'esecutore siano state espletate tempestivamente e diligentemente. Il collaudo comprende altresì tutte le verifiche tecniche previste dalle leggi di settore.

2. Il termine entro il quale deve essere effettuato il collaudo finale, deve avere luogo non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori, salvi i casi di particolare complessità dell'opera da collaudare, in cui il termine può essere elevato sino ad un anno.

3. Qualora la stazione appaltante, nei limiti previsti dall'articolo 102 comma 2 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., non ritenga necessario conferire l'incarico di collaudo, si dà luogo ad un certificato di regolare esecuzione dei lavori. Il certificato di regolare esecuzione è emesso dal direttore dei lavori ed è confermato dal responsabile del procedimento non oltre tre mesi dalla ultimazione dei lavori.

4. L'esecutore, a propria cura e spesa, metterà a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico.

5. Rimarrà a cura e carico dell'esecutore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche.

6. Nel caso in cui l'esecutore non ottemperi a tali obblighi, l'organo di collaudo potrà disporre che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore inadempiente, deducendo la spesa dal residuo credito dell'esecutore.

7. Sono ad esclusivo carico dell'esecutore le spese di visita del personale della stazione appaltante per accertare la intervenuta eliminazione delle mancanze riscontrate dall'organo di collaudo ovvero per le ulteriori operazioni di collaudo rese necessarie dai difetti o dalle stesse mancanze. Tali spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'esecutore.

8. In caso di discordanze, fra la contabilità e l'esecuzione, difetti e mancanze nell'esecuzione o eccedenza su quanto è stato autorizzato ed approvato valgono le norme degli artt. 226, 227 e 228 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i.

9. Il certificato di collaudo viene trasmesso per la sua accettazione anche all'esecutore, il quale deve firmarlo nel termine di venti giorni. All'atto della firma egli può aggiungere le richieste che ritiene opportune, rispetto alle operazioni di collaudo. Tali richieste devono essere formulate e giustificate all'organo di collaudo. Quest'ultimo riferisce al responsabile del procedimento sulle singole richieste fatte dall'esecutore al certificato di collaudo, formulando le proprie considerazioni ed indica le eventuali nuove visite che ritiene opportuno di eseguire.

Art. 15 - Controversie

1. Ogni controversia che dovesse insorgere tra le parti, per effetto del presente contratto e che non fosse risolta mediante accordo bonario ai sensi dell'art. 205 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., sarà portata alla cognizione dell'Autorità Giudiziaria competente per territorio e per materia

Art. 16 - Oneri diversi

1. Ai sensi degli artt. 105 comma 9 e 106 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., la ditta appaltatrice si obbliga:
 - a comunicare tempestivamente alla Stazione Appaltante ogni modifica intervenuta negli assetti societari e nella struttura dell'impresa, nonché negli organismi tecnici ed amministrativi;
 - a trasmettere alla stazione appaltante e, per suo tramite gli eventuali subappaltatori, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano di sicurezza.

Art. 1.5.17 CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come

dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'Assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 105 comma 15 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., devono essere indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

Art. 18 - *Norme finali*

1. Tutte le spese di bollo, registrazione fiscale e contratto, nessuna esclusa, sono a carico dell'impresa aggiudicataria.

2. Agli effetti della registrazione fiscale si dichiara che il valore del presente contratto è di Euro _____, oltre IVA. Il presente contratto è soggetto alla disciplina IVA e pertanto si chiedono i benefici fiscali e tributari previsti dal DPR 26/10/72 n. 633 e s.m.i.

Art. 19 - *Allegati*

1. Si allegano al presente atto, bollati nelle modalità di legge, i seguenti documenti, che si intendono interamente richiamati nel presente contratto:

- il capitolato speciale d'appalto;
- gli elaborati grafici progettuali e le relazioni;
- l'elenco dei prezzi unitari;
- il cronoprogramma;
- i piani di sicurezza di cui all'articolo 100 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- le polizze di garanzia;

Di quanto sopra viene redatto il presente atto, meccanicamente scritto da persona di mia fiducia con inchiostro indelebile su numero _____ fogli resi legali, di cui sono occupate facciate intere _____ e la _____ fino a questo punto, che viene letto alle parti, le quali lo dichiarano conforme alla loro volontà, lo approvano ed avanti a me lo sottoscrivono.

Comune di Pont Canavese
(Il Dirigente)
(Il Sindaco)

(Il Legale rappresentante)
(_____)

Il Segretario
(Dott.ssa Antimina Mancino)

CAPITOLO 2

DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE - VARIAZIONI DELLE OPERE

Art. 2.1 DESCRIZIONE DEI LAVORI

Per quanto riguarda i lavori indicati dal presente Capitolato, è richiesta la **qualificazione dell'Appaltatore** per le seguenti categorie e classifiche così come richiesto dal Decreto ministeriale 10 novembre 2016, 248 e dall'art. 89, comma 11 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

OG1 come categoria prevalente - importo € 787.802,45
OG 11 come categoria scorporabile - importo € 381.729,38

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

DESCRIZIONE	TOTALE	incid. %
001 Demolizioni	4' 424,61	0,388
002 Scavi e movimento terra	8' 464,00	0,743
003 Fondazioni	46' 580,98	4,087
004 Opere strutturali in cemento armato prefabbricato	223' 529,61	19,610
005 Ponteggi	19' 012,04	1,668
006 Opere di sottofondo	96' 063,16	8,428
007 Controsoffitti e pareti divisorie	120' 181,65	10,544
008 Impermeabilizzazioni coibentazioni	12' 507,24	1,097
009 Pavimenti e rivestimenti	45' 771,65	4,016
010 Opere metalliche	9' 008,97	0,790
011 Serramenti	137' 913,44	12,099
012 Impianto idrico sanitario, antincendio e scarichi	54' 503,15	4,782
013 Ventilazione meccanica controllata	43' 284,00	3,797
014 Impianto di climatizzazione	114' 618,69	10,056
015 Impianti elettrici	92' 429,57	8,109
016 Impianti a correnti deboli	19' 351,17	1,698
017 Impianto fotovoltaico	47' 855,67	4,198
018 Opere da pittore	20' 262,99	1,778
019 Fognature	6' 237,10	0,547
020 Opere esterne	17' 852,99	1,566
Totale CATEGORIE euro	1' 139' 852,68	100,000

Art. 2.2 FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le dimensioni delle opere, oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto, che dovranno essere redatti in conformità alle norme UNI vigenti in materia. Inoltre per tutte le indicazioni di grandezza presenti sugli elaborati di progetto ci si dovrà attenere alle norme [UNI CEI ISO 80000-1](#) e [UNI CEI ISO 80000-6](#) nonché alla norma [UNI 4546](#).

Di seguito si riporta una descrizione sommaria delle opere con l'indicazione della località ove dovrà sorgere e le principali dimensioni:

L'edificio di progetto ha una forma planimetrica a "L", con i fronti che si affacciano su via Roma; il retro dell'edificio dialoga invece con la scuola media e con la palestra, dalle quali è comunque mantenuta una distanza necessaria a garantire un'adeguata aerilluminazione dei fronti finestrati prospicienti; attorno all'edificio si è inoltre ricavata una fascia verde di rispetto che funge anche da area giochi all'aperto e in cui si prevede di mantenere due degli alberi

esistenti.

Volumetricamente l'edificio si articola in due blocchi, uno di forma allungata, parallelo a via Roma, di dimensioni complessive m 37 x 17,5, contenente le funzioni didattiche ed amministrative, e un altro che ospita l'ingresso. Il primo fabbricato si articola su due piani e ha altezza al colmo di 10,18 mt, il secondo, ad un solo piano fuori terra, ha altezza di 6,35 m (altezza utile interna di 3,20 m). L'edificio occupa un'area di ca 38 x 19 m, con l'asse principale disposto in direzione est - ovest per assecondare la conformazione del lotto, oltre che per fruire al meglio dell'irraggiamento solare.

La distribuzione orizzontale avviene tramite un corridoio centrale che separa le aule didattiche (4 per ciascun piano), affacciate sul lato sud est, dai servizi, dagli uffici e da 2 aule (1 per piano). Accanto al blocco dei collegamenti verticali (scale-ascensore) sono ubicati i servizi, in posizione baricentrica rispetto alle aule così da facilitare l'orientamento degli alunni e compattare lo spazio destinato al distributivo.

L'altezza delle aule sarà di metri 3,20, mentre gli uffici e gli spazi di distribuzione e di servizio avranno altezza pari a metri 2,70.

Per quanto attiene a materiali e tecnologie costruttive si prevedono:

- struttura a travi e pilastri prefabbricati;
- tamponamenti perimetrali dell'edificio saranno realizzati con murature di differenti tipologie e per le quali si rimanda all'elaborato grafico "A08_Abaco dei Muri", tali da consentire il soddisfacimento dei requisiti climatici ed acustici seguenti: Trasmittanza termica equivalente a 0.34 W/mqK prevista dal D.Gr. 1362/2010 nella zona climatica di riferimento (zona E). Isolamento di facciata pari a 50 dB, superiore ai 48 db richiesti per gli ambienti scolastici dal DPCM 5/12/97.
- Tali pannelli saranno tinteggiati con due colori differenti (bianco per i prospetti est ed ovest e per la cornice del "cannocchiale/portale" già descritto, e grigio RAL 7022 con decorazione a fondo cassero per le specchiature della facciata).
- solai in calcestruzzo armato prefabbricato;
- pareti divisorie in cartongesso;
- idropittura lavabile coprente a base di biossido di titanio e argilla (per gli interni) e a base di oli e resine (per gli esterni)
- controsoffitti realizzati con pannelli in gesso rivestiti fonoassorbenti rasati e verniciati in bianco (finitura liscia) sulla faccia a vista e con un controvelo sulla faccia superiore, con classe di reazione al fuoco A1 (norma – Ampie vetrate (mt5x2,7) sui lati sud est ed ovest dell'edificio: le finestre saranno suddivise in 5 specchiature apribili a vasistas (apertura minima 30°). I serramenti metallici avranno telaio a taglio termico e vetro montato tipo camera basso emissivo, per finestre con marcatura CE (UNI EN 14351-1).

Art. 2.3

VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

Le eventuali modifiche, nonché le varianti, del contratto di appalto potranno essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il RUP dipende e potranno essere attuate senza una nuova procedura di affidamento nei casi contemplati dal Codice dei contratti all'art. 106, comma 1.

Dovranno, essere rispettate le disposizioni di cui al D.lgs. n. 50/2016 s.m.i. ed i relativi atti attuativi, nonché agli articoli del D.P.R. n. 207/2010 ancora in vigore.

Le varianti saranno ammesse anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura a norma del Codice, se il valore della modifica risulti al di sotto di entrambi i seguenti valori:

- a) le soglie fissate all'articolo 35 del Codice dei contratti;
- b) il 15 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori sia nei settori ordinari che speciali.

Tuttavia la modifica non potrà alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore sarà accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Le varianti alle opere in progetto saranno ammesse solo per le motivazioni e nelle forme previste dall'art. 106 del D.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Art. 2.4

ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

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

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

L'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori (e anticipando tale scadenza di un lasso temporale adeguato all'espletamento degli obblighi di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.), il programma esecutivo, secondo il comma 10, art. 43 del D.P.R. n. 207/2010, in armonia col programma di cui all'art. 21 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

CAPITOLO 3

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 3.1 NORME GENERALI

Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate.

Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

3.1.1) Scavi in Genere

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

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

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

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

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

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

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

3.1.2) Rilevati e Rinterri

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

3.1.3) Riempimenti con Misto Granulare

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

3.1.4) Paratie di Calcestruzzo Armato

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

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

3.1.5) Murature in Genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, squinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in oggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

3.1.6) Calcestruzzi

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

3.1.7) 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 deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

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

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

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

3.1.8) Solai

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagata al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso 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 sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

3.1.9) Controsoffitti

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

esecuzione; è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

3.1.10) Vespai

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

3.1.11) Pavimenti

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

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

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

3.1.12 Opere da pittore

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, ecc. interni o esterni verranno misurate secondo le superfici effettivamente realizzate; le spallette e rientranze inferiori a 15 cm. di sviluppo non saranno aggiunte alle superfici di calcolo.

Per i muri di spessore superiore a 15 cm. le opere di tinteggiatura saranno valutate a metro quadrato detraendo i vuoti di qualsiasi dimensione e computando a parte tutte le riquadrature.

L'applicazione di tinteggiatura per lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm. o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm. dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori ai 5 o 15 cm. indicati saranno considerate come superfici piane.

Le verniciature eseguite su opere metalliche, in legno o simili verranno calcolate, senza considerare i relativi spessori, applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti riportati:

- a) opere metalliche, grandi vetrate, lucernari, etc. (x 0,75)
- b) opere metalliche per cancelli, ringhiere, parapetti (x 2)
- c) infissi vetrati (finestre, porte a vetri, etc.) (x 1)
- d) persiane lamellari, serrande di lamiera, etc. (x 3)
- e) persiane, avvolgibili, lamiere ondulate, etc. (x 2,5)
- f) porte, sportelli, controportelli, etc. (x 2)

Il prezzo fissato per i lavori di verniciatura e tinteggiatura includerà il trattamento di tutte le guide, gli accessori, i sostegni, le mostre, i telai, i coprifili, i cassonetti, ecc; per le parti in legno o metalliche la verniciatura si intende eseguita su entrambe le facce e con relativi trattamenti di pulizia, anticorrosivi (almeno una mano), e di vernice o smalti nei colori richiesti (almeno due mani), salvo altre prescrizioni.

Le superfici indicate per i serramenti saranno quelle misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifili o telai).

Il prezzo indicato comprenderà anche tutte le lavorazioni per la pulizia e la preparazione delle superfici interessate.

3.1.13) Rivestimenti di Pareti

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

3.1.14) Fornitura in Opera dei Marmi, Pietre Naturali od Artificiali

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco saranno

applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente capitolato, si intende compreso nei prezzi.

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

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

3.1.15) Intonaci

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio od ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva, dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

3.1.16) Tinteggiature, Coloriture e Verniciature

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.
E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;
- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;
- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista;

- per le opere di ripristino e trattamento di ferri di armatura sarà computato un consumo di prodotto pari a circa \$MANUAL\$ g per metro lineare di tondino \$MANUAL\$ mm da trattare (2 mm di spessore).

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

3.1.17) Infissi di Legno

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro 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. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramente di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. 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 e la posa in opera.

3.1.18) Infissi di Alluminio

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

3.1.19) Lavori di Metallo

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

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

3.1.20) Tubi Pluviali

I tubi pluviali potranno essere di plastica, metallo, ecc. I tubi pluviali di plastica saranno misurati al metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura a posa in opera di staffe e cravatte di ferro.

I tubi pluviali di rame o lamiera zincata, ecc. saranno valutati a peso, determinato con le stesse modalità di cui al punto relativo ai "*Lavori in Metallo*" e con tutti gli oneri di cui sopra.

3.1.21) Impianti 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 interrato saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in 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. Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.
- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed 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, sovrapprensione 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. E' 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 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. Le 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.

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

3.1.22) Impianti Elettrico e Telefonico

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 e i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.
- I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.
- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto. Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.
- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.

- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
 - superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);

- numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;
 - b) la tensione nominale;
 - c) la corrente nominale;
 - d) il potere di interruzione simmetrico;
 - e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.
- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
 - I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

3.1.23) Impianti Ascensori e Montacarichi

Gli impianti saranno valutati a corpo per ciascun impianto.

Nel prezzo a corpo sono compresi tutti i materiali e prestazioni di mano d'opera specializzata necessari per dare l'impianto completo e funzionante.

3.1.24) Opere di Assistenza agli Impianti

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

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

3.1.25) Manodopera

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

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

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

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

località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

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

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

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

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

3.1.26) Noleggi

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

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

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

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

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

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

3.1.27) Trasporti

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

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

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

CAPITOLO 4

QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 4.1

NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

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

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

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

Art. 4.2

ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

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

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme [UNI EN 459-1](#) e [459-2](#).

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme [UNI EN 197-1](#) e [UNI EN 197-2](#).

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

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

d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

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.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

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 7027-1](#) - [UNI EN 413](#) - [UNI 9156](#) - [UNI 9606](#).

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. 4.3

MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

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. 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.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma [UNI EN 934](#), si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme [UNI EN 934](#), [UNI EN 480](#) (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 934 \(varie parti\)](#), [UNI EN 480 \(varie parti\)](#), [UNI EN 13055-1](#).

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. 4.4

ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

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

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

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

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

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

Art. 4.5

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 14 gennaio 2008 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dalla Direzione dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati di cui all'allegato V del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

4.5.1 Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso.

Controllo di Accettazione

La Direzione dei 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 dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei 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 riferimento a tale verbale.

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

Le prove non richieste dalla Direzione dei 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:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo della Direzione dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- 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;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- 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 D.M. 14 gennaio 2008.

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 dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D.M. 14 gennaio 2008. 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, 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 calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato 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 D.M. 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 dei 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 D.M. 14 gennaio 2008.

4.5.2 Acciaio

Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative.

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

Forniture e documentazione di accompagnamento

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.

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 dei 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 forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1):

- 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.

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

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 una 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 targhettatura, 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 dei 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.

Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio

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 dei Lavori.

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

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.

Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche

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 dei Lavori.

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

Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1.5).

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

Centri di trasformazione

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 dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 e 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.

Rintracciabilità dei prodotti

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.

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

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 dei 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 dei Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato e 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 statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

4.5.3 Acciaio per usi strutturali

Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci ($C=0,15\%-0,25\%$), acciai semiduri, duri e durissimi ($C>0,75\%$).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche *acciai da costruzione* o *acciai da carpenteria* hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea [UNI EN 10025-5](#) (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della [UNI EN 10020](#) per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi 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), e già recanti la Marcatura CE secondo norma [UNI EN 1090-1](#). Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma [UNI EN ISO 3834](#) (parte 2 e 4).

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme [UNI EN ISO 377](#), [UNI EN ISO 6892-1](#) e [UNI EN ISO 148-1](#).

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo elastico $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità trasversale $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$
- coefficiente di espansione termica lineare $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$
(per temperature fino a $100 \text{ } ^\circ\text{C}$)
- densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee [UNI EN 10025](#), [UNI EN 10210](#) ed [UNI](#)

EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti.

Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	360
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	470
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		

1) Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

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

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

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma [UNI 8829](#);

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

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- 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 le norme UNI vigenti.

[La superficie potrà essere:](#)

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

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

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità del $10\% \pm 3\%$;

[311](#);

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%), misurato secondo la norma [UNI](#)

5) I pannelli di legno compensato e paniforti a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm, misurate secondo la norma [UNI EN 315](#);
- intolleranze sullo spessore: ± 1 mm, misurate secondo la norma [UNI EN 315](#);
- grado di incollaggio 10 (da 1 a 10), misurato secondo le norme [UNI EN 314-1](#) e [UNI EN 314-2](#).

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 13986](#), [UNI EN 1309-1](#), [UNI EN 844](#), [UNI EN 336](#), [UNI EN 1310](#), [UNI EN 975](#), [UNI ISO 1029](#), [UNI EN 309](#), [UNI EN 311](#), [UNI EN 313](#), [UNI EN 316](#), [UNI EN 318](#), [UNI EN 319](#), [UNI EN 320](#), [UNI EN 321](#), [UNI EN 323](#), [UNI EN 635](#), [UNI 6467](#).

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. 4.7

PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

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

Marmo (termine commerciale).

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

A questa categoria appartengono:

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

Granito (termine commerciale).

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

A questa categoria appartengono:

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

Travertino

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

Pietra (termine commerciale)

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

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

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

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

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

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

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma [UNI EN 12407](#) oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma [UNI EN 13755](#) e [UNI EN 14617-1](#);
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma [UNI EN 13755](#) e [UNI EN 14617](#);
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma [UNI EN 1926](#) e [UNI EN 14617](#);
 - resistenza a flessione, misurata secondo la norma [UNI EN 12372](#) e [UNI EN 14617](#);
 - modulo di elasticità, misurato secondo la norma e [UNI EN 14146](#);
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e [UNI EN 14617](#);
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

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

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 14617](#) [UNI EN 12407](#) - [UNI EN 13755](#) - [UNI EN 1926](#) - [UNI EN 12372](#) - [UNI EN 14146](#).

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. 4.8 **PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE**

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

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni.

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

2 - I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;
- b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:
 - b1) qualità I:*
 - piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;
 - imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi;
 - b2) qualità II:*
 - piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto;
 - piccole fenditure;
 - imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
 - alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.
 - b3) qualità III:* esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica); alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;
- c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15%;
- d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:
 - d1) listoni:* 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;

- d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
 - d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
 - d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;
 - e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura; per i metodi di misura valgono le prescrizioni delle norme vigenti;
 - f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.
 Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).
- Nel caso si utilizzino piastrelle di sughero agglomerato le norme di riferimento sono la [UNI ISO 3810](#);

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

- a) Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma [UNI EN 14411](#).
 I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono 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.
- b) Per i prodotti definiti "piastrelle comuni di argilla", "piastrelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal Regio Decreto 2234/39, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:
 - resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
 - resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo;
 - coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.
- c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse, per cui:
 - per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alle norme UNI vigenti;
 - per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori nel rispetto della norma [UNI EN ISO 10545-1](#).
- d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

4 - I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista (norma [UNI 8272-1](#));
- b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma [UNI 8272-2](#).
 Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;
- c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:
 - rotoli: lunghezza +1%, larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
 - piastrelle: lunghezza e larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
 - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
 - rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm;
- d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A (norma [UNI EN ISO 868](#));
- e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³;
- f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
- g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 e s.m.i;
- h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma [UNI 8272-2](#). Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti;
- i) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto

con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla [UNI 8272-2](#). Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;

l) [il controllo delle caratteristiche di cui ai commi da a\) ad i\)](#), si intende effettuato secondo le modalità indicate nel presente articolo in conformità alla norma [UNI 8272](#) (varie parti);

m) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le indicazioni di cui ai commi da a) ad i).

5 - I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alla norma [UNI EN 10581](#).

I criteri di accettazione sono quelli del punto 1 del presente articolo.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

6 - I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I metodi di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo in conformità alla norma [UNI 8298](#) (varie parti) e [UNI 8297](#).

CARATTERISTICHE	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Resistenza al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+
+ Significativa - Non significativa						

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

7 - I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamente alle seguenti prescrizioni.

- a. Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata. I prodotti sopracitati devono rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 1 del presente articolo avendo il Regio Decreto sopracitato quale riferimento.
- b. Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla norma [UNI EN 338](#). Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamente devono rispondere a quanto segue:
 - essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.
Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
 - le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;
 - la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
 - il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
 - il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per un singolo elemento e $\pm 3\%$ per la media;
 - la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 1 con riferimento alla norma [UNI EN 338](#).

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

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

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

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., fare riferimento alla norma [UNI EN 14618](#).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

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

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

9 - I prodotti tessili per pavimenti (moquettes).

a) Si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:

- rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivello, velluto plurilivello, ecc.);
- rivestimenti tessili piatti (tessuto, nontessuto).

In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma [UNI 8013-1](#);

b) i prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o completamento a quanto segue:

- massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
- spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
- perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
- perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

In relazione all'ambiente di destinazione saranno richieste le seguenti caratteristiche di comportamento:

- tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- forza di strappo dei fiocchetti;
- comportamento al fuoco;

c) i criteri di accettazione sono quelli precisati nel presente articolo; i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma [UNI 8014](#) (varie parti);

d) i prodotti saranno forniti protetti da appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici ed altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo indicherà il nome del produttore, le caratteristiche elencate in b) e le istruzioni per la posa.

10 - Le mattonelle di asfalto:

a) dovranno rispondere alle prescrizioni del Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto: 4 Nm (0,40 kgm minimo; resistenza alla flessione: 3 N/mm² (30 kg/cm²) minimo; coefficiente di usura al tribometro: 15 mm massimo per 1 km di percorso;

b) per i criteri di accettazione si fa riferimento a quanto precisato nel presente articolo; in caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici ed altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione in genere prima della posa. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra oltre alle istruzioni per la posa.

11 - I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date dalle norme vigenti. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 1816](#), [UNI EN 1817](#), [UNI 8297](#), [UNI EN 12199](#), [UNI EN 14342](#), [UNI EN ISO 23999](#), [UNI ISO 4649](#).

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. 4.9 **PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)**

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

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

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

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

2 - Le tegole e coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.) e devono essere conformi alla norma [UNI 9460](#).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
 - le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
 - le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di 1 protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm² di superficie proiettata;
 - sbavature tollerate purché permettano un corretto assemblaggio;
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: lunghezza $\pm 3\%$; larghezza $\pm 3\%$ per tegole e $\pm 8\%$ per coppi;
- c) sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15%;
- d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso;
- e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N;
- f) carico di rottura valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;
- g) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle UNI vigenti.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nella fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore e le indicazioni dei commi a) ad f) ed eventuali istruzioni complementari.

3 - Le tegole di calcestruzzo per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc.) e devono essere conformi alla norma [UNI 9460](#).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
 - le fessure non sono ammesse;
 - le incavature non devono avere profondità maggiore di 4 mm (escluse le tegole con superficie granulata);
 - le protuberanze sono ammesse in forma lieve per tegole colorate nell'impasto;
 - le scagliature sono ammesse in forma leggera;
 - e le sbavature e deviazioni sono ammesse purché non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto;
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze: lunghezza $\pm 1,5\%$; larghezza $\pm 1\%$; altre dimensioni dichiarate $\pm 1,6\%$; ortometria scostamento orizzontale non maggiore del 1,6% del lato maggiore;
- c) sulla massa convenzionale è ammessa la tolleranza del $\pm 10\%$;
- d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua, dall'intradosso, dopo 24 h;
- e) dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 d;
- f) la resistenza a rottura F del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1000 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N;
- g) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI vigenti.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

4 - Le lastre di fibrocemento.

1) Le lastre possono essere dei tipi seguenti:

- lastre piane (a base: fibrocemento e silico calcare; fibrocemento; cellulosa; fibrocemento/silico calcare rinforzati);
- lastre ondulate a base di fibrocemento aventi sezione trasversale formata da ondulazioni approssimativamente sinusoidali; possono essere con sezione traslate lungo un piano o lungo un arco di cerchio);
- lastre nervate a base di fibrocemento, aventi sezione trasversale grecata o caratterizzata da tratti piani e tratti sagomati.

I criteri di controllo sono quelli indicati in 2.

2) Le lastre piane devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza od integrazione alle seguenti:

- a) larghezza 1200 mm, lunghezza scelta tra 1200, 2500 o 5000 mm con tolleranza $\pm 0,4\%$ e massimo 5 mm;
- b) rettilineità dei bordi scostamento massimo 2 mm per metro, ortogonalità 3 mm per metro;
- c) caratteristiche meccaniche (resistenza a flessione);
- d) tipo 1: 13 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre e 15 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
- e) tipo 2: 20 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre e 16 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;

e) massa volumica apparente;

- tipo 1: 1,3 g/cm³ minimo;

- tipo 2: 1,7 g/cm³ minimo;

f) tenuta d'acqua con formazione di macchie di umidità sulle facce inferiori dopo 24 h sotto battente d'acqua ma senza formazione di gocce d'acqua;

g) resistenza alle temperature di 120 °C per 2 h con decadimento della resistenza a flessione non maggiore del 10%.

3) Le lastre ondulate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione alle seguenti:

- a) facce destinate all'esposizione alle intemperie, lisce, bordi diritti e taglio netto e ben squadrato ed entro i limiti di tolleranza;
- b) caratteristiche dimensionali e tolleranze di forma secondo quanto dichiarato dal fabbricante ed accettato dalla Direzione dei Lavori;
- c) tenuta all'acqua, come indicato nel comma 2);
- d) resistenza a flessione, secondo i valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori;
- e) resistenza al gelo, dopo 25 cicli in acqua a temperatura di +20 °C seguito da permanenza in frigo a -20 °C, non devono presentare fessurazioni, cavillature o degradazione;
- f) la massa volumica non deve essere minore di 1,4 kg/dm³.

Gli accessori devono rispondere alle prescrizioni sopradette per quanto attiene l'aspetto, le caratteristiche dimensionali e di forma, la tenuta all'acqua e la resistenza al gelo.

4) Le lastre nervate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione a quelle indicate nel punto 3.

5 - Le lastre di materia plastica rinforzata o non rinforzata si intendono definite e classificate secondo le norme UNI vigenti.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamente alle seguenti prescrizioni:

- a) le lastre di polistirene devono essere conformi alla norma [UNI EN ISO 14631](#);
- b) le lastre di polimetilmetacrilato devono essere conformi alla norma [UNI EN ISO 7823](#) (varie parti);
- c) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo.

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

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

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

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

7 - I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli prescritti dal progetto o quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I criteri di accettazione sono quelli indicati all'inizio del presente articolo. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

Art. 4.10

PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE

1 - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano in base:

- 1) al materiale componente (bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

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

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

c) La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - Membrane

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni. Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma [UNI 8178](#).

b) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme [UNI 11470](#) e [UNI EN 1931](#) oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alla norma per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

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

drenante devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme [UNI EN 13707](#), [UNI EN 12730](#) e [UNI EN 12311](#), oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria e all'acqua devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma [UNI EN 1928](#), oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3) I tipi di membrane considerate i cui criteri di accettazione indicati nel punto 1 comma c) sono:

a) - membrane in materiale elastomerico senza armatura. Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);

- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;

- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura. Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);

- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;

- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);

- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;

- membrane polimeriche accoppiate. Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

Classe A membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

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

4 - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI e devono essere conformi alle norme vigenti.

Il sistema di protezione descritto ([UNI EN 1504-1](#)) dovrà garantire almeno le seguenti caratteristiche tecniche:

Definizioni del sistema di protezione	UNI EN 1504-1
Resistenza allo shock termico	UNI EN 13687-2; UNI EN 13687-5
Resistenza alla penetrazione degli ioni cloruro	UNI EN 13396
Resistenza alla carbonatazione	UNI EN 13295
Resistenza alla trazione	UNI EN 1542
Compatibilità termica ai cicli di gelo/disgelo	UNI EN 13687-1

dei Lavori e per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla relativa normativa tecnica.

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. 4.11

PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)

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

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

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

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

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

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

- 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.

- 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](#) (varie parti) 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.

2 - 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 12150-1](#) e [UNI EN 12150-2](#) 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.

3 - I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

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

Per le altre caratteristiche vale la norma [UNI EN 1279-1-2-3-4-5](#) che definisce 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.

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

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

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

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

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

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

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

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

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

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

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

6 - I vetri pressati per vetrocimento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

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

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. 4.12
PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

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

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

1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

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

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma [UNI ISO 11600](#) e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

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

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

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

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

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

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

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

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

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

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1\%$;
- spessore: $\pm 3\%$;
-

- permeabilità all'aria [\\$MANUAL\\$](#) (non tessuti [UNI EN 8279-3](#));

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

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

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

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

Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

Trattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella [UNI EN 1504-7](#) e [UNI EN 1504-9](#). Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo una azione protettiva efficace secondo gli standard della [UNI EN 15183](#) della superficie metallica all'ossidazione.

Applicazione da utilizzare:

- nei casi di lunghe attese per la ripresa del getto superiori a 5 giorni, sui ferri di armatura di attesa di parti strutturali in conglomerato cementizio armato;
- negli interventi di recupero, consolidamento e ripristino di opere in conglomerato cementizio armato. Per

quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 13888](#), [UNI EN 12004](#), [UNI EN 12860](#).

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. 4.13 CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

Ai sensi dell'art. 34 del D.Lgs. 50/2016 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM.

Criteri ambientali minimi per l'acquisto di serramenti esterni - D.M. 25 luglio 2011 (G.U. n. 220 del 21/9/2011)

Le indicazioni contenute in questo articolo consistono sia in richiami alla normativa ambientale sia in suggerimenti finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici.

Per "serramenti esterni" si intendono finestre (apribili, fisse, verticali, orizzontali, inclinate, manuali, motorizzate), portefinestre, porte esterne pedonali, comprensive degli infissi (telai fissi e mobili), dei tamponamenti trasparenti o opachi e delle eventuali chiusure oscuranti (avvolgibili/tapparelle e cassonetti, persiane, scuri, frangisole), che delimitano l'edificio verso l'esterno o verso locali non riscaldati, in edifici residenziali e scolastici.

Per ogni criterio ambientale sono indicate le "verifiche", ossia la documentazione che l'offerente o il fornitore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

1) FORNITURA DI SERRAMENTI ESTERNI A RIDOTTO IMPATTO AMBIENTALE PER EDILIZIA RESIDENZIALE E SCOLASTICA

Specifiche tecniche - Criteri di base

Trasmittanza termica

I valori della trasmittanza termica dei serramenti esterni (U_w), fatta salva la normativa locale più restrittiva, devono rispettare come minimo i valori del D.M. 26 gennaio 2010 "Aggiornamento del decreto 11 marzo 2008

in materia di riqualificazione energetica degli edifici” (G.U. n. 35 del 12/02/2010)” sotto riportati

Zona climatica	Trasmittanza termica per chiusure apribili e assimilabili (W/m ² K)
A	3,7
B	2,4
C	2,1
D	2,0
E	1,8
F	1,6

Verifiche: certificato di conformità del prodotto rilasciato da un organismo riconosciuto, secondo la norma [UNI EN 14351-1](#), utilizzando la metodologia di calcolo indicata dalla [UNI EN ISO 10077-1](#) e [UNI EN ISO 10077-2](#).

Permeabilità dell'aria

La permeabilità all'aria dei serramenti esterni deve rispettare i seguenti requisiti:

- la permeabilità all'aria delle finestre e porte finestre a battente deve essere classificata almeno in classe 3 (almeno in classe 2 per finestre e porte-finestre scorrevoli), secondo la norma [UNI EN 12207](#) (“Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Classificazione”), secondo il metodo di prova [UNI EN 1026](#) (“Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Metodo di prova”);
- la permeabilità all'aria delle porte d'ingresso a battente con soglia inferiore di battuta, deve essere classificata almeno in classe 2 (in classe 1 le altre porte) secondo la norma [UNI EN 12207](#).

Verifica: certificato di conformità del prodotto rilasciato da un organismo riconosciuto, secondo la norma [UNI EN 14351-1](#).

Legno e materie prime a base di legno

Il produttore dovrà assicurare che il legno e le materie prime legnose utilizzate provengano da foreste gestite in modo sostenibile e/o da riciclaggio post-consumo. In particolare deve essere assicurato che non provengano da:

- fonti illegali;
- foreste che detengono un alto requisito di proteggibilità e che sono minacciate;
- zone forestali in cui non vengono osservati diritti consuetudinari o diritti fondamentali;
- foreste trasformate in piantagioni o per sfruttamento non forestale.

Verifica: il produttore deve dichiarare specie e origine del legno utilizzato, allegando idonea documentazione quale, ad esempio:

- certificato di origine del legname rilasciato dalle autorità locali
- permesso di esportazione del Paese di origine
- documenti che attestino il proprietario delle terre (autorità locale o privato) e la sua concessione al diritto d'uso
- documenti che evidenzino l'accordo delle comunità locali sullo sfruttamento delle terre (es. tramite processo consultivo delle comunità indigene)
- nel caso di materie prime a base di legno, documenti che attestino la provenienza del legno riciclato da post-consumo, con indicazione della percentuale di legno riciclato utilizzato sul totale del peso del componente in legno.

Il possesso di una etichettatura riconosciuta a livello internazionale come la Forest Stewardship Council (FSC), o la Programme for Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC), puro, misto o, nel caso di materie

prime a base di legno, riciclato o equivalente, costituisce un idoneo mezzo di prova.

Uso di plastiche, metalli, vetro

A) Il produttore di serramenti esterni in PVC deve utilizzare le Best Available Techniques (BAT) nella produzione del PVC.

B) I produttori dei principali componenti di alluminio dei serramenti esterni in metallo devono adottare le Best Available Techniques (BAT) nella produzione di tali materiali o devono attuare specifiche misure per la riduzione del fabbisogno di energia primaria (e in particolare di quella di origine fossile) necessaria al ciclo completo di fabbricazione di tali componenti.

C) I produttori dei principali componenti di vetro dei serramenti esterni devono adottare le Best Available Techniques (BAT) nella produzione di tali materiali o devono applicare specifiche misure per la riduzione del fabbisogno di energia primaria (e in particolare di quella di origine fossile) necessaria al ciclo completo di fabbricazione di tali componenti.

Verifica:

A) PVC: autodichiarazione del produttore da cui risulta partecipazione a Vinyl2010 o dimostrazione che le raccomandazioni di Vinyl2010 o equivalenti siano rispettate.

B) Metalli: il produttore deve fornire la documentazione tecnica necessaria per dimostrare l'adozione delle BAT o l'attuazione delle specifiche misure per la riduzione del fabbisogno di energia primaria ed i risultati conseguiti. La documentazione che attesti le azioni stabilite all'interno di un Sistema di Gestione Ambientale è considerata un valido mezzo di prova.

C) Vetro: il produttore deve fornire la documentazione tecnica necessaria per dimostrare l'adozione delle BAT o l'attuazione delle specifiche misure per la riduzione del fabbisogno di energia primaria ed i risultati conseguiti. La documentazione che attesti le azioni richieste all'interno di un Sistema di Gestione Ambientale è considerata un valido mezzo di prova.

In merito ai serramenti esterni, le chiusure oscuranti ed i pannelli vetrocamera, si richiede la marcatura CE ai sensi della Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106 e s.m.i. (Regolamento Reg. (CE) 9 marzo 2011, n. 305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione). Per eventuali specifiche tecniche premianti su qualità e componenti nonché per le condizioni di garanzia dei prodotti si potrà fare riferimento allo specifico decreto in materia di criteri ambientali minimi (CAM).

1) FORNITURA DI SERRAMENTI ESTERNI A RIDOTTO IMPATTO AMBIENTALE PER EDILIZIA RESIDENZIALE E SCOLASTICA

Specifiche tecniche - Criteri premianti

Trasmittanza termica

Fatta salva normativa locale più restrittiva, saranno attribuiti punteggi aggiuntivi in relazione alla zona climatica, per valori di trasmittanza termica inferiori ai valori del D.M. 26 gennaio 2010 "Aggiornamento del decreto 11 marzo 2008 in materia di riqualificazione energetica degli edifici" (G.U.n. 35 del 12/02/2010)", sotto riportati

Zona climatica	Trasmittanza termica per chiusure apribili e assimilabili (W/m ² K)
A	3,7
B	2,4
C	2,1
D	2,0
E	1,8

F	1,6
---	-----

Verifiche: certificato di conformità del prodotto rilasciato da un organismo riconosciuto, secondo la norma [UNI EN 14351-1](#), utilizzando la metodologia di calcolo indicata dalla [UNI EN ISO 10077-1](#) e [UNI EN ISO 10077-2](#).

Materiali non rinnovabili: contenuto di riciclato

Le parti di serramenti esterni composti da materiali non rinnovabili (metallo, plastica) devono contenere una percentuale di materiale riciclato. Saranno assegnati punteggi premianti proporzionalmente alle percentuali di contenuto riciclato, come definito dal punto 7.8 della norma [UNI EN ISO 14021](#).

Verifica: scheda tecnica del produttore che attesti il contenuto di riciclato (percentuale in peso).

Materie plastiche

Punteggi premianti saranno assegnati se le materie plastiche utilizzate rispondono ai seguenti requisiti:

- A) Le materie plastiche vergini non devono contenere piombo, cadmio, paraffine alogenate, composti organici dello stagno quali TBT, TPT e DBT o ritardanti di fiamma alogenati come additivi.
- B) Le materie plastiche riciclate devono essere sottoposte a un test di verifica del contenuto di paraffine alogenate, composti organici dello stagno, ftalati o ritardanti di fiamma alogenati. Il contenuto di piombo e cadmio non deve superare il valore di 100 ppm (mg/kg).
- C) Le parti in plastica più pesanti di 50 g devono essere visibilmente marcati al fine di facilitare il loro riconoscimento nelle operazioni di recupero a fine vita in coerenza con la norma [UNI EN ISO 11469](#) ("Materie plastiche - Identificazione generica e marcatura di prodotti di materie plastiche").

Verifica:

- A) Scheda tecnica del produttore della plastica.
- B) Risultati dei test attestanti il contenuto di plastiche riciclate, quali la spettrometria di massa a plasma accoppiato induttivamente (ICP-MS, inductively coupled plasma mass spectrometry), l'analisi al microscopio a scansione elettronica (SEM, Scanning Electron Microscope) con spettroscopia EDX (Energy Dispersive X-ray spectroscopy), spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier (FTIR, Fourier Transform Infrared Spectroscopy), o metodi di prova equivalenti.
- C) Descrizione della marcatura dei componenti in plastica.

Legno vergine

Punteggi aggiuntivi saranno attribuiti se il legno utilizzato proviene da foreste gestite in modo sostenibile.

Verifica: Il possesso di una etichettatura riconosciuta a livello internazionale come l'etichetta Forest Stewardship Council (FSC) puro o Programme for Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC) puro o documentazione equivalente costituisce un idoneo mezzo di prova.

Recupero di serramenti esterni sostituiti

In caso di sostituzione di serramenti esterni esistenti, saranno attribuiti punteggi aggiuntivi nel caso in cui l'offerente garantisca il riciclaggio dei serramenti dismessi.

Verifica: descrizione del sistema di recupero e riciclaggio dei serramenti dismessi, con indicazione degli operatori coinvolti.

Formaldeide

Punteggi aggiuntivi saranno attribuiti per utilizzo di pannelli a base di legno che diano luogo a emissioni di formaldeide inferiori a quanto previsto dal Decreto 10 ottobre 2008 del Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali, "Disposizioni atte a regolamentare l'emissione di aldeide formica da pannelli a base di legno e manufatti con essi realizzati in ambienti di vita e soggiorno".

Verifica: attestazioni di organismi riconosciuti. Verifiche condotte con il metodo di prova indicato dalla norma [UNI EN ISO 717-2](#) "Pannelli a base di legno. Determinazione del rilascio di formaldeide. Rilascio di formaldeide con il metodo dell'analisi del gas".

Emissioni di Composti Organici Volatili

Punteggi aggiuntivi saranno attribuiti per utilizzo di pannelli a base di legno con emissioni di COV inferiori a quelli specificati nell'Allegato II del D. Lgs. 27 marzo 2006 n. 161.

Verifica: attestazioni di organismi riconosciuti. Verifiche condotte con il test ANSI/BIFMA M7.1- 2007.

CONDIZIONI DI ESECUZIONE

Clausole contrattuali

Garanzia

Il produttore dei serramenti esterni deve specificare durata e caratteristiche della garanzia fornita in conformità ai disposti legislativi vigenti in materia in relazione al contratto in essere. La garanzia deve comprendere le lavorazioni, i materiali, la funzionalità e la durabilità dell'intero serramento. La garanzia deve essere accompagnata dalle condizioni di applicabilità e da eventuali prescrizioni del produttore circa le procedure di manutenzione e posa che assicurino il rispetto delle prestazioni dichiarate del componente.

Verifica: certificato di garanzia ed indicazione relative alle procedure di manutenzione e posa in opera.

Art. 4.14

INFISSI

1 - Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose 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](#) ed alla norma armonizzata [UNI EN 12519](#).

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

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

I prodotti di seguito dettagliati dovranno garantire in particolare le prestazioni minime di isolamento termico determinate dalla vigente normativa in materia di dispersione energetica.

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

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

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

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

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

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

3 - I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

- a) La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo

dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

1) Finestre

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, misurata secondo le norme [UNI 11173](#), [UNI EN 12207](#), [UNI EN 12208](#) e [UNI EN 12210](#);
- resistenza meccanica secondo la norma [UNI EN 107](#).

2) Porte interne

- tolleranze dimensionali e spessore [\\$MANUAL\\$](#) misurate secondo le norme [UNI EN 1529](#);
- planarità misurata secondo la norma [UNI EN 1530](#);
- resistenza al fuoco misurata secondo la norma [UNI EN 1634](#);
- resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma [UNI 8328](#).

3) Porte esterne

- tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme [UNI EN 1529](#);
- planarità misurata secondo la norma [UNI EN 1530](#);
- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe [\\$MANUAL\\$](#) misurata secondo le norme [UNI 11173](#), [UNI EN 12207](#), [UNI EN 12208](#) e [UNI EN 12210](#);
- resistenza all'intrusione

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

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

a) La Direzione dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la 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) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 12207](#), [UNI EN 12208](#), [UNI EN 12210](#), [UNI EN 12211](#), [UNI EN ISO 10077](#), [UNI EN 179](#), [UNI EN 1125](#), [UNI EN 1154](#), [UNI EN 1155](#), [UNI EN 1158](#), [UNI EN 12209](#), [UNI EN 1935](#), [UNI EN 13659](#), [UNI EN 13561](#), [UNI EN 13241](#), [UNI 10818](#), [UNI EN 13126-1](#), [UNI EN 1026](#) [UNI EN 1027](#).

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.

Porte e portoni omologati REI

Il serramento omologato REI deve essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato e alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

4.14.1) Porte scorrevoli

Per motivi progettuali ovvero funzionali allo spazio disponibile è sempre più frequente il caso di soluzioni con porte scorrevoli. Al pari di altri tipi di serramenti, anche questi dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni esecutivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intenderà comunque, nel loro insieme, una realizzazione conforme alle indicazioni previste dalla norma [UNI EN 1628](#) in materia di resistenza alle sollecitazioni e alla [UNI EN 12046-2](#) per le forze di manovra indicate.

Le porte scorrevoli potranno essere:

- interne (o a scomparsa)
- esterne rispetto al muro.

Porte scorrevoli interne

Le porte scorrevoli "interne" (o a scomparsa), quando aperte, saranno allocate completamente all'interno della parete che le ospita. Le ante di tali porte potranno essere previste con una o più ante.

Nel caso di porte scorrevoli a due ante sarà previsto un sistema a scorrimento con due controtelai, o cassettoni più piccoli rispetto all'apertura, posti ai lati. Il controtelaio potrà essere posto su un unico lato e largo abbastanza da alloggiare le due ante parallele che scorreranno contrapposte e si eclisseranno nello stesso vano.

Caratteristiche del controtelaio

La struttura del controtelaio o cassonetto sarà in acciaio zincato, di spessore idoneo sia nei fianchi che nei profili posteriore e di fondo. Il fianco del cassonetto sarà realizzato in un unico pezzo di lamiera e presenterà delle grecature per conferire una maggiore rigidità alla struttura. Una rete metallica, che completerà il fianco, sarà prevista in acciaio zincato e fissata al fianco mediante graffette consentendo così l'ancoraggio diretto dello strato d'intonaco finale. Si avrà cura inoltre, di prevedere una rete a maglia fine in fibra di vetro che, posta nella parte di giunzione tra cassonetto e laterizio, fungerà da protezione per possibili fessurazioni dell'intonaco.

Nel caso di parete da realizzare in cartongesso, dovrà essere previsto un controtelaio con profili orizzontali in acciaio zincato atti sia a rinforzare la struttura che a facilitare l'applicazione e il fissaggio delle lastre di cartongesso.

Il sistema di scorrimento sarà composto da un profilo guida in alluminio, o altro materiale equivalente, e sarà fissato in modo stabile, corredato da carrelli con cuscinetti.

Art. 4.15

PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

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

a seconda del loro stato fisico:

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

a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

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

2 - Prodotti rigidi

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma [UNI 11417](#) (varie parti).

a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto prescritto dalla norma [UNI EN 10545](#) varie parti e quanto riportato nell'articolo "Prodotti per Pavimentazione", tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

- b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo relativo ai prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Pavimentazioni" (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.
- c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.
- Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.
- La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.
- d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su "Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne".
- e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Coperture Discontinue".
- f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.
- Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio.

3 - Prodotti flessibili.

- a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.
- Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.
- b) I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.
- Per entrambe le categorie (carta e tessuti) la rispondenza alle norme [UNI EN 233](#), [UNI EN 234](#), [UNI EN 266](#), [UNI EN 259-1](#) e [UNI EN 259-2](#) è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

4 - Prodotti fluidi o in pasta.

- a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.
- Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:
- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
 - reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
 - impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
 - effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
 - adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.
- Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
- b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.
- Si distinguono in:
- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
 - impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
 - pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
 - vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
 - rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno

colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

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

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- avere funzione impermeabilizzante;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne

Emulsione acquosa di cere polimeriche, specifica per proteggere in modo reversibile le superfici a vista dai graffiti.

Conforme alle valutazioni della norma [UNI 11246](#), la barriera dovrà colmare i pori della superficie senza impedirne la traspirabilità, creando una barriera repellente agli oli e all'acqua che impedisce ai graffiti di penetrare in profondità nel supporto.

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

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

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

Art. 4.16

PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO

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

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

La legge 257/92 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.

B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA.

- 1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta
 - composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
 - 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.

2 - 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 delle prime 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 alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme [UNI EN 12831](#) 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.

3 - 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. La Direzione dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

4 - Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

La Direzione dei Lavori accetta quelli proposti dal fornitore: i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

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. 4.17

PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

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

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

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

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

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

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

3 - I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

4 - I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

5 - I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

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

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

4.17.1) OPERE IN CARTONGESSO

Con l'ausilio del cartongesso possono realizzarsi diverse applicazioni nell'ambito delle costruzioni: veri e propri elementi di compartimentazione, contropareti, controsoffitti, ecc. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco e possono anche avere caratteristiche di resistenza al fuoco (es. REI 60, REI 90, REI 120).

Tale sistema costruttivo a secco è costituito essenzialmente dai seguenti elementi base:

- lastre di cartongesso
- orditura metallica di supporto
- viti metalliche
- stucchi in gesso
- nastri d'armatura dei giunti

oltre che da alcuni accessori opzionali, quali: paraspigoli, nastri adesivi per profili, rasanti per eventuale finitura delle superfici, materie isolanti.

Il sistema viene definito a secco proprio perché l'assemblaggio dei componenti avviene, a differenza di quanto succede col sistema tradizionale, con un ridotto utilizzo di acqua: essa infatti viene impiegata unicamente per preparare gli stucchi in polvere. Tale sistema deve rispondere a caratteristiche prestazionali relativamente al comportamento statico, acustico e termico nel rispetto delle leggi e norme che coinvolgono tutti gli edifici.

Le lastre di cartongesso, conformi alla norma [UNI EN 520](#), saranno costituite da lastre di gesso rivestito la cui larghezza è solitamente pari a 1200 mm e aventi vari spessori, lunghezze e caratteristiche tecniche in funzione delle prestazioni richieste.

Sono costituite da un nucleo di gesso (contenente specifici additivi) e da due fogli esterni di carta riciclata perfettamente aderente al nucleo, i quali conferiscono resistenza meccanica al prodotto.

Conformemente alla citata norma, le lastre potranno essere di vario tipo, a seconda dei requisiti progettuali dell'applicazione richiesta:

1. lastra tipo A: lastra standard, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
2. lastra tipo D: lastra a densità controllata, non inferiore a 800 kg/m³, il che consente prestazioni superiori in talune applicazioni, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
3. lastra tipo E: lastra per rivestimento esterno, ma non permanentemente esposta ad agenti atmosferici; ha un ridotto assorbimento d'acqua e un fattore di resistenza al vapore contenuto;
4. lastra tipo F: lastra con nucleo di gesso ad adesione migliorata a alta temperatura, detta anche tipo fuoco; ha fibre minerali e/o altri additivi nel nucleo di gesso, il che consente alla lastra di avere un comportamento migliore in caso d'incendio;
5. lastra tipo H: lastra con ridotto assorbimento d'acqua, con additivi che ne riducono l'assorbimento, adatta per applicazioni speciali in cui è richiesta tale proprietà; può essere di tipo H1, H2 o H3 in funzione del diverso grado di assorbimento d'acqua totale (inferiore al 5, 10, 25%), mentre l'assorbimento d'acqua superficiale deve essere comunque non superiore a 180 g/m²;
6. lastra tipo I: lastra con durezza superficiale migliorata, adatta per applicazioni dove è richiesta tale caratteristica, valutata in base all'impronta lasciata dall'impatto di una biglia d'acciaio, che non deve essere superiore a 15 mm, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
7. lastra tipo P: lastra di base, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso; può essere perforata durante la produzione;
8. lastra tipo R: lastra con resistenza meccanica migliorata, ha una maggiore resistenza a flessione (superiore di circa il 50 % rispetto alle altre lastre), sia in senso longitudinale, sia trasversale, rispetto agli altri tipi di lastre, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione.

Le lastre in cartongesso potranno essere richieste e fornite preaccoppiate con altri materiali isolanti secondo la [UNI EN 13950](#) realizzata con un ulteriore processo di lavorazione consistente nell'incollaggio sul retro di uno

strato di materiale isolante (polistirene espanso o estruso, lana di roccia o di vetro) allo scopo di migliorare le prestazioni di isolamento termico e/o acustico.

Le lastre potranno inoltre essere richieste con diversi tipi di profilo: con bordo arrotondato, diritto, mezzo arrotondato, smussato, assottigliato.

I profili metallici di supporto alle lastre di cartongesso saranno realizzati secondo i requisiti della norma [UNI EN 14195](#) in lamiera zincata d'acciaio sagomata in varie forme e spessori (minimo 0,6 mm) a seconda della loro funzione di supporto.

Posa in opera

La posa in opera di un paramento in cartongesso sarà conforme alle indicazioni della norma [UNI 11424](#) e comincerà dal tracciamento della posizione delle guide, qualora la struttura portante sia costituita dall'orditura metallica. Determinato lo spessore finale della parete o le quote a cui dovrà essere installato il pannello, si avrà cura di riportare le giuste posizioni sul soffitto o a pavimento con filo a piombo o laser. Si dovrà riportare da subito anche la posizione di aperture, porte e sanitari in modo da posizionare correttamente i montanti nelle guide.

Gli elementi di fissaggio, sospensione e ancoraggio sono fondamentali per la realizzazione dei sistemi in cartongesso. Per il fissaggio delle lastre ai profili, sarà necessario impiegare delle viti a testa svasata con impronta a croce. La forma di testa svasata è importante, poiché deve permettere una penetrazione progressiva nella lastra senza provocare danni al rivestimento in cartone. Il fissaggio delle orditure metalliche sarà realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti dovranno essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm. Analogamente, onde poter applicare le lastre al controsoffitto, è necessaria una struttura verticale di sospensione, cui vincolare i correnti a "C" per l'avvitatura. I controsoffitti per la loro posizione critica, richiedono particolari attenzioni di calcolo e di applicazione. I pendini dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio a cui verranno ancorati e dovranno essere sollecitati solo con il carico massimo di esercizio indicato dal produttore. I tasselli di aggancio dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio e con un valore di rottura 5 volte superiore a quello di esercizio.

Lungo i bordi longitudinali e trasversali delle lastre, il giunto deve essere trattato in modo da poter mascherare l'accostamento e permettere indifferentemente la finitura progettualmente prevista. I nastri di armatura in tal caso, avranno il compito di contenere meccanicamente le eventuali tensioni superficiali determinatesi a causa di piccoli movimenti del supporto. Si potranno utilizzare nastri in carta microforata e rete adesiva conformi alla norma [UNI EN 13963](#). Essi saranno posati in continuità e corrispondenza dei giunti e lungo tutto lo sviluppo di accostamento dei bordi delle lastre, mentre per la protezione degli spigoli vivi si adotterà idoneo nastro o lamiera paraspigoli opportunamente graffiata e stuccata.

Per le caratteristiche e le modalità di stuccatura si rimanda all'articolo "Opere da Stuccatore" i cui requisiti saranno conformi alla norma [UNI EN 13963](#).

4.17.2) OPERE IN HPL (High Pressure Laminates)

I laminati ad alta pressione HPL (High Pressure Laminates), definiti dalle normative europee e internazionali [UNI EN 438](#) e ISO 4586, sono pannelli ad alta densità finiti e pronti per l'uso, che vantano ottime caratteristiche di resistenza meccanica, fisica e chimica, facile lavorabilità e grande semplicità di manutenzione.

I pannelli HPL sono costituiti da diversi strati di materiale in fibra di cellulosa, impregnati con resine termoindurenti sottoposti all'azione combinata e simultanea di pressione e calore esercitata in speciali presse per un determinato tempo e variabile in funzione della tipologia di laminato.

In dettaglio, il processo per la produzione dei laminati HPL prevede dapprima lo stoccaggio della carta kraft, carta grezza di particolare robustezza e resistenza, che costituisce il cuore del pannello HPL e di quella decorativa, lo strato di carta colorata o decorata che conferisce al laminato la sua estetica.

Le resine utilizzate per impregnare le carte decorative e kraft che costituiscono il foglio di HPL potranno quindi essere fenoliche (per il substrato di carta kraft) oppure melaminiche (per la carta decorativa) e di seguito fatte asciugare.

Dopo la fase di impregnatura e di stoccaggio delle carte in appositi locali a temperatura controllata, si procederà all'assemblaggio dei diversi fogli di carta kraft, decorativo ed eventuale overlay, che una volta sovrapposti saranno sistemati nelle presse per la termo-laminazione. Quest'ultimo processo sarà irreversibile e darà origine all'HPL: i fogli impregnati di carta decorativa e kraft saranno sottoposti simultaneamente a un processo di pressione e all'esposizione a temperature molto elevate:

- Temperatura 140°/150° C
- Pressione > 7 MPa
- Durata del ciclo di pressatura 40/50 minuti

La termo-laminazione favorisce lo scioglimento della resina termoidurente attraverso le fibre della carta e la sua conseguente polimerizzazione, per ottenere un materiale omogeneo, non poroso e con la finitura superficiale richiesta.

Le resine reagiscono in modo irreversibile attraverso i legami chimici incrociati che si originano durante il processo di polimerizzazione, originando così un prodotto stabile, non reattivo chimicamente, con caratteristiche totalmente diverse dai suoi componenti iniziali.

Opportunamente rifilati i bordi e smerigliato il retro del pannello per renderlo adatto all'incollaggio, si procederà al controllo qualità secondo la Norma UNI EN 438 del prodotto finito, secondo i requisiti e le richieste della norma e le eventuali specifiche progettuali e/o della Direzione Lavori.

I pannelli in HPL saranno costituiti da materiali a base di cellulosa (60-70%) e resine termoidurenti (30-40%). Potranno avere uno o entrambi i lati con decorativi.

Stratificazione tipo:

- **Overlay:** carta ad alta trasparenza che rende la superficie del laminato altamente resistente ad abrasioni, graffi e all'invecchiamento dovuto agli effetti della luce.
- **Carte decorative:** carte esterne, prive di cloruri, colorate o decorate.
- **Carta kraft:** carta grezza, perlopiù marrone.

Con l'ausilio dell'HPL sono realizzarsi diverse applicazioni nell'ambito delle costruzioni: veri e propri elementi di compartimentazione, contropareti, controsoffitti, rivestimenti, ecc.

I requisiti minimi richiesti per i pannelli in HPL da utilizzare saranno:

- Resistenza all'impatto: sopportare senza danni l'impatto con oggetti contundenti
- Resistenza ai graffi e all'usura: la sua densità deve renderlo resistente ai graffi e all'usura
- Stabilità alla luce: non subire i raggi UV e non è soggetto a scolorimento
- Facilità di pulizia: la superficie liscia non deve permettere allo sporco di attaccarsi
- Termoresistenza: le variazioni di temperature non devono intaccare le proprietà
- Igienicità: la superficie non porosa deve renderlo facile da pulire e igienico

Sistema di classificazione dei prodotti HPL (UNI EN 438)

Principali classificazioni

H	Classe per utilizzo orizzontale
V	Classe per utilizzo verticale
C	Laminato compatto
E	Classe per utilizzo esterno
AC	Classe di abrasione per pavimentazioni
A	Laminato perlescente
M	Laminato metallico
W	Laminato con impiallacciatura di legno
B	Laminato con anima colorata
T	Laminato sottile < 2 mm
<i>Sottocategorie</i>	
D	Impiego pesante o utilizzo severo
G	Scopi generici o utilizzo moderato
S	Classe normalizzata o standard
F	Classe ritardante di fiamma
P	Classe postformatura

Trasporto, movimentazione e stoccaggio del materiale

Per evitare il danneggiamento delle superfici e degli angoli, i pannelli dovranno essere sempre maneggiati con cura e attenzione. Durante il trasporto si dovranno impiegare bancali piani e stabili, assicurando i pannelli contro gli scivolamenti. Durante le operazioni di carico e scarico si eviterà che i pannelli scorrano uno sull'altro

sollevandoli a mano o, se ad alto spessore, mediante sollevatore a ventosa. Si presterà particolare attenzione alla presenza di sporcizia, corpi estranei e bordi taglienti che possono danneggiare le superfici in caso di sfregamento.

Una posizione errata durante lo stoccaggio potrebbe produrre deformazioni anche permanenti. Si sistemeranno i pannelli uno sull'altro su superfici piane, ma mai in posizione verticale o a coltello. Si coprirà il pannello più esterno con una lastra o un foglio di polietilene. In caso di pannelli ruvidati, si posizioneranno i fogli con decorativo contro decorativo e l'ultimo pannello della pila con il lato decorato rivolto verso il basso.

Il film protettivo, quando previsto, non dovrà essere mai esposto alla luce diretta del sole, nè sottoposto a temperature troppo elevate.

Inoltre si stoccheranno sempre i pannelli in locali chiusi che garantiscano condizioni climatiche ottimali (temperatura compresa tra 10° e 30°C e 40-65% di UR), evitando che le due facce del pannello si trovino in condizioni di temperatura e umidità differenti.

Prima di procedere alle lavorazioni e all'installazione si potranno lasciare climatizzare i pannelli sul luogo di montaggio per alcuni giorni.

Per i laminati ad alto spessore, è consigliabile effettuare le lavorazioni (taglio, foratura, fresatura etc.) sul retro del pannello non a vista. Questo al fine di evitare di compromettere la superficie più a rischio.

Il film protettivo, quando previsto, dovrà essere pelato contemporaneamente su entrambe le facce del pannello.

Art. 4.18

PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO

1 - Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (α), definito dall'espressione:

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

dove:

W_i è l'energia sonora incidente;

W_a è l'energia sonora assorbita.

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

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

a) Materiali fibrosi:

- 1) minerali (fibra di vetro, fibra di roccia) (norma [UNI 5958](#));
- 2) vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) Materiali cellulari:

- 1) minerali:
 - calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
 - laterizi alveolari;
 - prodotti a base di tufo.
- 2) sintetici:
 - poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
 - polipropilene a celle aperte.

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

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;

- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma [UNI EN ISO 354](#), deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

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

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

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

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

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

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

Art. 4.19

PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO

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

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

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

dove:

W_i è l'energia sonora incidente;

W_t è l'energia sonora trasmessa.

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

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalle norme [UNI EN ISO 16283-1](#), [UNI EN ISO 140 \(varie parti\)](#) e [UNI EN ISO 10140-1, 2, 3, 4 e 5](#), rispondente ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

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

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

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

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

3 - 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.

CAPITOLO 5

CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Art. 5.1

CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

Ai sensi dell'art. 34 del D.Lgs. 50/2016 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si provvede ad inserire nella documentazione di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM.

Criteri ambientali minimi per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici dei cantieri della pubblica amministrazione - D.M. 24 dicembre 2015 (G.U. n. 16 del 21 gennaio 2016)

Le indicazioni contenute in questo articolo consistono sia in richiami alla normativa ambientale sia in suggerimenti finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici.

Per ogni criterio ambientale sono indicate le "verifiche", ossia la documentazione che l'offerente o il fornitore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

Modalità di consegna della documentazione

Il rispetto da parte dell'appaltatore dei requisiti elencati dai seguenti CAM sarà evidente attraverso la consegna al R.U.P. dell'opportuna documentazione tecnica che attesti o certifichi la soddisfazione del/i requisito/i stesso/i.

SELEZIONE DEI CANDIDATI

Sistemi di gestione ambientale

L'appaltatore deve dimostrare la propria capacità di applicare misure di gestione ambientale durante l'esecuzione del contratto in modo da arrecare il minore impatto possibile sull'ambiente, attraverso l'adozione di un sistema di gestione ambientale conforme alle norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali e certificato da organismi riconosciuti.

Verifica: l'offerente deve essere in possesso di una registrazione EMAS (Regolamento n. 1221/ 2009 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit), in corso di validità, oppure una certificazione secondo la norma [ISO 14001](#) o secondo norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali, certificate da organismi di valutazione della conformità. Sono accettate altre prove relative a misure equivalenti in materia di gestione ambientale, come una descrizione dettagliata del sistema di gestione ambientale attuato dall'offerente (politica ambientale, analisi ambientale iniziale, programma di miglioramento, attuazione del sistema di gestione ambientale, misurazioni e valutazioni, definizione delle responsabilità, sistema di documentazione) con particolare riferimento alle procedure di:

- controllo operativo che tutte le misure previste all'art.15 c.9 e c.11 di cui al DPR 207/2010 siano applicate all'interno del cantiere.
- sorveglianza e misurazioni sulle componenti ambientali;
- preparazione alle emergenze ambientali e risposta.

SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI

Criteri comuni a tutti i componenti edilizi

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, e di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, il progetto di un edificio (nel caso di ristrutturazioni si intende l'applicazione ai nuovi materiali che vengono usati per l'intervento o che vanno a sostituire materiali già esistenti nella costruzione) deve prevedere che:

- il contenuto di materia prima seconda recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:
 - 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
 - 2) sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.
- almeno il 50% dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati (calcolato in rapporto sia al volume sia al peso dell'intero edificio) deve essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabili o riutilizzabili. Di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituita da materiali non strutturali;
- non è consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato d'ozono, p.es. cloro-fluoro-carburi CFC, perfluorocarburi PFC, idro-bromo-fluoro-carburi HBFC, idro-cloro-fluoro-carburi HCFC, idro-fluoro-carburi HFC, esafluoruro di zolfo SF₆, Halon;
- non devono essere usati materiali contenenti sostanze elencate nella Candidate List o per le quali è prevista una "autorizzazione per usi specifici" ai sensi del Regolamento REACH;

Verifica: il progettista compie scelte tecniche di progetto, specifica le informazioni ambientali dei prodotti scelti e fornisce la documentazione tecnica che consente di soddisfare questi criteri comuni. Il progettista altresì, prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza a tali criteri comuni tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato:

- l'elenco dei materiali costituiti, anche parzialmente, da materie recuperate o riciclate ed il loro peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#) oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma [ISO 14021](#), verificata da un organismo di valutazione della conformità, che certifichi il rispetto del criterio.
- l'elenco di tutti i componenti edilizi e degli elementi prefabbricati separabili che possono essere in seguito riciclati o riutilizzati, con l'indicazione del relativo volume e peso rispetto al volume e peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio;
- dichiarazione del legale rappresentante del fornitore attestante l'assenza di prodotti e sostanze considerate dannose per lo strato di ozono;
- dichiarazione del legale rappresentante del fornitore che attesta l'assenza di sostanze elencate nella Candidate list o per le quali è prevista una "autorizzazione per usi specifici" ai sensi del Regolamento REACH, in percentuale maggiore di quanto previsto dal Reg. (EC) 1272/ 2008 (Regolamento CLP) per l'etichettatura.

SPECIFICHE TECNICHE DELL'EDIFICIO

Inquinamento indoor: Emissioni dei materiali

Ogni materiale elencato di seguito deve rispettare i limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- pitture e vernici
- tessili per pavimentazioni e rivestimenti
- laminati per pavimenti e rivestimenti flessibili
- pavimentazioni e rivestimenti in legno
- altre pavimentazioni (diverse da piastrelle di ceramica e laterizi)
- adesivi e sigillanti
- pannelli per rivestimenti interni (es. lastre in cartongesso)

Limite di emissione ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) a 28 giorni	
Benzene Tricloroetilene (trielina) di-2-etilesilftalato (DEHP) Dibutylftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

Verifica: il progettista specifica le informazioni sull'emissività dei prodotti scelti per rispondere al criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato. La determinazione delle emissioni deve avvenire in conformità alla [CEN/TS 16516](#) o [UNI EN ISO 16000-9](#) o norme equivalenti. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI

Criteri specifici per i componenti edilizi

Calcestruzzi (e relativi materiali componenti) confezionati in cantiere, preconfezionati e prefabbricati

I calcestruzzi usati per il progetto dovranno essere prodotti con un contenuto minimo di materia riciclata di almeno il 5% in peso. Tale contenuto deve essere inteso come somma delle percentuali di materia riciclata contenuta nei singoli componenti (cemento, aggregati, aggiunte, additivi) e deve essere compatibile con i limiti imposti dalla specifiche norme tecniche.

Verifica: il progettista specifica le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato:

- dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#);
- una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma [ISO 14021](#), verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.

Laterizi

I laterizi usati per la muratura e solai devono avere un contenuto di materiale riciclato di almeno il 10% in peso. I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materiale riciclato di almeno il 5% in peso.

Verifica: il progettista specifica le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato:

- dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#);
- una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma [ISO 14021](#), verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.

Prodotti e materiali a base di legno

I materiali e i prodotti di legno devono rispondere ai seguenti requisiti:

- provenire da fonti legali secondo quanto previsto da Regolamento EUTR (n. 955/2010 e s.m.i.);
- devono provenire da boschi gestiti in maniera responsabile e/o sostenibile e/o essere costituiti da legno riciclato.

Verifica: il progettista sceglie prodotti che consentono di rispondere al criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Per quanto riguarda la provenienza ed il rispetto del Reg. EUTR la verifica può essere fatta presentando la seguente documentazione:

- nome commerciale e nome scientifico delle specie utilizzate e loro origine;
- certificazione del prodotto e del fornitore finale rilasciata da organismi di valutazione della conformità che garantiscano la "catena di custodia", in relazione alla provenienza della materia prima legnosa da foreste gestite in maniera sostenibile o controllata, quali quella del Forest Stewardship Council (FSC) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente;

Il legno o i prodotti da esso derivati con licenza FLEGT o CITES valida sono considerati conformi al presente criterio e quindi di per sé di provenienza legale.

Per quanto riguarda il contenuto di materiale riciclato la verifica può essere fatta presentando alternativamente una delle seguenti certificazioni:

- certificazione di prodotto "FSC Riciclato" (oppure FSC Recycled), FSC misto (oppure FSC mixed) o "Riciclato PEFC" (oppure PEFC Recycled™).
- Dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#) oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma [ISO 14021](#), verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.

In caso di prodotti non in possesso di alcuno dei requisiti sopra elencati, dovrà essere fornita una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità volta a verificare la veridicità delle informazioni rese. Tale verifica sarà richiesta dall'amministrazione aggiudicatrice in sede di aggiudicazione definitiva o successivamente.

Ghisa, ferro, acciaio

Si dovrà prescrivere, per gli usi strutturali, l'utilizzo di acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

- Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%;
- Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

Il materiale deve essere prodotto in modo tale da escludere che nelle materie prime siano presenti accumuli di metalli pesanti pericolosi in concentrazione superiore al 0,025% (fatta eccezione per i componenti di lega).

Verifica: il progettista prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato:

- documentazione necessaria a dimostrare l'adozione delle BAT;

- documentazione necessaria a dimostrare l'assenza di accumuli di metalli pesanti superiori allo 0,025%;
- dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#) oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma [ISO 14021](#), verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.

Componenti in materie plastiche

Il contenuto di materia seconda riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
- 2) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime legate alla suddetta funzione.

Verifica: il progettista prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato:

- l'elenco dei componenti in materie plastiche costituiti, anche parzialmente, da materie riciclate o recuperate, ed il peso del contenuto di materia riciclata o recuperata rispetto al peso totale dei componenti in materie plastiche utilizzati per l'edificio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#) oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma [ISO 14021](#), verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.

Murature in pietrame e miste

Per le murature per opere di fondazione e opere in elevazione il progettista deve prescrivere l'uso di solo materiale di recupero (pietrame e blocchetti).

Verifica: il progettista compie scelte tecniche di progetto che consentono di soddisfare il criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e dovrà fornire una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità volta a verificare la veridicità delle informazioni rese. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Tamponature, tramezzature e controsoffitti

I prodotti in gesso, denominati lastre di cartongesso, destinati alla posa in opera di sistemi a secco tipo:

Tamponature, tramezzature e controsoffitti, devono:

- essere accompagnati dalle informazioni sul loro profilo ambientale secondo il modello delle dichiarazioni di prodotto Tipo III
- avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate.

Verifica: il progettista prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#) oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma [ISO 14021](#), verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Isolanti termici ed acustici

Gli isolanti devono rispettare i seguenti criteri:

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- il prodotto finito deve contenere le seguenti quantità minime di materiale riciclato (calcolate come somma di pre e post-consumo), misurato sul peso del prodotto finito.

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%
Perlite espansa	30%	40%	8 - 10%
Fibre in poliestere	60 - 80%		60 - 80%
Polistirene espanso	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	dal 5% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Isolante riflettente in alluminio			15%

Verifica: il progettista sceglie prodotti che soddisfano il criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#) oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma [ISO 14021](#), verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto dei criteri e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Pavimenti e rivestimenti interni ed esterni

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2010/18/CE, 2009/607/CE e 2009/967/CE relative all'assegnazione del marchio di qualità ecologica.

Verifica: il progettista prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel;
- un'altra etichetta ambientale conforme alla [ISO 14024](#) che soddisfi i medesimi requisiti previsti dalle Decisioni sopra richiamare;
- un'asserzione ambientale del produttore, conforme alla norma [ISO 14021](#), verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#) da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Pitture e vernici

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione

2014/312/CE relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Verifica: il progettista prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel;
- un'altra etichetta ambientale conforme alla [ISO 14024](#) che soddisfi i medesimi requisiti previsti dalle Decisioni sopra richiamate;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#) da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Impianti di riscaldamento e condizionamento

Gli impianti a pompa di calore devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2007/742/CE relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Gli impianti di riscaldamento ad acqua devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/314/UE relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Se è previsto il servizio di climatizzazione e fornitura di energia per l'intero edificio, dovranno essere usati i criteri previsti dal DM 07 marzo 2012 (G.U. n. 74 del 28 marzo 2012) relativo ai CAM per Affidamento di servizi energetici per gli edifici.

Non è consentito l'utilizzo di gas dannosi per lo strato dell'ozono o aventi elevato effetto climalterante (p.e. cloro-fluoro-carburi CFC, perfluorocarburi PFC, ecc.)

L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso.

Per tutti gli impianti aerulici deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma [UNI EN 15780](#)).

Verifica: il progettista presenta una relazione tecnica che dimostra il soddisfacimento del criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel;
- un'altra etichetta ambientale conforme alla [ISO 14024](#) che soddisfi i medesimi requisiti previsti dalle Decisioni sopra richiamate;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#) da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Opere idrico sanitarie

I prodotti "rubinetteria per sanitari" e "apparecchi sanitari" devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni 2013/250/UE e 2013/641/UE.

Verifica: il progettista presenta una relazione tecnica che dimostra il soddisfacimento del criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel;
- un'altra etichetta ambientale conforme alla [ISO 14024](#) che soddisfi i medesimi requisiti previsti dalle Decisioni sopra richiamate;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#) da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE

Demolizioni e rimozione dei materiali

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati

aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali devono essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali. A tal fine il progetto dell'edificio deve prevedere che:

1. Nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il 70% il peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di edifici, parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio.
2. Il contraente dovrà effettuare una verifica pre-demolizione per determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tali operazioni includono:
 - individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
 - una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;
 - una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
 - una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

Verifica: l'offerente deve presentare una verifica pre-demolizione che contiene le informazioni specificate e dichiarare che tali prestazioni e requisiti dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni saranno rispettati. Deve inoltre essere allegato il piano di demolizione e recupero della ditta e sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

Prestazioni ambientali

Fermo restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, ecc.), le attività di cantiere devono garantire le seguenti prestazioni:

- per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato);
- gli impatti sul clima non minimizzabili (con mezzi ibridi, elettrici a metano o a GPL) che derivano dalle emissioni dei gas climalteranti dovute a mezzi di trasporto e mezzi di cantiere saranno compensati con lo sviluppo di progetti COM (Clean Development Mechanism) e/o JI (Joint Implementation), ovvero eventuale partecipazione a un carbon fund.

Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, ecc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:

- accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private;
- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero.
- eventuali aree di deposito provvisorie di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti sono previste le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee:

- gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone devono essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali.

Al fine di ridurre i rischi ambientali, la relazione tecnica deve contenere anche l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni. La relazione tecnica dovrà inoltre contenere:

- le misure adottate per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere;
- le misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, ecc.) e per realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D);
- le misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni dei gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, ecc.);
- le misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, ecc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più

rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni supersilenziati;

- le misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- le misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- le misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, anche attraverso la verifica periodica degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- le misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- le misure per attività di demolizione selettiva e riciclaggio dei rifiuti, con particolare riferimento al recupero dei laterizi, del calcestruzzo e di materiale proveniente dalle attività di cantiere con minori contenuti di impurità, le misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi.

Altre prescrizioni per la gestione del cantiere, per le preesistenze arboree e arbustive:

- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
- protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare intorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, ecc;
- i depositi di materiali di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (deve essere garantita almeno una fascia di rispetto di metri 10).

Verifica: l'offerente deve dimostrare la rispondenza ai criteri suindicati tramite la documentazione nel seguito indicata:

- relazione tecnica nella quale siano evidenziate le azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale nel rispetto dei criteri;
- piano per il controllo dell'erosione e della sedimentazione per le attività di cantiere;
- piano per la gestione dei rifiuti da cantiere e per il controllo della qualità dell'aria durante le attività di cantiere.

L'attività di cantiere sarà oggetto di verifica programmata, effettuata da un organismo di valutazione della conformità. Qualora il progetto sia sottoposto ad una fase di verifica valida per la successiva certificazione dell'edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) di livello nazionale o internazionale, la conformità al presente criterio può essere dimostrata se nella certificazione risultano soddisfatti tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientali richiamate dal presente criterio. In tali casi il progettista è esonerato dalla presentazione della documentazione sopra indicata, ma è richiesta la presentazione degli elaborati e/o dei documenti previsti dallo specifico protocollo di certificazione di edilizia sostenibile perseguita.

Personale di cantiere

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, deve essere adeguatamente formato per tali specifici compiti.

Il personale impiegato nel cantiere deve essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

- sistema di gestione ambientale,
- gestione delle acque,
- gestione dei rifiuti.

Verifica: l'offerente deve presentare in fase di offerta, idonea documentazione attestante la formazione del personale, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, ecc.

SPECIFICHE TECNICHE DELL'EDIFICIO

Specifiche tecniche - Criteri premianti

Materiali rinnovabili

Viene attribuito un punteggio premiante pari a 15% per l'utilizzo di materiali da costruzione derivati da materie prime rinnovabili per almeno il 10% in peso sul totale dell'edificio escluse le strutture portanti. (La stazione appaltante definisce il punteggio premiante che potrà essere assegnato. Esso sarà di tipo progressivo e provvederà almeno tre diverse soglie correlate alla percentuale in peso uguale o superiore al 10%).

Verifica: il progettista compie scelte tecniche che consentono di soddisfare il criterio e prescrive che l'offerente dichiari, in sede di gara, tramite quali materiali soddisfa il criterio, con il relativo calcolo percentuale, e dovrà presentare alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori la documentazione comprovante la rispondenza dei materiali utilizzati a quanto dichiarato. La documentazione di offerta dovrà contenere informazioni sulla percentuale in peso dei componenti edilizi o materiali (p.es. finestre, pitture, materiali isolanti) da utilizzare nell'opera che sono costituiti da materie prime rinnovabili considerando gli elementi non strutturali (chiusure verticali ed orizzontali/ inclinate e partizioni interne verticali e orizzontali, parte strutturale dei solai esclusa, dell'edificio in esame). Ai fini del calcolo si fa riferimento alle sezioni considerate all'interno della relazione tecnica di cui all'articolo 4, comma 25 del D.P.R. 59/09. Inoltre l'analisi va condotta sull'intero edificio nel caso di nuova costruzione e sugli elementi interessati dall'intervento nel caso di progetto di ristrutturazione.

Distanza di approvvigionamento dei prodotti da costruzione

Viene attribuito un punteggio premiante pari a 15% per l'utilizzo di prodotti costituiti per almeno il 25% in peso da materiali estratti, raccolti o recuperati, nonché lavorati (processo di fabbricazione) ad una distanza massima di 350 km dal cantiere di utilizzo. Per distanza massima si intende la sommatoria di tutte le fasi di trasporto incluse nella filiera produttiva. Qualora alcune fasi del trasporto avvengano via ferrovia o mare si dovrà utilizzare un fattore moltiplicativo di 0.25 per il calcolo di tali distanze.

Verifica: Il progettista compie scelte tecniche che consentono di soddisfare il criterio e prescrive che l'offerente dichiari, in sede di gara, tramite quali materiali soddisfa il criterio specificando per ognuno la localizzazione dei luoghi in cui avvengono le varie fasi della filiera produttiva ed il corrispettivo calcolo delle distanze percorse. Tale dichiarazione, resa dal legale rappresentante dell'appaltatore dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Prestazioni ambientali dell'edificio: Sistema di monitoraggio dei consumi energetici

Viene attribuito un punteggio premiante pari a 10% in caso di installazione e messa in servizio di un sistema di monitoraggio dei consumi energetici, connesso al sistema per la gestione integrata di tutte le funzioni tecnologiche dell'edificio (building energy management system-BEMS), che è in grado di fornire informazioni agli occupanti e agli "energy manager" sull'uso dell'energia nell'edificio con dati in tempo reale ottenuti da sensori combinati aventi una frequenza di misurazione di almeno trenta minuti. Il sistema di monitoraggio deve essere in grado di memorizzare il dato acquisito e deve essere in grado di monitorare, in modo distinto, i principali usi energetici presenti nell'edificio (almeno riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, altri usi elettrici) e, ove questo sia utile, effettuare una suddivisione dei consumi per zona (nel caso di riscaldamento e/o raffrescamento se è prevista una gestione distinta per zona).

I dati devono poter essere scaricati e analizzabili. Inoltre il sistema deve fornire informazioni tali da consentire agli occupanti e all'energy manager dell'edificio, di ottimizzare il riscaldamento, il raffreddamento, l'illuminazione e gli altri usi elettrici per ogni zona dell'edificio.

Il sistema deve inoltre consentire l'analisi e il controllo degli usi energetici, per zona, all'interno dell'edificio (riscaldamento, raffrescamento, illuminazione, altri usi elettrici), l'ottimizzazione di tutti i parametri base alle condizioni esterne e l'individuazione di possibili deviazioni dalle prestazioni previste dal progetto.

Il sistema deve essere accompagnato da un piano di Misure e Verifiche, che individui tutte le grandezze da misurare in funzione della loro significatività e illustri la metodologia di analisi e correzione dei dati al fine di fornire informazioni a utenti e/o energy manager tali da consentire l'ottimizzazione della gestione energetica dell'edificio.

Verifica: Il progettista compie scelte tecniche che consentono di soddisfare il criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

- specifiche per il sistema di monitoraggio dei consumi energetici, comprese le informazioni sull'interfaccia utente;
- piano di Misure e Verifiche in conformità con lo standard IPMVP "International Performance Measurement and Verification Protocol".

Qualora, il committente non abbia richiesto un building energy management system-BEMS, tale requisito

s'intende parimenti soddisfatto qualora sia stato comunque previsto e contrattualizzato un servizio per la gestione energetica efficiente dell'edificio.

CONDIZIONI DI ESECUZIONE

Clausole contrattuali

Rispetto del progetto

Sono ammesse solo varianti migliorative rispetto al progetto oggetto dell'affidamento redatto nel rispetto dei criteri e delle specifiche tecniche di cui al presente articolo, ossia che la variante preveda prestazioni superiori rispetto al progetto approvato.

Le varianti devono essere preventivamente concordate e approvate dalla stazione appaltante, che ne deve verificare l'effettivo apporto migliorativo.

La stazione appaltante deve prevedere dei meccanismi di auto-tutela nei confronti dell'aggiudicatario (es: penali economiche o rescissione del contratto) nel caso che non vengano rispettati i criteri progettuali.

Verifica: l'appaltatore presenta, in fase di esecuzione, una relazione tecnica, con allegato un elaborato grafico, nella quale siano evidenziate le varianti da apportare, gli interventi previsti e i conseguenti risultati raggiungibili. La stazione appaltante prevederà operazioni di verifica e controllo tecnico in opera per garantire un riscontro tra quanto dichiarato e quanto effettivamente realizzato dall'appaltatore.

Clausola sociale

I lavoratori dovranno essere inquadrati con contratti che rispettino almeno le condizioni di lavoro e il salario minimo dell'ultimo contatto collettivo nazionale CCNL sottoscritto.

Verifica: l'appaltatore dovrà fornire il numero ed i nominativi dei lavoratori che intende utilizzare in cantiere. Inoltre su richiesta della stazione appaltante, in sede di esecuzione contrattuale, dovrà presentare i contratti individuali dei lavoratori che potranno essere intervistati per verificare la corretta ed effettiva applicazione del contratto.

Garanzie

Il produttore deve specificare durata e caratteristiche della garanzia fornita in conformità ai disposti legislativi vigenti in materia in relazione al contratto in essere. La garanzia deve essere accompagnata dalle condizioni di applicabilità e da eventuali prescrizioni del produttore circa le procedure di manutenzione e posa che assicurino il rispetto delle prestazioni dichiarate del componente.

Verifica: l'appaltatore deve presentare un certificato di garanzia ed indicazioni relative alle procedure di manutenzione e posa in opera.

Oli lubrificanti

L'appaltatore deve utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO₂, quali quelli biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l'utilizzo. Si descrivono di seguito i requisiti ambientali relativi alle due categorie di lubrificanti.

Oli biodegradabili

Gli oli biodegradabili possono essere definiti tali quando sono conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2011 / 381 / EU oppure una certificazione riportante il livello di biodegradabilità ultima secondo uno dei metodi normalmente impiegati per tale determinazione: OCSE310, OCSE 306, OCSE 301 B, OCSE 301 C, OCSE 301 D, OCSE 301 F.

OLIO BIODEGRADABILE	BIODEGRADABILITA' soglia minima
OLI IDRAULICI	60%
OLI PER CINEMATISMI E RIDUTTORI	60%
GRASSI LUBRIFICANTI	50%
OLI PER CATENE	60%
OLIO MOTORE A 4 TEMPI	60%

OLI MOTORE A DUE TEMPI	60%
OLI PER TRASMISSIONI	60%

Oli lubrificanti a base rigenerata

Oli che contengono una quota minima del 15% di base lubrificante rigenerata. Le percentuali di base rigenerata variano a seconda delle formulazioni secondo la seguente tabella.

OLIO MOTORE	BASE RIGENERATA soglia minima
10W40	15%
15W40	30%
20W40	40%
OLI IDRAULICO	BASE RIGENERATA soglia minima
ISO 32	50%
ISO 46	50%
ISO 68	50%

Verifica: La verifica del rispetto del criterio è effettuata in fase di esecuzione del contratto. In sede di offerta, a garanzia del rispetto degli impegni futuri, l'offerente deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità ai criteri sopra esposti.

Durante l'esecuzione del contratto l'appaltatore deve fornire alla stazione appaltante una lista completa dei lubrificanti utilizzati e dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel;
- un'altra etichetta ambientale conforme alla [ISO 14024](#) che soddisfi i medesimi requisiti previsti dalle Decisioni sopra richiamate;
- un'asserzione ambientale del produttore, conforme alla norma [ISO 14021](#), verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#) da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate.

CAPITOLO 6

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 6.1

OCCUPAZIONE, APERTURA E SFRUTTAMENTO DELLE CAVE

Fermo restando quanto prescritto nel presente Capitolato circa la provenienza dei materiali, resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti alla ricerca, occupazione, apertura e gestione delle cave sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, rimanendo la Stazione Appaltante sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'Appaltatore potesse incontrare a tale riguardo. Al momento della Consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà indicare le cave di cui intende servirsi e garantire che queste siano adeguate e capaci di fornire in tempo utile e con continuità tutto il materiale necessario ai lavori con le prescritte caratteristiche.

L'Impresa resta responsabile di fornire il quantitativo e di garantire la qualità dei materiali occorrenti al normale avanzamento dei lavori anche se, per far fronte a tale impegno, l'Impresa medesima dovesse abbandonare la cava o località di provenienza, già ritenuta idonea, per attivarne altre ugualmente idonee; tutto ciò senza che l'Impresa possa avanzare pretese di speciali compensi o indennità.

In ogni caso all'Appaltatore non verrà riconosciuto alcun compenso aggiuntivo qualora, per qualunque causa, dovesse variare in aumento la distanza dalle cave individuate ai siti di versamento in cantiere.

Anche tutti gli oneri e prestazioni inerenti al lavoro di cava, come pesatura del materiale, trasporto in cantiere, lavori inerenti alle opere morte, pulizia della cava con trasporto a rifiuto della terra vegetale e del cappellaccio, costruzione di strade di servizio e di baracche per ricovero di operai o del personale di sorveglianza della Stazione Appaltante e quanto altro occorrente sono ad esclusivo carico dell'Impresa.

L'Impresa ha la facoltà di adottare, per la coltivazione delle cave, quei sistemi che ritiene migliori nel proprio interesse, purché si uniformi alle norme vigenti ed alle ulteriori prescrizioni che eventualmente fossero impartite dalle Amministrazioni statali e dalle Autorità militari, con particolare riguardo a quella mineraria di pubblica sicurezza, nonché dalle Amministrazioni regionali, provinciali e comunali.

L'Impresa resta in ogni caso l'unica responsabile di qualunque danno od avaria potesse verificarsi in dipendenza dei lavori di cava od accessori.

Art. 6.2

SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

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

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

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

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del D.M. n. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo". In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

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

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

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.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia

stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Art. 6.3

SCAVI DI SBANCAMENTO

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

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta.

Art. 6.4

SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA

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

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

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

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

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

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

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

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

Art. 6.5

SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'articolo "*Scavi di Fondazione o in Trincea*", l'Appaltatore, in caso di filtrazioni o acque sorgive, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto

il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei Lavori ordinesse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

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

Art. 6.6

RILEVATI E RINTERRI

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

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

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il D.M. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

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

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

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

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

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

Art. 6.7

RIEMPIMENTI IN PIETrame A SECCO - VESPAI

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

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

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

6.7.2) Vespai e Intercapedini

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

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

Art. 6.8

OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

6.8.1) Generalità

Impasti di Calcestruzzo

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

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

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

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

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

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma [UNI EN 1008](#).

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](#) 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](#).

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

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

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dalla Direzione dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5. del D.M. 14 gennaio 2008.

Resistenza al Fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a [UNI EN 1992-1-2](#).

6.8.2) Norme per il Cemento Armato Normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 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 20 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".

6.8.3) Norme Ulteriori per il Cemento Armato Precompresso

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa

normativa vigente.

I sistemi di precompressione con armature, possono essere a cavi scorrevoli ancorati alle estremità (sistemi post-tesi) o a cavi aderenti (sistemi pre-tesi).

La condizione di carico conseguente alla precompressione si combinerà con le altre (peso proprio, carichi permanenti e variabili) al fine di avere le più sfavorevoli condizioni di sollecitazione.

Nel caso della post-tensione, se le armature di precompressione non sono rese aderenti al conglomerato cementizio dopo la tesatura mediante opportune iniezioni di malta all'interno delle guaine (cavi non aderenti), si deve tenere conto delle conseguenze dello scorrimento relativo acciaio-calcestruzzo.

Le presenti norme non danno indicazioni su come trattare i casi di precompressione a cavi non aderenti per i quali si potrà fare riferimento ad [UNI EN 1992-1-1](#).

Nel caso sia prevista la parzializzazione delle sezioni nelle condizioni di esercizio, particolare attenzione deve essere posta alla resistenza a fatica dell'acciaio in presenza di sollecitazioni ripetute.

Esecuzione delle opere in calcestruzzo armato precompresso

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.

Nel caso di armature pre-tese, nella testata i trefoli devono essere ricoperti con adeguato materiale protettivo, o con getto in opera.

Nel caso di armature post-tese, gli apparecchi d'ancoraggio della testata devono essere protetti in modo analogo.

All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito.

La distanza minima netta tra le guaine deve essere commisurata sia alla massima dimensione dell'aggregato impiegato sia al diametro delle guaine stesse in relazione rispettivamente ad un omogeneo getto del calcestruzzo fresco ed al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

I risultati conseguiti nelle operazioni di tiro, le letture ai manometri e gli allungamenti misurati, vanno registrati in apposite tabelle e confrontate con le tensioni iniziali delle armature e gli allungamenti teorici previsti in progetto.

La protezione dei cavi scorrevoli va eseguita mediante l'iniezione di adeguati materiali atti a prevenire la corrosione ed a fornire la richiesta aderenza.

Per la buona esecuzione delle iniezioni è necessario che le stesse vengano eseguite secondo apposite procedure di controllo della qualità.

6.8.4) Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso

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

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 14 gennaio 2008.

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

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

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

6.8.5) Calcestruzzo di Aggregati Leggeri

Nella esecuzione delle opere in cui sono utilizzati calcestruzzi di aggregati leggeri minerali, artificiali o naturali, con esclusione dei calcestruzzi aerati, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

Per le classi di densità e di resistenza normalizzate può farsi utile riferimento a quanto riportato nella norma [UNI EN 206](#).

Valgono le specifiche prescrizioni sul controllo della qualità date nei punti 4.1 e 11.1. del D.M. 14 gennaio 2008.

6.8.6) Lavorazione fondo cassero pannelli c.a.

Matrice elastica decorativa per getti in calcestruzzo faccia vista fornitura e posa in opera di matrici elastiche per getti in calcestruzzo a faccia vista. Le matrici saranno Reckli tipo – 2/42 NAAB della Coplan di Trezzano sul Naviglio (MI) – o equivalente, in elastomero di poliuretano ad alta flessibilità ed elasticità per disarmo facile e senza danni alla superficie del calcestruzzo al fine di garantire la riproduzione fedele a spigoli vivi della finitura anche in caso di sottosquadri. Per la perfetta esecuzione del disegno scelto, la Ditta esecutrice dei c.a. a vista dovrà osservare scrupolosamente le indicazioni tecniche e l'accurata manipolazione delle matrici, nonché l'utilizzo degli accessori originali della fornitrice delle matrici, quali:

- Accessori Reckli per l'incollaggio sui casseri;
- adesivo per matrici;
- elastucco per giuntare e/o aggiustare le matrici;
- liquido pulizia matrici.

Accessori per eseguire i getti:

- disarmante TL-SO per getti in opera.

Le matrici s'intendono previste per 50 utilizzi, compresi e compensati tutti gli accessori occorrenti, sfridi e quant'altro occorrente, nessun onere escluso.

6.8.7) Calcestruzzo per facciate esterne di edifici in calcestruzzo Architecturalbeton® o similare

Architecturalbeton® è un calcestruzzo speciale per elementi strutturali faccia a vista per ambienti interni ed esterni direttamente esposti all'azione delle piogge, specifico per:

- facciate esterne di edifici in calcestruzzo a carattere pubblico e privato

Architecturalbeton® è un conglomerato cementizio speciale sottoposto a stringenti controlli in fase produttiva, sia relativamente agli ingredienti che alla composizione dell'impasto, al fine di garantire un'eccellente faccia a vista delle opere in calcestruzzo. In particolare, per la produzione di

Architecturalbeton®:

- viene impiegata soltanto acqua potabile conforme alla UNI-EN 1008 escludendo quelle di riciclo provenienti dal lavaggio delle autobetoniere per evitare che le particelle in sospensione possano alterare il faccia a vista delle strutture;
- gli aggregati sono sottoposti ad un rigido controllo della provenienza in modo da evitare che variazioni di fornitura possano produrre alterazioni delle tonalità cromatiche dei getti;
- vengono utilizzati esclusivamente aggregati non gelivi con assorbimento inferiore all'1% onde evitare, soprattutto in clima rigido, esfoliazioni superficiali del faccia a vista conseguenti alla rottura dell'aggregato a seguito della formazione del ghiaccio;
- viene impiegato un quantitativo di cemento e di materiali finissimi maggiore di quello di un analogo conglomerato non destinato ad opere faccia a vista e comunque mai inferiore a 350 Kg/m³ onde consentire al

calcestruzzo di riprodurre fedelmente sia geometrie particolarmente complicate che tessiture particolari del cassero (soprattutto se di legno);
 - viene effettuato un severo controllo del rapporto acqua/cemento dell'impasto in modo che non subisca oscillazioni maggiori o minori di 0.02 onde evitare che questo si rifletta in variazioni di colore dell'impasto.

Durante la posa del calcestruzzo occorrerà prendere opportuni provvedimenti per evitare perdite di boiacche dalle giunzioni dei casseri e fenomeni di segregazione degli aggregati grossi durante la posa oltre a vibrare efficacemente i getti per impedire la formazione di vuoti macroscopici. Infine, anche la maturazione delle superfici risulta di vitale importanza per l'ottenimento di un faccia a vista adeguato. E' da sconsigliare a tal proposito l'irrorazione delle superfici con acqua oppure la copertura delle stesse con teli impermeabili che tendono a produrre la formazione di zone scure (bagnate) che si alternano a quelle di colore più chiaro (asciutte). E', invece, preferibile la maturazione con teli di materiale geotessile.

Architecturalbeton® è disponibile:

- nella versione **Architecturalbeton® 40** per strutture all'esterno esposte alla pioggia (XC4) con aggregati di pezzatura massima pari a 32 mm nelle versioni S4 ed S5.

- Per ambienti esterni non protetti			
Architecturalbeton® 40		Rck	Dmax
		40	32 mm
CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE ARCHITECTURAL-BETON® 40			
- Resistenza caratteristica		: 40 MPa	
- Ritiro igrometrico standard con UR = 50% a 6 mesi		: 325 µm/m	
- Modulo elastico secante a 28 giorni		: 36500 MPa	
- Deformazione viscosa all'infinito (per sollecitazione unitaria di compressione di 1 MPa)		: 50 µm/m	
- Permeabilità a 28 giorni, penetrazione di acqua sotto pressione (5 atm) secondo UNI 12390-8		: 10 mm	
- Riscaldamento in condizioni adiabatiche		: 36°C	

Art. 6.9

STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO

6.9.1) Generalità

Con struttura prefabbricata si intendono i componenti prodotti in stabilimenti permanenti o in impianti temporanei allestiti per uno specifico cantiere, ovvero realizzati a piè d'opera.

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute D.M. 14 gennaio 2008, nonché nella Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. Componenti di serie devono intendersi unicamente quelli prodotti in stabilimenti permanenti, con tecnologia ripetitiva e processi industrializzati, in tipologie predefinite per campi dimensionali e tipi di armature.

Di produzione occasionale si intendono i componenti prodotti senza il presupposto della ripetitività tipologica. Il componente deve garantire i livelli di sicurezza e prestazione sia come componente singolo, nelle fasi transitorie di sformatura, movimentazione, stoccaggio, trasporto e montaggio, sia come elemento di un più complesso organismo strutturale una volta installato in opera.

I componenti in possesso di attestato di conformità secondo una specifica tecnica europea elaborata ai sensi del Regolamento UE n. 305/2011 (marcatura CE) ed i cui riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea sono intesi aver con ciò assolto ogni requisito procedurale di cui al deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 05 novembre 1971, n. 1086 e alla certificazione di idoneità di cui agli artt. 1 e 7 della legge 2 febbraio 1974, n. 64. Resta l'obbligo del deposito della documentazione tecnica presso l'ufficio regionale competente ai sensi della vigente legislazione in materia.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti 11.8.2, 11.8.3.4 e 11.8.5 del D.M. 14 gennaio 2008.

Comunque per i controlli sui componenti prefabbricati in c.a. e c.a.p. ci si atterrà a quanto previsto nel punto 11.8 del D.M. 14 gennaio 2008.

6.9.2) Prodotti Prefabbricati non Soggetti a Marcatura CE

Per gli elementi strutturali prefabbricati qui disciplinati, quando non soggetti ad attestato di conformità secondo una specifica tecnica elaborata ai sensi del Regolamento UE n. 305/2011 (marcatura CE) e i cui riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, sono previste due categorie di produzione:

- serie dichiarata
- serie controllata

I componenti per i quali non sia applicabile la marcatura CE, devono essere realizzati attraverso processi sottoposti ad un sistema di controllo della produzione ed i produttori di componenti occasionali, in serie dichiarata ed in serie controllata, devono altresì provvedere alla preventiva qualificazione del sistema di produzione, con le modalità indicate nel punto 11.8 del D.M. 14 gennaio 2008.

6.9.3) Responsabilità e Competenze

Il Progettista e il Direttore tecnico dello stabilimento di prefabbricazione, ciascuno per le proprie competenze, sono responsabili della capacità portante e della sicurezza del componente, sia incorporato nell'opera, sia durante le fasi di trasporto fino a piè d'opera.

È responsabilità del progettista e della Direzione dei Lavori del complesso strutturale di cui l'elemento fa parte, ciascuno per le proprie competenze, la verifica del componente durante il montaggio, la messa in opera e l'uso dell'insieme strutturale realizzato.

I componenti prodotti negli stabilimenti permanenti devono essere realizzati sotto la responsabilità di un Direttore tecnico dello stabilimento, dotato di adeguata abilitazione professionale, che assume le responsabilità proprie della Direzione dei Lavori.

I componenti di produzione occasionale devono inoltre essere realizzati sotto la vigilanza della Direzione dei Lavori dell'opera di destinazione.

6.9.4) Posa in Opera

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

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

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

6.9.5) Appoggi

Per i componenti appoggiati in via definitiva, particolare attenzione va posta alla posizione e dimensione dell'apparecchio d'appoggio, sia rispetto alla geometria dell'elemento di sostegno, sia rispetto alla sezione terminale dell'elemento portato, tenendo nel dovuto conto le tolleranze dimensionali e di montaggio e le deformazioni per fenomeni reologici e/o termici.

I vincoli provvisori o definitivi devono essere progettati con particolare attenzione e, se necessario, validati attraverso prove sperimentali.

Gli appoggi scorrevoli devono essere dimensionati in modo da consentire gli spostamenti relativi previsti senza perdita della capacità portante.

6.9.6) Realizzazione delle Unioni

Le unioni devono avere resistenza e deformabilità coerenti con le ipotesi progettuali.

6.9.7) Tolleranze

Il progetto deve indicare le tolleranze minime di produzione che dovrà rispettare il componente. Il componente che non rispetta tali tolleranze, sarà giudicato non conforme e quindi potrà essere consegnato in cantiere per l'utilizzo nella costruzione solo dopo preventiva accettazione da parte della Direzione dei Lavori.

Il progetto dell'opera deve altresì tener conto delle tolleranze di produzione, tracciamento e montaggio assicurando un coerente funzionamento del complesso strutturale.

Il montaggio dei componenti ed il completamento dell'opera devono essere conformi alle previsioni di progetto. Nel caso si verificassero delle non conformità, queste devono essere analizzate dalla Direzione dei Lavori nei riguardi delle eventuali necessarie misure correttive.

6.9.8) Montaggio

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

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

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

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

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

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

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

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

6.9.9) Controllo e Accettazione

Per i controlli sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dalla Direzione dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.8. del D.M. 14 gennaio 2008.

Art. 6.10 COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P.

6.10.1) Generalità

A tutti gli elementi prefabbricati dotati di marcatura CE si applica quanto riportato nella lettera A oppure C del punto 11.1. del D.M. 14 gennaio 2008. In tali casi, inoltre, si considerano assolti i requisiti procedurali di cui al deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 05 novembre 1971, n. 1086 e alla certificazione di idoneità di cui agli artt.

1 e 7 della legge 2 febbraio 1974, n. 64. Resta comunque l'obbligo del deposito del progetto presso il competente ufficio regionale.

6.10.2) Documenti di Accompagnamento

La Direzione dei Lavori è tenuta a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto previsto dalle norme tecniche vigenti.

Oltre a quanto previsto nei punti applicabili del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, ogni fornitura in cantiere di elementi costruttivi prefabbricati, sia di serie che occasionali, dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001, da consegnare alla Direzione dei Lavori dell'opera in cui detti elementi costruttivi vengono inseriti, che ne curerà la conservazione.

Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:

- a) i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera, compreso l'elenco degli elementi forniti con relativi contrassegni;
- b) apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;
- c) le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;
- d) elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego e la manutenzione dei manufatti. Tali elaborati dovranno essere consegnati dalla Direzione dei Lavori al Committente, a conclusione dell'opera;
- e) per elementi di serie qualificati, certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal Direttore Tecnico responsabile della produzione. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, deve riportare il nominativo del progettista e copia dell'attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;
- f) documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001; tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione della Direzione dei Lavori di cui all'art. 65 del D.P.R. n. 380/2001.

Prima di procedere all'accettazione dei manufatti, la Direzione dei Lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati, come prescritto dal punto 11.8.3.4 del succitato D.M.

Il produttore di elementi prefabbricati deve altresì fornire alla Direzione dei Lavori, e questi al Committente, gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal Progettista e dal Direttore Tecnico della produzione, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

- g) destinazione del prodotto;
- h) requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;
- i) prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;
- j) prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;
- k) tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

Nella documentazione di cui sopra il progettista deve indicare espressamente:

- le caratteristiche meccaniche delle sezioni, i valori delle coazioni impresse, i momenti di servizio, gli sforzi di taglio massimo, i valori dei carichi di esercizio e loro distribuzioni, il tipo di materiale protettivo contro la corrosione per gli apparecchi metallici di ancoraggio, dimensioni e caratteristiche dei cuscinetti di appoggio, indicazioni per il loro corretto impiego;

- se la sezione di un manufatto resistente deve essere completata in opera con getto integrativo, la resistenza richiesta;

la possibilità di impiego in ambiente aggressivo e le eventuali variazioni di prestazioni che ne conseguono.

Art. 6.11 SOLAI

6.11.1) Generalità

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

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsto nel D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" e integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n.617.

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

6.11.2) Solai di Cemento Armato - Misti - Prefabbricati: Generalità e Classificazione

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

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

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617.

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- 1) solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- 2) solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
- 3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni dell'articolo "Opere e Strutture di Calcestruzzo".

I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

Solai Misti di C.A. e C.A.P. e Blocchi Forati in Laterizio

a) Nei solai misti in calcestruzzo armato normale e precompresso e blocchi forati in laterizio, i blocchi in laterizio hanno funzione di alleggerimento e di aumento della rigidità flessionale del solaio.

Essi si suddividono in:

- 1) blocchi collaboranti
- 2) blocchi non collaboranti.

Nel caso di blocchi non collaboranti la resistenza allo stato limite ultimo è affidata al calcestruzzo ed alle armature ordinarie e/o di precompressione.

Nel caso di blocchi collaboranti questi partecipano alla resistenza in modo solidale con gli altri materiali.

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

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

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

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

b) Protezione delle armature.

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

Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. 14 gennaio 2008.

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

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

c) Conglomerati per i getti in opera.

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

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

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

Solai Misti di C.A. e C.A.P. e Blocchi Diversi dal Laterizio

Possono utilizzarsi per realizzare i solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso anche blocchi diversi dal laterizio, con sola funzione di alleggerimento.

I blocchi in calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, polistirolo, materie plastiche, elementi organici mineralizzati ecc., devono essere dimensionalmente stabili e non fragili, e capaci di seguire le deformazioni del solaio.

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente.

a) Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

a1) blocchi collaboranti;

a2) blocchi non collaboranti.

- Blocchi collaboranti.

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

- Blocchi non collaboranti.

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

b) Spessori minimi.

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

Solai Prefabbricati

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

Solai Realizzati con l'Associazione di Componenti Prefabbricati in C.A. e C.A.P.

I componenti di questi tipi di solai devono rispettare le norme di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Inoltre relativamente allo stato limite di deformazione, devono essere tenute presenti le seguenti norme complementari.

I componenti devono essere provvisti di opportuni dispositivi e magisteri che assicurino la congruenza delle deformazioni tra i componenti stessi accostati, sia per i carichi ripartiti che per quelli concentrati. In assenza di soletta collaborante armata o in difformità rispetto alle prescrizioni delle specifiche norme tecniche europee, l'efficacia di tali dispositivi deve essere certificata mediante prove sperimentali.

Quando si voglia realizzare una ridistribuzione trasversale dei carichi è necessario che il solaio così composto abbia dei componenti strutturali ortogonali alla direzione dell'elemento resistente principale.

Qualora il componente venga integrato da un getto di completamento all'estradosso, questo deve avere uno spessore non inferiore a 40 mm ed essere dotato di una armatura di ripartizione a maglia incrociata e si deve verificare la trasmissione delle azioni di taglio fra elementi prefabbricati e getto di completamento, tenuto conto degli stati di coazione che si creano per le diverse caratteristiche reologiche dei calcestruzzi, del componente e dei getti di completamento.

Art. 6.12 STRUTTURE IN ACCIAIO

6.12.1) Generalità

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal D.P.R. 380/2001 e s.m.i., dal D.M. 14 gennaio 2008, dalle circolari e relative norme vigenti.

I materiali e i prodotti devono rispondere ai requisiti indicati nel punto 11.3. del D.M. 14 gennaio 2008.

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

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

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

Requisiti per la Progettazione e l'Esecuzione

Spessori limite

È vietato l'uso di profilati con spessore $t < 4$ mm.

Una deroga a tale norma, fino ad uno spessore $t = 3$ mm, è consentita per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati, od opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano elementi e profili sagomati a freddo.

Acciaio incrudito

È proibito l'impiego di acciaio incrudito in ogni caso in cui si preveda la plasticizzazione del materiale (analisi plastica, azioni sismiche o eccezionali, ecc.) o prevalgano i fenomeni di fatica.

Giunti di tipo misto

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (ad esempio saldatura e bullonatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo, ovvero sia dimostrato, per via sperimentale o teorica, che la disposizione costruttiva è esente dal pericolo di collasso prematuro a catena.

Problematiche specifiche

In relazione a:

- Preparazione del materiale,
- Tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio,
- Impiego dei ferri piatti,
- Variazioni di sezione,
- Intersezioni,
- Collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi,
- Tolleranze foro – bullone. Interassi dei bulloni e dei chiodi. Distanze dai margini,
- Collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza,
- Collegamenti saldati,
- Collegamenti per contatto, oltre al D.M. 14 gennaio 2008, si può far riferimento a normative di comprovata validità.

Apparecchi di appoggio

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

Verniciatura e zincatura

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma [UNI EN 10025-5](#)) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrasspessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati: possono essere invece zincati a caldo.

Controlli in Corso di Lavorazione

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

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

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

Identificazione e Rintracciabilità dei Prodotti Qualificati

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 dei 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 D.M. 14 gennaio 2008 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 dei Lavori.

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

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

Forniture e Documentazione di Accompagnamento

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 dei 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 dei Lavori è tenuta a verificare quanto indicato nel punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008, 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 medesimo 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.

Centri di Trasformazione

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:

a) 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;

b) 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 dei 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 dei 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.

Montaggio

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Prove di Carico e Collaudo Statico

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

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

6.12.2 Acciaio per Cemento Armato

Caratteristiche dimensionali e di impiego

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 dei Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al punto 11.3.1.7. del D.M. 14 gennaio 2008.

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 D.M. 14 gennaio 2008.

Reti e tralicci elettrosaldati: 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.

Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – barre e rotoli

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e secondo quanto disposto al punto 11.3.2.10 del D.M. 14 gennaio 2008 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 dei 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 Direttore dei 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 D.M. 14 gennaio 2008, 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 Direttore dei 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 dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – reti e tralicci elettrosaldati

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli 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.

6.12.3 Acciaio per Cemento Armato Precompresso

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai qualificati e controllati secondo le procedure prescritte nel D.M. 14 gennaio 2008.

Caratteristiche dimensionali e di impiego

L'acciaio per armature da precompressione è generalmente fornito sotto forma di:

- Filo: prodotto trafilato di sezione piena che possa fornirsi in rotoli;
- Barra: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei;
- Treccia: 2 o 3 fili avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili della treccia;
- Trefolo: fili avvolti ad elica intorno ad un filo rettilineo completamente ricoperto dai fili elicoidali.

Il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono uguali per tutti i fili di uno stesso strato.

I fili possono essere tondi o di altre forme; vengono individuati mediante il diametro nominale o il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante.

Non è consentito l'impiego di fili lisci nelle strutture precomprese ad armature pre-tese.

Le barre possono essere lisce, a filettatura continua o parziale, con risalti; vengono individuate mediante il diametro nominale.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti, generalmente costituita da sigillo o etichettatura sulle legature e per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008.

Gli acciai possono essere forniti in rotoli (fili, trecce, trefoli), in bobine (trefoli), in fasci (barre).

I fili devono essere forniti in rotoli di diametro tale che, all'atto dello svolgimento, allungati al suolo su un tratto di 10 m non presentino curvatura con freccia superiore a 400 mm; il produttore deve indicare il diametro minimo di avvolgimento.

Ciascun rotolo di filo liscio, ondulato o con impronte deve essere esente da saldature.

Sono ammesse le saldature di fili destinati alla produzione di trecce e di trefoli se effettuate prima della trafilatura; non sono ammesse saldature durante l'operazione di cordatura.

All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili, pieghe.

È tollerata un'ossidazione che scompaia totalmente mediante sfregamento con un panno asciutto.

Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento.

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo quanto disposto al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008 con l'avvertenza che il prelievo preliminare dei 3 saggi va effettuato per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

Qualora la fornitura di cavi preformati provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, esaminata preliminarmente la documentazione attestante il possesso di tutti i requisiti previsti, che il suddetto Centro di trasformazione è tenuto a trasmettergli, 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 Direttore dei 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.

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 D.M. 14 gennaio 2008.

6.12.4 Acciaio per Strutture Metalliche e per Strutture Composte

Acciai laminati

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte

comprendono:

Prodotti lunghi

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
- laminati ad U

Prodotti piani

- lamiere e piatti
- nastri

Profilati cavi

- tubi prodotti a caldo

Prodotti derivati

- travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
- profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
- tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
- lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo).

Acciaio per getti

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma [UNI EN 10293](#).

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](#) da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma [UNI EN ISO 9606-1](#), 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](#).

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma [UNI EN ISO 3834](#) e la [UNI EN ISO 15614-1](#).

Le durezze 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 dal Direttore dei 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](#) almeno di secondo livello.

Bulloni e chiodi

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, vengono applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

I bulloni, conformi per le caratteristiche alla norma [UNI EN ISO 4016](#), devono appartenere alle sottoindicate classi della norma [UNI EN ISO 898-1](#), associate nel modo indicato nelle seguenti tabelle.

Tabella 1

	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella sotto riportata.

Tabella 2

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm ²)	4	5	6	8	10

Bulloni per giunzioni ad attrito

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della Tabella 3 Viti e dadi, devono essere associati come indicato nella Tabella 1 e 2.

Tabella 3

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 - 10.9 secondo UNI EN 898-1	UNI EN 14399 parti 3 e 4
Dadi	8 - 10 secondo UNI EN ISO 898-2	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32-40	UNI EN 14399 parti 5 e 6
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32-40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1, e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni di cui al punto A del § 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

Chiodi

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma [UNI EN 10263](#) (parti 1 - 5).

Procedure di controllo su acciai da carpenteria

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo quanto disposto al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 14 gennaio 2008, 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, il Direttore dei 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 del Direttore dei 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.

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 D.M. 14 gennaio 2008.

Art. 6.13

ESECUZIONE DI COPERTURE CONTINUE (PIANE)

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

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

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

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

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

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

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

- l'elemento portante con funzioni strutturali;
- lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
- l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
- lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

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

- l'elemento portante;
- lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- strato di pendenza (se necessario);
- elemento di tenuta all'acqua;
- strato di protezione.

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

- l'elemento portante;
- strato di pendenza;
- strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- elemento di tenuta all'acqua;
- elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- strato filtrante;
- strato di protezione.

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

- l'elemento portante con funzioni strutturali;
- l'elemento termoisolante;
- lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
- lo strato di ventilazione;
- l'elemento di tenuta all'acqua;
- lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
- lo strato di protezione.

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

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

- per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.;
- per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui prodotti per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo stato contiguo;
- per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo;
- lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti;
- lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con

membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Art. 6.14
ESECUZIONE DI COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

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

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

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

2) La progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con tegole di laterizio o calcestruzzo dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma [UNI 9460](#).

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

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

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

- l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
- strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
- elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
- elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche-fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

b) La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:

- lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

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

- l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

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

- l'elemento termoisolante;
- lo strato di ventilazione;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

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

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

- Per l'elemento portante vale quanto riportato nell'articolo "Esecuzione di Coperture Continue (Piane)", punto 3.
- Per l'elemento termoisolante vale quanto indicato nell'articolo "Esecuzione di Coperture Continue (Piane)", punto 3.
- Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici,

getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.

- L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue.
In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.
Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).
- Per lo strato di ventilazione vale quanto riportato nell'articolo "Esecuzione di Coperture Continue (Piane)", punto 3.; inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.
- Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato come indicato nell'articolo "Esecuzione di Coperture Continue (Piane)", punto 3.
- Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

4) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori come da norma [UNI 8088](#), la conformità alla norma UNI 9460 e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.
In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.
- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fronte delle ipotesi di progetto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 6.15

SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

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

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

6.15.1) Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi

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

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

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

- b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

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

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

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

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

6.15.2) Sistemi Realizzati con Prodotti Flessibili

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

6.15.3) Sistemi Realizzati con Prodotti Fluidi

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

- a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli U.V., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;
- b) su intonaci esterni:
 - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
 - pitturazione della superficie con pitture organiche;
- c) su intonaci interni:
 - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
 - pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
 - rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;

- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;
- d) su prodotti di legno e di acciaio:
 - I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme [UNI 8758](#) o [UNI 8760](#) e riguarderanno:
 - criteri e materiali di preparazione del supporto;
 - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
 - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
 - criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea;
- e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.) nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

6.15.4) Norme Esecutive per il Direttore dei Lavori

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.
In particolare verificherà:
 - per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di residenza meccanica, ecc.;
 - per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
 - per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 6.16

FACCIAE CONTINUE

6.16.1) Generalità

Secondo la terminologia ufficiale ([UNI EN 13119](#)) e la definizione dettata dalla norma [UNI EN 13830](#), per facciate continue si intende una struttura costituita da un reticolo di elementi portanti verticali ed orizzontali tra loro connessi ed ancorati alla struttura dell'edificio, al fine di sostenere un rivestimento di facciata continuo e leggero che ha il compito di garantire tutte le funzioni tipiche di una parete perimetrale esterna comprese la resistenza agli agenti atmosferici, la sicurezza nell'uso, la sicurezza ed il controllo ambientale, ma che comunque non contribuisce alle caratteristiche portanti dell'edificio.

Il reticolo sarà costituito generalmente da profili estrusi in lega di alluminio o in acciaio, di sezione adeguata alle esigenze progettuali, e/o in funzione delle sollecitazioni, del carico del vento, delle dimensioni modulari della facciata e delle normative in materia di sicurezza vigenti.

Il montaggio della struttura reticolare e di tutti gli elementi di tamponatura delle facciate continue avverrà in genere dall'esterno; al termine della posa in opera la struttura reticolare risulterà invisibile e posta all'interno della facciata.

Tutte le opere e i loro materiali, prodotti, componenti e sistemi dovranno soddisfare la normativa italiana vigente e i criteri stabiliti dal presente capitolato.

L'Appaltatore avrà cura di acquisire tutte le informazioni sui fissaggi dei materiali, i certificati di calcolo e gli altri dati necessari attestanti l'integrità strutturale, la sicurezza delle opere, la conformità alle norme edilizie e

tutta la documentazione prevista per Marcatura Prodotto secondo il Regolamento europeo dei Prodotti da Costruzione n. 305/2011.

6.16.2) Tipologie e condizioni

La facciata continua progettualmente proposta, potrà essere realizzata secondo una o più delle seguenti tipologie:

- *a montanti e trasversi:*

costituita da elementi verticali ed orizzontali collegati tra loro al fine di fornire un supporto regolare ai pannelli di chiusura, che potranno essere vetrati (apribili o fissi) ovvero opachi;

- *a cellule indipendenti:*

costituita da un unico elemento modulare dal comportamento scatolare comprensivo degli elementi di tamponamento vetrati o opachi e della sottostruttura metallica, posta in opera per mezzo di fissaggi puntuali alla struttura portante;

- *con fissaggio puntuale delle lastre vetrate:*

costituita da montanti fissati alla struttura dell'edificio a cui verranno ancorati appositi elementi di sostegno delle vetrate (monolitiche o vetrocamera) e/o dei pannelli di tamponamento. Tali elementi di sostegno potranno essere a forma di ragni (spider) ovvero di rotule, localizzati agli angoli delle lastre;

Per qualunque tipologia, l'Appaltatore dovrà fornire, testare, e montare l'intero rivestimento esterno dell'edificio in conformità alle informazioni descritte nella documentazione progettuale a disposizione.

L'oggetto delle opere contenuto nel contratto comprenderà i seguenti elementi di costruzione:

- le facciate, i serramenti, i frangisole e tutti i rivestimenti elencati nell'abaco e nella documentazione progettuale su richiamata;
- tutti i necessari ancoraggi alla struttura secondaria, staffe, fissaggi e connessioni;
- tutti i giunti necessari tra la facciata e gli elementi d'interfaccia dell'edificio;
- tutti i necessari giunti d'espansione/di movimento;
- tutte le necessarie barriere tagliafuoco e acustiche a livello della soletta;
- tutta la necessaria impermeabilizzazione della facciata;
- tutti i campioni necessari e prove come descritto nel presente capitolato;
- fornitura dei ferri sagomati ad omega da annegare nel getto di calcestruzzo o delle tassellature;
- controllo e accettazione della tipologia dei ferri sagomati ad omega già eventualmente annegati nei getti;
- imballo, trasporto, movimentazione e protezione delle opere fino al completamento;
- fornitura delle attrezzature di cantiere (muletti, trabattelli, ventose, ecc.);
- assistenza al collaudo finale;
- raccolta e trasporto in discarica autorizzata dei materiali di risulta;
- sistema equipotenziale delle strutture metalliche;
- pulizia finale (interna ed esterna) da eseguirsi prima della conclusione dell'intero intervento;
- cablaggi di sistemi elettrici;
- eventuale posa dei ferri sagomati ad omega;
- ponteggi di cantiere e gru di movimentazione per scarico materiali;
- pulsantiere, centraline e collegamenti elettrici;
- messa a terra finale;
- tutto quanto necessario per consegnare l'opera completa rispettando le prestazioni richieste nelle specifiche progettuali.

6.16.3) Elementi costitutivi

Struttura

La parte strutturale di serramento, ove prevista, dovrà essere realizzata seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi di progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intenderanno comunque nel loro insieme realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti di idonee condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc. dell'edificio.

I profili metallici saranno estrusi in [lega primaria di alluminio](#).

Le staffe di fissaggio dei montanti saranno ancorate alle strutture, se in CA, per mezzo di ferri sagomati ad omega, preventivamente annegati nei getti a cura ed onere dell'impresa esecutrice delle strutture. Qualora non fosse possibile l'annegamento di ferri sagomati ad omega nei getti si potrà, dopo le opportune verifiche, procedere con un fissaggio per mezzo di tasselli meccanici ad espansione.

Sulle carpenterie in acciaio il fissaggio delle staffe avverrà tramite viti e dadi su fazzoletti saldati opportunamente predisposti con fori o asole.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura dei materiali alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Tamponamenti

Il sistema facciata potrà essere completamente fisso vetrato, completamente cieco pannellato o alternativamente vetrato e cieco, a seconda delle indicazioni progettuali. Dovrà essere possibile l'inserimento di infissi ad anta-ribalta ed infissi a sporgere con battenti in vista od occultati nel telaio, con ritegno meccanico od incollaggio strutturale. Per l'omogeneità di aspetto esterno tra la zona visiva e di parapetto si potranno applicare i medesimi vetri con gli opportuni accorgimenti per opacizzare il vetro della zona cieca.

L'isolamento nella zona parapetto dovrà essere realizzato mediante l'impiego di pannelli isolanti monolitici o aerati di idoneo spessore ovvero, secondo gli opportuni dettagli progettuali, con paramenti interni di finitura in cartongesso o altri materiali equivalenti ed essere completi di zoccolino a pavimento, raccordi laterali e superiori. Tutte le finiture dovranno essere realizzate con l'impiego di profilati estrusi appositamente studiati per lo scopo.

I pannelli di tamponamento dovranno possedere caratteristiche meccaniche, acustiche e termiche tali da garantire le prestazioni richieste per l'intero manufatto. In particolare dovranno resistere agli urti in accordo con quanto previsto dalla normativa in materia [UNI EN 14019](#).

Particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione dei collegamenti fra la facciata e i solai e fra la facciata e le pareti interne. Tali collegamenti dovranno garantire valori di isolamento acustico fra i piani e i vari ambienti, almeno pari alle prestazioni della facciata (interno-esterno), salvo diverse prescrizioni progettuali.

Vetri

I vetri dovranno avere spessore adeguato alle dimensioni, alla tecnologia ed all'uso delle facciate su cui saranno montati. Gli spessori dei vetri dovranno essere calcolati secondo la norme tecniche vigenti, solo qualora non siano espressamente indicati negli elaborati progettuali.

6.16.4) Requisiti prestazionali

Le prestazioni minime richieste per le facciate continue dovranno essere regolate dai seguenti requisiti normativi relativi alle proprietà:

- **Permeabilità all'aria**

La facciata dovrà essere definita in una classe di permeabilità all'aria riportata dalla norma [UNI EN 12152](#). La prestazione deve essere attestata mediante una prova di laboratorio condotta secondo la metodologia di prova della norma [UNI EN 12153](#). La permeabilità all'aria delle parti apribili eventualmente presenti, dovrà essere certificata secondo i criteri di classificazione e la metodologia di prova indicate rispettivamente dalle norme [UNI EN 12207](#) e [UNI EN 1026](#).

- **Tenuta all'acqua**

La facciata dovrà corrispondere alle classi di tenuta all'acqua definite dalla norma [UNI EN 12154](#). La prestazione deve essere attestata mediante una prova di laboratorio condotta secondo la metodologia di prova della norma [UNI EN 12155](#). Un metodo di prova addizionale che può essere utilizzato per valutare la tenuta all'acqua di facciate continue, sia nelle parti fisse che in quelle apribili, è definito dalla norma [UNI EN 13050](#).

- **Resistenza al carico del vento**

La facciata continua, sottoposta a prova in laboratorio secondo il metodo previsto dalla norma [UNI EN 12179](#), dovrà essere in grado di resistere in modo adeguato al carico del vento di progetto, applicata sia in pressione che in depressione, e dovrà essere in grado di trasferire completamente tale azione alla struttura portante dell'edificio per mezzo di idonei vincoli di ancoraggio.

Il carico del vento di progetto dovrà essere determinato in base alla normativa nazionale vigente e sotto tale azione la deformazione elastica massima misurata perpendicolarmente al piano della facciata degli elementi di telaio dovrà essere contemplata nelle classificazioni previste dalla norma [UNI EN 13116](#). La facciata continua dovrà essere in grado di resistere in modo adeguato ad una spinta del vento almeno pari al 150% del carico di progetto (carico di sicurezza), applicata sia in pressione che in depressione, e sotto tale azione non dovranno verificarsi deformazioni e danneggiamenti permanenti negli elementi costituenti la struttura della facciata, parti apribili, elementi di tamponamento, ancoraggi ed elementi di fissaggio, inoltre non dovranno verificarsi rotture dei vetri, distacchi di guarnizioni, fermavetri, cornici e profili decorativi, il tutto in accordo con quanto indicato

dalla norma UNI EN 13116.

- **Isolamento termico**

La facciata continua dovrà avere trasmittanza termica media complessiva calcolata secondo il procedimento descritto nella norma [UNI EN ISO 12631](#). Il valore di trasmittanza termica dovrà comunque soddisfare i requisiti imposti dal D.Lgs. 192/05 e s.m.i., in base alla zona climatica di appartenenza prevista dal D.P.R. 412/93 e s.m.i.

- **Isolamento acustico**

La facciata continua, valutata in corrispondenza della sua sezione caratteristica, dovrà avere un indice di valutazione del potere fonoisolante R_w determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la [UNI EN ISO 10140](#) e valutato in accordo con la norma [UNI EN ISO 717-1](#). In alternativa il potere fonoisolante potrà essere stimato sulla base di un calcolo teorico riconosciuto, attraverso il metodo stabilito dalla norma [UNI EN 12354-3](#). Il livello di prestazione acustico richiesto alla facciata sarà progettualmente indicato negli elaborati e/o dettato dalla Direzione Lavori secondo quanto previsto dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5 dicembre 1997.

Prova sismica

Data la caratteristica di fragilità delle facciate continue, specie con vetro e pannelli, il loro danneggiamento a seguito di un evento sismico può generare sia gravi rischi per l'incolumità delle persone (causati da rotture e distacchi) che danni economici per l'interruzione delle attività derivanti dall'impossibilità di utilizzare l'edificio e per gli interventi di ripristino e manutenzioni straordinarie.

La struttura quindi, dovrà essere preventivamente testata per il fenomeno sismico. Generalmente il sisma determina sulla struttura portante una deformazione di interpiano che si ripercuote sulla facciata causandone una traslazione rigida dei punti di fissaggio: la facciata dovrà essere quindi progettata e realizzata in modo da poter assorbire tali movimenti strutturali senza danni e rotture.

A seconda del tipo e della superficie di intervento, la Stazione appaltante si riserva di richiedere all'appaltatore la prova preventiva di cellule modulari campione della facciata, presso un Istituto di prova abilitato allo scopo.

Campionamento

Prima che ne inizi la fabbricazione o l'approvvigionamento, l'Appaltatore dovrà presentare, qualora espressamente richiesto dalla Direzione Lavori, i seguenti campioni del materiale rispondenti ai requisiti richiesti:

- un campione di vetrocamera per ogni singola tipologia di facciata con il trattamento basso emissivo proposto e le performance energetiche e acustiche certificate a norma dal produttore.

Le dimensioni dei campioni richiesti saranno fornite dalla Direzione Lavori e consegnati alla stessa ad onere e spese dell'Appaltatore: la fabbricazione e/o il montaggio delle facciate non potrà aver inizio fin quando i relativi campioni, i prototipi o i parametri di riferimento non saranno stati approvati dalla Direzione Lavori.

6.16.5) Posa in opera

La posa delle facciate dovrà essere eseguita a regola d'arte, da personale specializzato in accordo con la Direzione Lavori, nel rispetto dei livelli e degli allineamenti stabiliti dalla stessa.

I mezzi d'opera a disposizione dell'appaltatore potranno variare in funzione della tipologia di facciata da realizzare e/o secondo precisa indicazione della Direzione Lavori. Potrà rendersi necessario l'utilizzo di:

- ponteggi
- linee vita
- piattaforme aeree autocarrate
- piattaforme autosollevanti
- minigrù
- argani elettrici
- manipolatori a ventose

I sigillanti, le guarnizioni e gli accessori dei serramenti da utilizzare dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme UNI di riferimento, in particolare alla [UNI EN 12365](#), e dovranno essere realizzate secondo criteri prestazionali tali da garantire la tenuta all'acqua, all'aria, alla polvere e resistere agli agenti atmosferici. Tra struttura metallica della facciata ed edificio, i sigillanti dovranno essere del tipo polisulfurico, siliconico o poliuretanico monocomponente.

I montanti ed i traversi saranno costituiti da profilati a taglio termico di idonea sezione conformi alla norma [UNI 11401](#) e dovranno essere collegati alla struttura mediante staffe in acciaio zincato e verniciato. Tali staffe dovranno consentire una regolazione tridimensionale e permettere il recupero di tutte le irregolarità della struttura edilizia. Il fissaggio delle staffe dei montanti alla struttura, dovrà avvenire mediante speciali viti in

acciaio zincato di idonea sezione e/o ferri sagomati ad omega preventivamente annegati nei solai.

I vetri dovranno essere posti in opera nel rispetto della norma [UNI EN 12488](#) con l'impiego di idoneo sistema di fissaggio, tale da garantire l'appoggio di entrambe le lastre del vetrocamera e dovrà avere una lunghezza idonea al peso da sopportare. Nel caso di montaggio con tecnologia a montanti e traversi, la tenuta attorno alle lastre di vetro potrà essere eseguita con idonee guarnizioni preformate in elastomero etilene-propilene (EPDM) opportunamente giuntate agli angoli. La sigillatura tra le due lastre componenti la vetrata isolante potrà essere effettuata mediante una prima barriera elastoplastica a base di gomma butilica ed una barriera a base di polimeri polisulfurici. Nel canalino distanziatore, potranno essere introdotti speciali sali disidratanti.

Gli elementi di vetrocamera dovranno essere forniti di idoneo certificato di garanzia decennale contro la presenza di umidità condensata all'interno delle lastre.

Le lastre di vetrocamera montate su profili, dovranno assicurare un valore di freccia massima entro i valori limite indicati dalla norma [UNI EN 13116](#). Nella scelta dei vetri sarà necessario attenersi a quanto previsto alla norma [UNI 7697](#) sui criteri di sicurezza.

La facciata dovrà essere fornita completa di raccordi a bancale interno o esterno, collegamenti laterali e superiori, eseguiti in alluminio anodizzato o verniciato dello stesso tipo e colore di quello eventualmente presente in facciata (previa approvazione della Direzione Lavori). Lo spessore delle lattonerie dovrà essere conseguente al loro sviluppo. Tutte le finiture dovranno essere montate in modo da non presentare rivettature a vista, salvo se progettualmente previste o autorizzate dalla Direzione Lavori.

Art. 6.17

OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

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

Esse si dividono in:

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

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

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

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

- 1) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere gli articoli "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*" e "*Esecuzione di Coperture Discontinue (a Falda)*".
- 2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere l'articolo "*Esecuzione delle Pavimentazioni*".
- 3) per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:
 - a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.
Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;
 - b) per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;
 - c) per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Art. 6.18

OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA

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

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

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

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

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

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

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

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e

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

- c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma [UNI EN 12488](#) potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

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

- a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.
Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:
- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
 - gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo; se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
 - il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).
- b) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:
- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli di espansione, ecc.);
 - sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
 - curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.
- c) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.
Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

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

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte.
In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.
Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.
Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

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

Art. 6.19

OPERE DA LATTONIERE

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera in acciaio (nera o zincata), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, o di materiale plastico, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, nonché completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere.

Il collocamento in opera comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione e ove necessario.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature, incollature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione dei Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Appaltatore inoltre, ha l'obbligo di presentare preventivamente alla Direzione dei Lavori un campione delle opere ordinate, affinché venga accettato o vi possano essere apportate modifiche che la stessa riterrà opportune prima dell'inizio delle opere stesse, senza che queste vengano ad alterare i prezzi stabiliti ed i patti contrattuali.

Per tratti di notevole lunghezza o in corrispondenza di giunti sul supporto dovranno essere predisposti opportuni giunti di dilatazione.

In presenza di contatto fra materiali metallici diversi occorrerà evitare la formazione di correnti galvaniche che possono generare fenomeni di corrosione dei manufatti stessi.

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. 6.20

OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA

Preparazione delle superfici e applicazione delle pitture

Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscele con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali.

La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'addizione di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento.

In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere.

L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle

lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli 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. Egli dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

L'applicazione del prodotto avverrà con pennello in almeno due mani fino a coprire completamente il ferro con uno spessore di circa 2 mm.

I ferri di armatura dovranno essere liberi da calcestruzzo deteriorato, da sostanze grasse, dalla ruggine. A tale scopo sarà se necessario eseguita una sabbiatura al fine di portare le armature allo stato di metallo bianco. Se ciò non fosse possibile, si procederà quanto meno ad accurata spazzolatura con mezzi meccanici o manuali.

Saranno comunque attuate puntualmente dall'Appaltatore tutte le prescrizioni specifiche del prodotto fornite dall'azienda produttrice della malta impiegata, nonché le istruzioni operative impartite dalla Direzione Lavori.

Verniciature su legno. 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.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione dei Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

IDROSABBIATURA

Idrosabbiatura a pressione realizzata mediante l'uso di idropulitrice con pressione variabile con sabbia di quarzo di opportuna granulometria.

TEMPERA

Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più

mani.

TINTEGGIATURA LAVABILE

- Tinteggiatura lavabile del tipo:

- a) a base di resine vinil-acriliche;
- b) a base di resine acriliche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;

- Tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici del tipo:

- a) pittura oleosa opaca;
- b) pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;
- c) pitture uretaniche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

RESINE SINTETICHE

Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante + solvente), essere inodori, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg.1,2/mq. posta in opera secondo i modi seguenti:

- a) pennellata o rullata granulata per esterni;
- b) graffiata con superficie fine, massima granulometria 1,2 mm. per esterni.

FONDI MINERALI

Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.

VERNICIATURA CLS

Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

PRIMER AL SILICONE

Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di siliconi o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

CONVERTITORE DI RUGGINE

Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

VERNICE ANTIRUGGINE

Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./mq./mm./giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani;– verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

PITTURE MURALI CON RESINE PLASTICHE

Le pitture murali di questo tipo avranno come leganti delle resine sintetiche (polimeri cloro vinilici, ecc.) e solventi organici; avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale, avranno adeguate proprietà di aereazione e saranno di facile applicabilità.

RESINE EPOSSIDICHE

Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/mq. 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

SMALTO OLEOSINTETICO

Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso. Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, ecc. Verniciatura con smalto oleo sintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine. I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

IMPREGNANTE PER LEGNO

Verniciatura per opere in legno con impregnante a diversa tonalità o trasparente da applicare su superfici precedentemente preparate in una prima mano maggiormente diluita con idoneo solvente ed una seconda mano con minor quantità di solvente ed un intervallo di tempo minimo tra le due mani di almeno 8-10 ore.

Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne

L'applicazione del prodotto è possibile con lavorazione a pennello, a rullo ovvero con pistola a spruzzo o con airless.

Il supporto su cui applicare la barriera dovrà essere pulito, privo di polvere, sporcizia, grassi, oli ed efflorescenze. Se necessario si dovranno utilizzare metodi di rimozione con sabbiatura, idrosabbiatura o acqua in pressione, a seconda della superficie da trattare.

La barriera applicata si dovrà trasformare quindi in una pellicola che non deve modificare in modo percettibile la superficie, ma permettere di intervenire per rimuovere i graffiti eventualmente eseguiti, con idropulitrice ad acqua calda.

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. 6.21 OPERE DA STUCCATORE

Le opere da stuccatore vengono generalmente eseguite in ambiente interni, oppure possono essere eseguite in ambienti esterni di particolare tipo (porticati, passaggi ed androni).

I supporti su cui vengono applicate le stuccature devono essere ben stadiati, tirati a piano con frattazzo, asciutti, esenti da parti disaggregate, pulvirulente ed untuose e sufficientemente stagionati se trattasi di intonaci nuovi. Le stesse condizioni valgono anche nel caso di pareti su calcestruzzo semplice od armato.

Le superfici di cui sopra, che risultino essere già state trattate con qualsiasi tipo di finitura, devono essere preparate con tecniche idonee a garantire la durezza dello stucco.

Nelle opere di stuccatura, di norma deve essere impiegato il gesso ventilato in polvere, appropriatamente confezionato in fabbrica, il quale verrà predisposto in acqua e rimescolato sino ad ottenere una pasta omogenea, oppure verranno aggiunti altri prodotti quali calce super ventilata, polvere di marmo, agglomerati inerti, coibenti leggeri o collante cellulosico.

Esclusi i lavori particolari, l'impasto per le lisciature deve ottenersi mescolando il gesso con il 75% di acqua fredda.

Per le lisciature di superfici precedentemente con intonaco di malta bastarda, l'impasto deve essere composto da una parte di calce adesiva, precedentemente spenta in acqua e da due parti di gesso ventilato in polvere sempre con l'aggiunta di acqua.

In qualsiasi opera di stuccatura, l'Appaltatore è ritenuto unico responsabile della corretta esecuzione della stessa, rimangono pertanto a suo completo e totale carico gli oneri di eventuali rappezzi e rifacimenti, per lavori in cui risultassero difetti di esecuzione.

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. 6.22

OPERE DA TAPPEZZIERE

Le opere da tappezziere dovranno eseguirsi esclusivamente negli ambienti interni; prima della posa in opera dei materiali siano essi in tessuto, in carta, in vinilico o in laminato di sughero, si dovrà fornire alla Direzione dei Lavori alcuni campioni degli stessi affinché vengano accettati, in base alle caratteristiche previste o richieste.

I supporti, su cui verranno applicati i materiali, dovranno essere privi di grumi di malta ed incrostazioni ad olii, se inerenti agglomerati edili nuovi; mentre per quelli già tinteggiati o tappezzati, lo stato di aggregazione dovrà risultare buono, non presentare quindi eccessivi sfarinamenti o sfaldamenti ed essere esenti da muffe e funghi.

Qualora si verificassero distacchi ed inconvenienti di ogni tipo, dovuti ad incuria e negligenza dell'Appaltatore in fase di esecuzione dei lavori, egli dovrà provvedere ai ripristini a sua cura e spese.

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. 6.23

OPERE DI RIVESTIMENTI PLASTICI CONTINUI

I rivestimenti plastici continui dovranno avere rispondenza ai requisiti di resistenza agli agenti atmosferici, di elasticità nel tempo e permettere la costante traspirazione del supporto.

Tutti i contenitori di plastici, dovranno essere chiaramente marcati o etichettati per la identificazione del prodotto, denominazione specifica e particolari istruzioni tutte chiaramente leggibili.

Prima dell'uso, il plastico dovrà essere opportunamente mescolato con mezzi meccanici ad eccezione di contenitori inferiori a 30 litri per i quali è sufficiente la mescolazione manuale.

Il tipo di diluente da usare dovrà corrispondere a quello prescritto dalla fabbrica del plastico e non dovrà essere usato in quantità superiore a quella necessaria per una corretta applicazione. Prima dell'esecuzione dovrà essere data particolare cura alla pulizia del supporto eliminando tutte le eventuali contaminazioni quali grumi, polveri, spruzzi di lavaggio, condense, ecc. che possono diminuire l'adesione del plastico.

Dopo l'applicazione, il supporto dovrà presentarsi completamente coperto, di tonalità uniforme, non dovranno essere visibili le riprese (che verranno mascherate da spigoli ed angoli), le colature, le festonature e sovrapposizioni.

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. 6.24

ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

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

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

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

inserita).

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

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

- a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.).

Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, di isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati dalla facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc. La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

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

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

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

- c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con e senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

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

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

Art. 6.25

ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI

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

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

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

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

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

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

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

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

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

- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) strato impermeabilizzante (o drenante);
- 3) il ripartitore;
- 4) strato di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento.

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

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

- 1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.
Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
- 3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.
Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi

di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

- 4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.
Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore (norma [UNI 10329](#)).
- 5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.
Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.
- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".
- 7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".
- 8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.
Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.
- 9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

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

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

ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

- 5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

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. 6.26

DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

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

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

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

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

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

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

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

CAPITOLO 7

LAVORI VARI

Art. 7.1

LIMITAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

Oltre al rispetto dei limiti previsti dal D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nei termini previsti nel progetto, comprovati da una specifica dichiarazione di conformità di un tecnico abilitato, ai sensi del D.P.R. 380/2001 e s.m.i., del D.M. LL.PP. 236/89 e del D.P.R. 503/96, le varie parti dell'opera, i singoli componenti e/o materiali, dovranno garantire l'accessibilità, l'adattabilità o la visibilità limitando la presenza di barriere architettoniche. In particolare dovranno essere evitati:

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

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

IMPIANTI - SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO 8 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 1 Definizioni generali

Ferme restando le disposizioni di carattere generale riportate negli articoli contenuti nella parte generale del presente Capitolato, tutte le opere da realizzare dovranno osservare le prescrizioni di seguito indicate oltre a quanto contenuto nei disegni di progetto allegati e alla normativa vigente.

Le caratteristiche delle opere saranno così definite:

- dalle prescrizioni generali del presente capitolato;
- dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
- dai disegni, dettagli esecutivi e relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente Capitolato. Tutte le tubazioni o i cavi necessari agli allacciamenti dei singoli impianti dovranno essere compresi nell'appalto e avranno il loro inizio dai punti convenuti con gli Enti erogatori. Tali allacciamenti e i relativi percorsi dovranno comunque essere in accordo con le prescrizioni fissate dalla Direzione lavori.

Art. 2 Materiali in genere

2.1 Buone regole dell'arte

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere di progetto proverranno da quelle località che l'Impresa appaltatrice riterrà di sua convenienza, purché, a giudizio della Direzione lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano a tutti i requisiti dettati dalla legislazione e dalla normativa vigente. In particolare, se si tratta di opere riguardanti impianti tecnologici, l'Impresa appaltatrice avrà l'obbligo di installare solamente materiali che possiedano le seguenti caratteristiche generali:

- siano di ottima qualità e di primaria marca;
- abbiano piena rispondenza all'uso cui sono destinati;
- abbiano piena rispondenza alle norme vigenti in materia, in special modo per quanto riguarda le prescrizioni inerenti il funzionamento, l'isolamento, il riscaldamento ecc.;
- siano dotati di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di Certificazione Europea (CE), limitatamente a quelli per i quali ne è prevista la concessione;
- abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL in vigore;
- siano privi di qualsiasi avaria o difetto.

Le prescrizioni tecniche generali che seguono rappresentano quelle minime richieste per apparecchiature e materiali. Essendo di carattere generale, esse possono talvolta comprendere apparecchiature e materiali non previsti nelle opere del presente progetto. Le opere dovranno essere realizzate, oltre che secondo le prescrizioni del presente Capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

2.2 Verifiche e prove preliminari

Prima delle finiture l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere a tutte quelle operazioni atte a rendere l'opera perfettamente funzionante. A titolo di esempio e solamente a questo scopo, si elencano alcune delle operazioni che l'Impresa appaltatrice dovrà effettuare:

- verifica della qualità dei materiali approvvigionati;
- soffiaggio e lavaggio delle tubazioni;
- prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo. Tale prova deve essere eseguita a una pressione non inferiore a 1.5 volte superiore a quella di esercizio, mantenendola per almeno 24 ore. La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti;
- non appena possibile si dovrà procedere a una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, a una temperatura almeno pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente che non vi siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale e che sussista la sufficienza e l'efficienza dei sistemi di espansione;
- verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle giunzioni degli apparecchi con le condutture sia perfetta e che il funzionamen-

to di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente ai dati di progetto;

- verifica per accertare la resistenza di isolamento da misurare per ogni sezione di impianto, a interruttori chiusi ma non in tensione, con linee di alimentazione e di uscita collegate con tutte le utilizzazioni connesse, con le lampade dei corpi illuminanti e gli interruttori da incasso in posizione di chiuso;
- verifica per accertare la variazione di tensione da vuoto a carico;
- verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare. Tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.

Le verifiche e le prove di cui sopra, eseguite a cura e spese dell'Impresa appaltatrice, verranno eseguite dalla Direzione lavori in contraddittorio con l'Impresa appaltatrice stessa, restando quest'ultima, anche nel caso di esito favorevole delle prove indicate, pienamente responsabile dei difetti o delle imperfezioni degli impianti installati fino al termine del periodo di garanzia.

2.3 Disegni di montaggio e documentazione finale

Prima dell'arrivo dei materiali in cantiere, dovranno essere forniti alla Stazione appaltante i disegni di montaggio e d'officina di tutte le apparecchiature (accettate preventivamente dalla Stazione appaltante stessa) che abbisognano di opere accessorie per la posa in opera, quali basamenti, collegamenti elettrici, inserimenti nelle strutture edili ecc., in modo da poter predisporre in tempo sufficiente tali opere per il completamento. Si riterrà l'Impresa appaltatrice responsabile per eventuale mancanza di tempestività nel fornire tale documentazione, se le prestazioni richieste ad altre imprese dovessero subire ritardi o maggiorazioni di costo imputabili a quanto sopra. Il più presto possibile o comunque subito dopo l'ultimazione dei lavori, l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere a quanto segue:

- consegnare alla Stazione appaltante tutte le documentazioni delle parti impiantistiche, riunite in una raccolta;
- consegnare alla Stazione appaltante i certificati di collaudo da parte degli Enti preposti delle parti impiantistiche;
- redigere e consegnare alla Stazione appaltante gli aggiornamenti dei disegni definitivi finali degli impianti (as built), così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi ecc., in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi;
- fornire alla Stazione appaltante una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione.

Alla fine della monografia, in apposita cartella, dovranno essere contenuti i dettagli illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni. La Stazione appaltante non prenderà in consegna gli impianti se non dopo l'espletamento di quanto sopra e si riserva la facoltà, qualora l'Impresa appaltatrice non ottemperi nel tempo prefissato, di imporre all'Impresa stessa di avviare gli impianti. In tal caso l'Impresa rimarrà unica responsabile fino alla consegna (che potrà avvenire comunque solo dopo consegnate la documentazione di cui si è detto), e con la totale manutenzione, ordinaria e straordinaria, a suo completo carico, sempre fino alla consegna, con esclusione dei soli consumi di energia.

Art. 3 Norme di riferimento

Per la redazione del presente elaborato sono state utilizzate, come riferimento, le seguenti principali Leggi:

- D.Lgs. 81/2008 "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro – Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007 nr. 13 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Legge 186/68 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari e installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- Decreto MI.S.E. 37/08 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge 248 del 2 Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- DM 10/03/98 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro".
- Legge 10/91 "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale".
- DPR 412/93 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'Art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10".
- D.Lgs. 311/2006 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- DPR 59/2009 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia".

- Norme UNI attuative della Legge 9 gennaio 1991, n. 10 e del D.P.R. 26.08.93 n. 412;
- DGR n. 46-11968 e n. 45-11967 del 2009 vigente in regione Piemonte "Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia";
- DM 26.6.2015 "Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici";
- DPR 151/2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122";
- DMI 7/8/2012 "Modalità di presentazione delle istanze previste dal DPR 151/2011";
- D.Lgs. 50/06 "Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture".
- Agosto 2007 nr. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Per ciò che riguarda gli **impianti termomeccanici e antincendio**, sono state osservate le seguenti principali disposizioni normative:

- DM 01/12/1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione";
- DM 18/12/1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nell'esecuzione di opere di edilizia scolastica";
- UNI 10381-1-2, UNI 9182/14;
- Norma UNI 11300 "Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1, 2, 3 e 4" ;
- Norme idro-sanitarie italiane, compilate a cura della Assital;
- Regolamento edilizio comunale, eventuali regolamenti locali di igiene, per fognature, acqua potabile e scarico di prodotti della combustione ove ricorrenti;
- Tabelle di Unificazione Elettrotecnica (UNEL);
- Norma UNI 7441 "Tubi di PVC rigido per condotte di fluidi, in pressione. Tipi dimensioni e caratteristiche";
- Norma UNI 7443 "Tubi di PVC e raccordi per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati - Tipi, dimensioni e requisiti";
- Norma UNI 7448 "Tubi di PVC rigido. Metodo di prova";
- Norma UNI CIG 7140 Edizione novembre 1993 "Tubi flessibili non metallici" e foglio di aggiornamento;
- Norma UNI-CTI 10339 "Impianti aeraulici ai fini del benessere Generalità, classificazione e requisiti - regole per la richiesta di offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura";
- Norma UNI ACUSTICA CTI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti degli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione";
- D.M. 21 maggio 1974 "Generatori di vapore, recipienti con pressione, bombole fisse";
- UNI EN 378-1 "Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Requisiti di base";
- UNI EN 378-2:2002 "Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione";
- UNI EN 1736 2001 "Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Elementi flessibili di tubazione, isolatori di vibrazioni e giunti di dilatazione - Requisiti, progettazione ed installazione";
- UNI EN 1861 2000 "Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Diagrammi di flusso del sistema e diagrammi delle tubazioni e della strumentazione - Disposizione e simboli UNI 8884 - Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione";
- DMI 31 marzo 2003 "Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione";
- Norma UNI 8199/81 "Rumore degli impianti di condizionamento, riscaldamento e ventilazione";
- Norma UNI 5104 FA 1/91 "Purezza dell'aria";
- Norma UNI 8884/88 "Caratteristiche e trattamento delle acque nei circuiti di raffreddamento e di umidificazione";
- UNI 10365 "Apparecchiature antincendio - Dispositivi di azionamento di sicurezza per serrande tagliafuoco – Prescrizioni";
- Norma UNI 8199 "Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione";
- GU 103 del 05/05/00 "Linee guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi";
- Norma UNI 8065 "Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile";
- Norma UNI EN 476 "Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni

di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità”;

- Norma UNI EN 12056 sezioni 1,2,3,4,5 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici”;
- UNI 12845/04 - Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione;
- UNI 11292/08 - Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali;
- UNI 10779/14 - Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti;
- UNI EN 671-1 - Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - naspi a muro con tubazioni flessibili;
- DECRETO 22/2/2006: “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici”.

Inoltre è stata verificata la rispondenza alle normative vigenti del Ministero dell'Interno sulla sicurezza e sulla prevenzione degli incendi, alle disposizioni del competente Comando dei Vigili del Fuoco e alle norme UNI e UNI-CIG vigenti.

Per ciò che riguarda gli **impianti elettrici**, dovranno essere osservate le seguenti principali disposizioni normative:

- Norma CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”;
- Norma CEI 11-1 “Impianti di protezione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Norme generali”;
- Norma CEI 11-8 “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica - Impianti di Terra”.
- Norma CEI 17-13 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)”;
- Norma CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”;
- Norma CEI 64-52 “Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per edifici scolastici”;
- Norma CEI 79-3 “Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione”;
- Norma CEI 81-10 “Protezione contro i fulmini”;
- Norma CEI 103-1/13 “Impianti telefonici interni – Parte 13. Criteri di installazione e reti”;
- Norma UNI EN 1838/2000 “Illuminazione di emergenza”;
- Norma UNI 10380 “Illuminazione di interni con luce artificiale”;
- Norma UNI 10840 “Locali scolastici. Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale”;
- Norma EN 12464-1 “Luce e illuminazione. Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: posti di lavoro interni”.

e comunque tutte le norme CEI non richiamate sopra e applicabili al caso, le norme di prevenzione incendi applicabili al caso, le disposizioni e le normative USL.

CAPO 9 IMPIANTI TERMOMECCANICI

Art. 4 Condutture

4.1 Tubazioni preisolate

Dovranno essere della serie UNI 8863, UNI 3824 e 4992, senza saldatura longitudinale. La raccorderia dovrà essere di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. L'isolamento termico dovrà essere realizzato in poliuretano espanso a cellule chiuse (conduttività termica non superiore a 0.024 kcal/mh°C - spessore 30 mm. per tubi fino a DE = 89 mm., 40 mm. fino a DE = 219 mm., 50 mm. per DE superiori) rivestito esternamente con guaina di polietilene di spessore non inferiore a 2.5 mm., possibilmente estruso assieme all'isolante in modo continuo o comunque ben aggrappato all'isolante e senza giunzioni longitudinali. Tutte le giunzioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi dovranno essere isolati con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta dell'acqua o sistema similare. I giunti di dilatazione dovranno essere già preisolati e preventivamente tesi, pronti a essere saldati ai tubi. La posa in opera dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni della casa costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori e le giunzioni e raccordi. In alternativa potranno essere usati, anziché tubi serie UNI come detto, tubi saldati conformi alle Norme ISO R-134 con saldatura longitudinale ad alta frequenza (conforme Norme DIN 17.000 e DIN 1626/3). In questo secondo caso il costo sarà valutato il 5 % in meno rispetto a quello della serie UNI. Sempre in questo secondo caso sarà cura della Impresa appaltatrice ricalcolare tutte le reti sulla base di queste tubazioni, (il cui diametro interno e quindi la perdita di carico unitaria per metro di lunghezza è diversa dalle prime) e adeguare le prevalenze delle pompe. Se richiesto, dovrà essere fornito anche un sistema di allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza di umidità, costituito da conduttori metallici annegati nella massa isolante, facenti capo a unità di allarme tali da segnalare esattamente la posizione dell'infiltrazione dell'acqua. Dovranno essere della serie UNI 3824 senza saldatura longitudinale. La raccorderia dovrà essere del tipo a vite e manicotto, realizzata in ghisa malleabile pure zincata. La tenuta dovrà essere realizzata in nastro di PTFE. L'isolamento termico dovrà essere realizzato in poliuretano espanso a cellule chiuse, con conduttività termica non superiore a 0.024 kcal/mh°C., spessore 30 mm. per tubazioni fino a 3" compreso, 40 mm. per diametri superiori. Esso dovrà essere rivestito esternamente con una guaina in polietilene ad alta densità, di spessore non inferiore a 2.5 mm., possibilmente estruso assieme all'isolante in modo continuo o comunque ben aggrappato all'isolante stesso e senza giunzioni longitudinali. Tutte le guarnizioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi dovranno essere isolati con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta all'acqua o sistema similare. I giunti di dilatazione dovranno essere già preisolati e preventivamente tesi, pronti a essere saldati in tubi. La posa in opera dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni della casa costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori, le giunzioni e i raccordi. Se richiesto, dovrà essere fornito anche un sistema di allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza di umidità, costituito da conduttori metallici annegati nell'isolante, facenti capo a una centralina che segnali esattamente la posizione dell'infiltrazione d'acqua.

4.2 Tubazioni in acciaio zincato

Tubi senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI 8863 e UNI 6363, zincati a bagno dopo la formatura. La raccorderia dovrà essere di tipo unificato in ghisa malleabile (zincata) del tipo a vite e manicotto. La tenuta dovrà essere realizzata con guarnizione in canapa finita con pasta siliconica oppure con nastro di PTFE o altri sistemi similari autorizzati preventivamente. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni/serbatoi o valvole di regolazione/tubazioni o simili) si dovranno usare bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione OR o sistema analogo. Per i diametri maggiori si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura), come descritto riguardo alle tubazioni nere. L'intero pezzo così costruito dovrà subire un processo di zincatura a caldo prima di essere installato. Le estremità dei tratti così eseguiti dovranno essere flangiate con bulloni e flange zincate. E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate. Se richiesto, le tubazioni zincate dovranno essere del tipo catramato e jutato (la catramatura/iutatura sarà ripresa anche sui raccordi).

4.3 Tubazioni in acciaio inox

Dovranno essere in acciaio AISI 304 (ASTMTP304) elettromuniti e calibrati, secondo norme ASTM269, solubilizzati in bianco e decapati. La raccorderia e le giunzioni dovranno essere del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo. Si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse e allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due), previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di

diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate e il successivo assemblaggio in cantiere dei tratti, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304. Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni/serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

4.4 Tubazioni in rame per riscaldamento

Trafilato serie pesante secondo UNI 6507/69 tipo B. Le tubazioni dovranno essere poste in opera utilizzando apposita raccorderia a crimpare con anelli di guarnizione OR per tutti i tratti di distribuzione principale in vista o sottotraccia a parete o sotto pavimento e con tubazioni continue, possibilmente senza saldatura, per le distribuzioni secondarie. Qualora fosse necessario eseguire saldature, esse dovranno essere effettuate di testa con l'uso di raccordi a bicchiere, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante/disossidante), con lega a brasare tipo "castolin". Le curve dovranno essere eseguite di norma con piegatubi. Per i diametri superiori a 18 mm., le curve dovranno essere realizzate con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto. Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvole, detentori ecc.) dovrà avvenire mediante tubazioni in rame precoibentato con guaina flessibile in gomma sintetica di spessore conforme alle normative vigenti, raccordi filettanti a compressione, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale) purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta.

4.5 Tubazioni in polietilene per fluidi in pressione

Ad alta densità, tipo 312 (acqua potabile e fluidi alimentari) secondo UNI 7611/76 PN 6–10-16 secondo necessità e/o richieste. La raccorderia per questi tipi di tubazioni dovrà essere conforme alle Norme UNI 7612/76 e dovrà essere del tipo a compressione con coni e ghiere filettate in ottone. Questo tipo di giunzione dovrà essere utilizzato per diametri fino a 3" (90 mm.). Per diametri superiori, sia i pezzi speciali (curve ecc.) che le giunzioni fra tratti di tubazioni dritti dovranno usare del tipo a saldare. La saldatura dovrà essere del tipo a specchio o con raccorderia termosaldata a resistenza, eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore. Per le diramazioni a "T" potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale. Per il collegamento di tubazioni di PeAD a tubazioni metalliche si dovranno usare giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 3". Per i diametri superiori si dovranno usare giunzioni di tipo flangiato (libere o fisse sul tubo di plastica).

4.6 Tubazioni per scarichi

Dovranno essere di dimensioni conformi alla Norme ISO R 161. La raccorderia e le giunzioni dovranno essere del tipo a saldare. La saldatura potrà essere del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore). Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta a OR o a lamelle multiple. Tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni. Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari dovrà avvenire con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma. Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione ecc.), si dovranno usare giunti con tenuta ad anello in gomma OR e manicotto esterno avvitato. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si dovranno usare i materiali e i componenti indicati nei documenti progettuali e a loro completamento si rispetteranno la Norma UNI 9183/87 e le prescrizioni seguenti:

- i tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati dovranno rispondere alla UNI 7443 FA 178;
- i tubi in PVC per condotte interrate dovranno rispondere alla UNI 7447;
- i tubi di polietilene ad alta densità (PeAD) per condotte interrate dovranno rispondere alla UNI 7613;
- i tubi di polipropilene (PP) dovranno rispondere alla UNI 8319;
- i tubi di polietilene ad alta densità (PeAD) per condotte all'interno dei fabbricati dovranno rispondere alla UNI 8451.

Per gli altri componenti, i materiali di cui sono costituiti dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
- impermeabilità all'acqua e ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
- 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;
- resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90°C circa;
- opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
- resistenza alle radiazioni UV per i componenti esposti alla luce solare;
- resistenza agli urti accidentali;
- conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
- stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
- sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
- minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
- durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati.

Le tubazioni orizzontali e verticali dovranno essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non dovranno passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile, dovranno essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. I raccordi con curve e pezzi speciali dovranno rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze ecc. Le curve ad angolo retto non dovranno essere usate e sono da evitare le connessioni doppie frontali e i raccordi a T. I collegamenti dovranno avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente e in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi. I cambiamenti di direzione dovranno essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni di velocità o altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza dello spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale dovranno avvenire a opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo e al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume. 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.

4.7 Tubazioni in PVC per fluidi in pressione

Rigido non plastificato, per fluidi in pressione, tipo 312 (acqua potabile e fluidi alimentari):

- PVC - 60 = serie filettabile "gas" secondo ex UNI 5443/64, con PN 6/10/16 secondo richieste e/o necessità;
- PVC - 100 = serie metrica secondo UNI 7441/75, con PN 6/10/16 secondo richieste e/o necessità.

Per la prima serie la raccorderia dovrà essere del tipo a vite e manicotto e la tenuta della giunzione dovrà essere realizzata con interposizione di nastro di PTFE (è vietato l'uso di altri materiali di tenuta quali canapa o mastici). Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Dovranno essere usati bocchettoni a tre pezzi o flange libere (entrambi i casi con tenuta ad anello OR) per collegamenti che debbano essere facilmente smontabili (ad esempio collegamenti di tubazioni a serbatoi, valvole o altre apparecchiature). Per la seconda serie, la raccorderia dovrà essere tutta conforme alle norme UNI 7442/75, del tipo a incollare con appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti. L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi. Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per collegamenti che debbano risultare facilmente smontabili si dovranno usare bocchettoni a tre pezzi o flange libere, in entrambi i casi con tenuta ad anello OR. Per entrambe le serie di tubi, alle giunzioni di tipo sopra descritto dovranno intercalarsi periodicamente giunzioni a doppio giunto, con guarnizione OR per consentire le libere dilatazioni termiche. Per il collegamento di tubazioni in PVC a tubazioni metalliche si dovranno usare giunti a flange fisse o libere oppure raccordi a innesto rapido (in ottone).

4.8 Tubazioni multistrato

Le caratteristiche dovranno essere:

- tubo multistrato composto da tubo interno in polietilene reticolato, strato legante, strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, strato legante e strato esterno in polietilene ad alta densità;
- conduttività termica 0.43 W/mK;
- coefficiente di dilatazione termica 0.026 mm./mK;
- temperatura di esercizio 0-70°C;
- temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988) 95°C;
- pressione d'esercizio 10 bar;
- raccorderia in ottone stampato e in materia sintetica, con OR in EPDM e rondella in PE-LD anti elettrocorrosione.

La lavorazione si dovrà effettuare pressando direttamente il tubo sul raccordo con le apposite attrezzature omologate dal produttore del sistema. Le istruzioni della casa costruttrice riguardo il montaggio e la posa in opera dovranno essere scrupolosamente osservate.

4.9 Protezioni delle tubazioni

Tutte le tubazioni nere, i supporti e i manufatti in ferro nero dovranno essere protetti da due mani di vernice antiruggine di tinta diversa. Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti le tubazioni ecc., la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice come sopra descritto. Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

4.10 Supporti e ancoraggi

Per i supporti, non rappresentati in dettaglio nei disegni di progetto e per i punti fissi, l'Impresa appaltatrice dovrà redigere i disegni particolareggiati, comprendenti anche il sistema di ancoraggio alle strutture che, prima dell'esecuzione, dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione lavori. Preferibilmente i supporti per le tubazioni d'acqua calda dovranno essere costituiti da un tratto di profilato a T saldato sulla parte inferiore del tubo. Il profilato dovrà poggiare su un rullo metallico, fissato alla mensola. L'attacco del rullo alla mensola dovrà portare due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche. Per le tubazioni

d'acqua fredda e refrigerata i supporti dovranno essere realizzati in maniera analoga a quanto su descritto, con la differenza che il rullo sarà in PTFE e il profilato T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo (fissaggio con bulloni laterali) previa interposizione di uno strato di feltro rigido e imputrescibile dello spessore di almeno 8 mm. In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni e il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto. Particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti. Essi dovranno essere posti con una spaziatura non superiore a 2.50 m. Si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm., da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato. Per il fissaggio di più tubazioni parallele, dovranno essere posti in opera profilati in ferro a U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale. Per le tubazioni singole si dovranno usare collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti, sempre previa approvazione della Direzione lavori. In nessun caso saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene. In alternativa al sistema di cui sopra, utilizzando i rulli, le tubazioni potranno essere sospese ai profilati a U con sistema a colonne di tipo prefabbricato. In tal caso si dovranno adottare collari prefabbricati diversi per i diversi diametri delle tubazioni e per i diversi fluidi convogliati (caldi o refrigerati). I collari dovranno essere sospesi con gli opportuni sistemi di ancoraggio ai profilati o alle strutture del fabbricato e dovranno essere completati con tutti gli accessori atti a garantire la dilatazione delle tubazioni e l'eliminazione dei punti tecnici tra il tubo e l'ambiente esterno. Più in dettaglio, per le tubazioni convoglianti fluidi freddi e al fine di evitare la formazione di condensa, dovranno essere utilizzati appositi gusci in schiuma poliuretanica ricoperta da un foglio di alluminio, con funzione di barriera al vapore. Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture dovranno essere eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte e i carichi cui sono soggetti. Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili, come ad esempio viti e tasselli a espansione o sistemi equivalenti, che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della Direzione lavori. Nessun ancoraggio sarà messo in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato. Il costo dei supporti e ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

4.11 Giunti di dilatazione

Nelle distribuzioni, nel collegamento dei tubi ai supporti e negli ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni dei tubi. Ove possibile, tali movimenti dovranno essere assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi e i supporti dovranno essere previsti in questo senso. I compensatori di dilatazione eventualmente necessari dovranno essere del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità a saldare. Dovranno essere invece con estremità flangiata per le tubazioni zincate. Per le tubazioni di acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non dovrà essere mai inferiore a PN 10 e comunque dovrà essere adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

4.12 Installazione delle tubazioni

I diametri, i raccordi e le pendenze delle tubazioni in genere dovranno essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi o, in ogni caso, tali da evitare la formazione di depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione. Nei punti alti delle distribuzioni dovranno essere previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvole di sfiato e nei punti bassi un sistema di scarico dell'acqua. Quando le tubazioni attraversano muri o pavimenti, dovranno essere protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm., fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento. I tubi dovranno essere posti in opera senza svergolarli o sformarli e dovranno essere a dovuta distanza dalle finestre, porte e altre aperture. Non sono permessi tagli eccessivi e indebolimenti delle strutture per facilitare la posa in opera dei tubi. Tutte le sbavature dovranno essere eliminate dai tubi prima della posa in opera. Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 30 mm. di diametro, purché si usi un piegatubi idraulico o meccanico. I tubi che presentano pieghe, rughe e altre deformazioni non saranno accettati. Le estremità delle tubazioni dovranno essere ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia o altre sostanze estranee penetrino nell'impianto. Lo stesso dicasi per le aperture delle apparecchiature.

Art. 5 Isolamenti termici condutture e apparecchiature

5.1 Premessa

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità alle norme vigenti sul contenimento dei consumi energetici. Gli spessori indicati negli altri elaborati di progetto s'intenderanno sempre misurati in opera. Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati e valutate a 50°C. La Direzione lavori potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o non eseguiti a perfetta regola d'arte e ciò con particolare riferimento a incollaggi, sigillature degli isolanti e rifiniture esterne.

5.2 Isolamento tubazioni

Secondo quanto previsto negli elaborati di progetto, si dovranno usare seguenti tipi di isolamento:

- a) materassino di lana di roccia, autoestinguente, leggermente apprettato con resine termoidurenti, e incollato su foglio di carta alluminata. La conduttività termica non dovrà essere superiore a 0.036 kcal/mh°C. Il materassino dovrà essere posto in opera con nastro avvolto, della stessa casa costruttrice, lungo le giunzioni e avvolto poi con cartone ondulato e filo di ferro o rete zincata;
- b) coppelle di lana di roccia autoestinguente, apprettata con resine termoidurenti, con conduttività termica non superiore a 0.035 kcal/mh°C, poste in opera avvolte con cartone ondulato o con film in carta alluminio;
- c) guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a cellule chiuse, con resistenza al fuoco classe 1 e con conduttività termica non superiore a 0.035 kcal/mh°C. Il materiale dovrà essere posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm.), incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm.) il tutto previa accurata pulizia delle superfici. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC) né di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa costruttrice dell'isolante. Ove necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento dovrà essere in doppio strato, a giunti sfalsati;
- d) guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero espanso a cellule chiuse, autoestinguente, con conduttività termica non superiore a 0.035 kcal/mh°C, posto in opera con le stesse modalità di cui al punto c). Questo tipo di isolamento sarà ammesso solo per tubazioni di piccolo diametro, posate sottotraccia nelle murature o pavimenti;
- e) coppelle di polistirolo autoestinguente, con conduttività termica non superiore a 0.032 kcal/mh°C e densità non inferiore a 20 kg/m³. Le coppelle dovranno essere poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice. Il polistirolo dovrà essere di tipo estruso;
- f) coppelle di poliuretano a cellule chiuse autoestinguente, con conduttività termica non superiore a 0.025 kcal/mh°C, e densità non inferiore a 30-32 kg/m³. Le coppelle dovranno essere poste in opera con le stesse modalità suesposte.

Per le tubazioni convoglianti acqua refrigerata non è ammesso (se non come isolamento supplementare sopra uno degli isolamenti tipo c, d, e, f) l'uso di isolamenti tipo a e b. La barriera al vapore per le tubazioni d'acqua refrigerata dovrà essere assolutamente continua e, sulle eventuali testate delle coppelle, dovrà coprire anche le testate stesse fino al tubo.

5.3 Isolamento di valvole, dilatatori, filtri

Ove necessario e/o richiesto (ad esempio per tubazioni di acqua refrigerata, oppure per tubazioni poste all'esterno o in altri casi) dovranno essere isolati compensatori di dilatazione, filtri a Y e simili. Il materiale usato dovrà essere lo stesso di quello delle tubazioni rispettive. Nel caso di tubazioni isolate con materiali espansi, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni mm., costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero, disposto in più strati fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione. La finitura esterna dell'isolamento dovrà essere dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni e realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips). Se richiesto, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata dovrà essere realizzato con gusci di alluminio, entro i quali dovrà essere schiumato in loco del poliuretano espanso. Rimarranno fuori del guscio i dadi dell'eventuale premistoppa o i tappi dei filtri a "Y". In ogni caso dovrà essere realizzato l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri ecc. ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua e al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

5.4 Isolamento di serbatoi, scambiatori, ecc.

L'isolamento e la sua finitura dovranno essere analoghi a quelli usati per le tubazioni.

5.5 Finitura degli isolamenti

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto, dovranno essere usati i seguenti tipi di finitura:

- rivestimento con guaina di materiale plastico autoestinguente (tipo sitafol o isogenopak o simile) sigillato lungo le giunzioni con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre già adesivo all'origine). Tutte le curve, derivazioni, "T" ecc. dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. Nelle testate saranno usati collarini di alluminio;
- rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm. eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice dovranno avvenire previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici dovrà avvenire per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. I pezzi speciali quali curve, T ecc., dovranno essere ricoperti con elementi scatolati in lamierino, eventualmente

realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori, ecc., il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti/rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante. Particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti per le finiture nel caso di tubazioni o serbatoi posti all'esterno, onde evitare infiltrazioni di acqua.

Art. 6 Canalizzazioni per aria

6.1 Canali rettangolari metallici

I canali dovranno essere eseguiti, a seconda di quanto prescritto, in lamiera di acciaio zincato, in alluminio o in acciaio inossidabile AISI 304. Dovranno essere costruiti secondo le buone regole dell'arte, i fondamentali principi dell'aerodinamica e con riferimento alle indicazioni ASHRAE. Le distribuzioni, sia di mandata che di aspirazione, dovranno essere provviste, ove necessario, di captatori, deflettori e alette direttrici a profilo alare. Dovranno essere usati captatori di tipo adeguato nei canali di mandata:

- per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto, contenente la serranda e il captatore, delle stesse dimensioni della bocchetta;
- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori. Il diffusore dovrà essere collegato al canale da un collare, contenente la serranda e il captatore, dello stesso diametro del collo del diffusore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) da plenum o da canalizzazioni.

Dovranno essere usati deflettori curvi a profilo alare sui canali di mandata:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, a una distanza inferiore o pari a 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

Dovranno essere usati deflettori curvi nei canali di aspirazione:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non sono consentite bocchette, griglie o diffusori "montati" a filo di canale, cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto e ciò sia per mandata che aspirazione. Se in fase di esecuzione o di collaudo sui canali si verificassero vibrazioni, l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere alla loro eliminazione mediante l'aggiunta di opportuni rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo. I canali dovranno essere a perfetta tenuta d'aria e dovranno quindi essere sigillati con guarnizioni e mastici o altri sistemi su tutte le giunzioni delle lamiere (sia di ogni singolo tronco che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi. In tutte le diramazioni principali dovranno essere previsti due attacchi con tronchetti in tubo con tappi, per permettere la misurazione della portata dell'aria mediante tubo di Pitot. Lungo tutte le canalizzazioni aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm., dovranno essere realizzati dei portelli di ispezione (possibilmente posti sul lato inferiore del canale) con spaziatura non inferiore a 10 m. e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione o simile. Detti portelli non avranno dimensioni inferiori a 30x40 cm. e dovranno essere fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, viti o galletti.

Spessori lamiere e tipo di giunzione

<i>Dimensione lato maggiore (cm.)</i>	<i>Spessore lamiera (mm.)</i>	<i>Peso lamiera (kg/m²)</i>	<i>Tipo giunzione</i>	<i>Spaziatura massima</i>
ACCIAIO ZINCATO				
fino a 45	6/10	5.5	baionetta	2 m. max
da 46 a 75	8/10	7	flangia/angolare	2 m. max
da 76 a 110	10/10	8.5	flangia/angolare	1 m. max
oltre 110	12/10	10	flangia/angolare	1 m. max
ALLUMINIO				
fino a 45	8/10	2,2	baionetta	2 m. max
da 46 a 75	10/10	2.75	flangia/angolare	2 m. max
da 76 a 110	12/10	3,3	flangia/angolare	1 m. max
oltre 110	15/10	4.13	flangia/angolare	1 m. max
ACCIAIO AISI 304				
fino a 45	6/10	4.80	baionetta	2 m. max
da 46 a 75	6/10	4.80	flangia/angolare	2 m. max
oltre 76	8/10	6.30	flangia/angolare	1 m. max

Per la lamiera zincata, lo spessore sarà quello al netto della zincatura, e il peso per metro quadrato comprende già le zincature. Le flange e gli angolari dovranno in ogni caso essere dello stesso materiale della canalizzazione.

6.2 Canali flessibili

Serviranno per i collegamenti da canalizzazione ad apparecchi terminali. Il tipo di canale flessibile da impiegare è indicato negli altri elaborati di progetto e potrà essere tra quelli di seguito descritti:

- a) condotto flessibile realizzato in spirale di acciaio zincato, aggraffata meccanicamente a un nastro in tessuto plastico, tale da dare una superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico dovrà essere eseguito successivamente all'esterno;
- b) condotto flessibile formato da un nastro ondulato di alluminio (o acciaio inox secondo quanto richiesto), avvolto elicoidalmente e aggraffato lungo le giunzioni elicoidali con un giunto di tipo e forma adeguati, tale da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico dovrà essere eseguito successivamente all'esterno;
- c) condotto come al punto b), ma forellato (per fonoassorbimento) e rivestito all'origine con materassino (di isolamento termoacustico) in lana minerale, di spessore non inferiore a 25 mm., rivestito all'esterno con guaina di PVC, alluminio, polietilene o materiale simile autoestinguente.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili, fra loro o a condotti rigidi, dovranno essere del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta. Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) dovrà essere utilizzato un raccordo tronco/conico rigido in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice e collegato al condotto flessibile nel modo sopra descritto.

Art. 7 Isolamenti termici canalizzazioni aria

7.1 Premessa

Dovranno essere termicamente isolati (salvo prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente Capitolato o negli altri elaborati di progetto) i canali di presa dell'aria esterna, i canali di mandata dell'aria (compresi i plenum), i canali di ripresa dell'aria installati all'esterno. Non saranno isolati i canali di ripresa interni. A seconda di quanto prescritto negli altri elaborati di progetto e/o in altre sezioni del presente Capitolato, dovranno essere usati gli isolamenti descritti nei prossimi paragrafi.

7.2 Isolamenti esterni

Potranno essere dei seguenti tipi:

- materassino di lana di roccia a fibra lunga, apprettato e finito sulla superficie esterna con film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm. L'isolamento dovrà essere avvolto al canale incollato con apposito mastice bituminoso e aggraffato con arpioncini metallici con testa a fondere, a passo quadro con lato non superiore a 20 cm. Esso dovrà essere inoltre sigillato con nastro autoadesivo alle giunzioni e fissato con rete di filo di ferro zincato. Spessore del materassino 30 mm.
- lastra di elastomero autoestinguente espanso a cellule chiuse da 30 mm. La lastra dovrà essere completamente incollata alle lamiere e bloccata alle lamiere lungo tutte le ribordature di quest'ultime. Tutte le giunzioni dell'isolamento dovranno essere protette con adeguato coprigiunto in lamierino o sigillate, oltre che per incollaggio di testa, anche con apposito nastro autoadesivo. Sia il collante che il nastro dovranno essere forniti dalla stessa casa produttrice dell'isolamento.

7.3 Isolamento canali flessibili

Per i canali flessibili non isolati all'origine, dovrà essere eseguito, a seconda di quanto richiesto in altre sezioni del presente Capitolato e/o in altri elaborati di progetto, l'isolamento esterno con materassino di lana di roccia ininflammabile, apprettato con resine fenoliche e finito sulla faccia esterna con film di alluminio e carta kraft, rinforzato, incollato al condotto, sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo (della stessa casa costruttrice dell'isolamento) e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso. Spessore a seconda di quanto richiesto.

7.4 Finitura degli isolamenti

La finitura esterna delle coibentazioni dei canali dell'aria dovrà essere eseguita in lamierino di alluminio da 6/10 mm., fissato con viti autofilettanti (previa ribordatura e sovrapposizione del giunto) in materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. Le giunzioni fra i vari tratti dovranno avvenire per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. I pezzi speciali (curve, T ecc.) dovranno essere pure in alluminio, eseguiti a settori. Tutte le giunzioni delle finiture dovranno essere accuratamente sigillate con materiale plastico al fine di evitare infiltrazioni d'acqua.

Art. 8 Valvolame

8.1 Prescrizioni generali

Qualora valvole filettate servano a intercettare un'apparecchiatura, per consentirne lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi. Qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli dell'apparecchiatura da

intercettare siano diversi, dovranno essere usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato) con conicità non superiore a 15°.

8.2 Valvolame d'intercettazione per fluidi a bassa temperatura

Secondo quanto necessario, saranno usati i seguenti organi d'intercettazione:

- valvole a sfera in ottone sbiancato, con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra, attacchi filettati o flangiati (secondo necessità), PN 10;
- valvole a sfera in ottone sbiancato a tre vie con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra, attacchi filettati, PN 10;
- valvole a via dritta in bronzo (rubinetti di arresto) con otturatore a piattello con guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in acciaio stampato o ghisa e premistoppa, attacchi filettati o flangiati (secondo necessità), PN 10;
- valvole diritte ad asta inclinata in bronzo fuso, con asta in ottone, otturatore a piattello con guarnizione in jenkins, complete di volantino di acciaio stampato o ghisa e premistoppa, attacchi filettati o flangiati (secondo necessità), PN 10 ed eventuale rubinetto di scarico, se richiesto;
- valvole diritte a flusso avviato in bronzo, con otturatore provvisto di guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in ghisa o acciaio stampato e premistoppa, attacchi filettati o flangiati (secondo necessità), PN 10;
- valvole diritte in ghisa a membrana di clorobutile (o similare e in ogni caso resistente fino a 100°C) con volantino in ghisa, attacchi filettati o flangiati (secondo necessità), PN 10;
- saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma, premistoppa con guarnizione ad anello o ring o simile, attacchi flangiati, PN 10.
- valvole a farfalla monoflangia, semilungo o isoria, con corpo in ghisa sferoidale GGG 40, lente in ghisa sferoidale GGG 40 nikelata, anello di tenuta in EPDM, albero in acciaio inox AISI 420, attacchi PN 10 o PN 16.

Il comando sarà a leva fino a DN 100, con riduttore e volantino per diametri superiori. Nel prezzo degli organi flangiati, si intendono comprese anche le controflange, eventualmente cieche, guarnizioni, dadi e bulloni con le forature corrispondenti alle pressioni nominali richieste.

8.3 Valvole di ritegno per fluidi a bassa temperatura

Secondo quanto necessario, dovranno essere usati i seguenti tipi di valvole di ritegno:

- valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla, se necessario, in funzione della posizione di montaggio). La tenuta dovrà essere realizzata mediante guarnizione in gomma. Attacchi filettati PN 10;
- valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico, corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza. Attacchi filettati diametro max 1" 1/4 - PN 10;
- valvole di ritegno a disco, con molla, di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico, con corpo in ottone speciale e disco in acciaio inox fino a DN 100, ghisa/ghisa per diametri superiori. Attacchi da inserire tra flange PN 16;
- valvole di ritegno in ghisa, flangiate, con otturatore profilato a venturi, con guarnizione di tenuta in materiale plastico e molla in acciaio inox. PN 10.

8.4 Valvole di taratura

Ove necessario e ove richiesto, si dovranno usare valvole di taratura per l'equilibratura dei circuiti idraulici. Esse dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- portare un indice di riferimento o un quadrante graduato, dal quale sia facilmente rilevabile la posizione di taratura;
- poter essere facilmente bloccate nella posizione prescelta, senza possibilità di facile spostamento o manomissione;
- essere accompagnate da diagrammi o tabelle (editi dalla casa costruttrice) che per ogni posizione di taratura, forniscano la caratteristica portata/perdita di carico della valvola;
- presentare in posizione di massima apertura una perdita di carico molto bassa e comunque non superiore al 5 % della prevalenza della pompa del circuito in cui è inserita la valvola stessa.

Le valvole, dovranno essere provviste di attacchi per manometro differenziale di controllo, completi di rubinetto di fermo. Negli altri casi gli attacchi per manometro di controllo (completi di rubinetti di fermo) dovranno essere montati sulle tubazioni, nelle posizioni indicate dai disegni di progetto. Il manometro di controllo (o i manometri, qualora sia necessario disporre di scale diverse) con i flessibili di collegamento dovrà essere fornito dalla Impresa appaltatrice e rimarrà, se richiesto espressamente, in proprietà della Stazione appaltante.

Art. 9 Elettropompe

9.1 Elettropompe centrifughe monoblocco

Le elettropompe centrifughe monoblocco dovranno essere di tipo direttamente accoppiato al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo. Dovranno essere costituite essenzialmente da:

- girante in ghisa di qualità equilibrata dinamicamente;
- corpo pompa in ghisa di qualità equilibrata dinamicamente;
- motore elettrico trifase con morsettiera, di tipo protetto (classe di protezione minimo IP 44) rotante a 1450 giri/1" ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale dovrà essere calettata a sbalzo la girante) sostenuta da almeno due cuscinetti autolubrificati o con lubrificazione a grasso;
- supporti e sostegni completi di ancoraggio;
- tronchetti conici (conicità non superiore al 15 %) flangiati per il collegamento delle bocche della pompa alle rispettive valvole (o tubazioni): I diametri di estremità di ciascun tronchetto dovranno essere esattamente eguali a quelli del rispettivo organo di collegamento (bocca della pompa–valvole-tubazioni).
- guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

Il motore potrà essere flangiato direttamente al corpo pompa o a esso collegato da un blocco intermedio a doppia flangiatura (un lato motore e un lato corpo pompa). La tenuta dovrà essere di tipo meccanico o a baderna semplice per temperatura fino a 110 °C, raffreddata ad acqua per temperature superiori. La pompa dovrà essere provvista di dispositivi di sfianto, scarico e di eliminazione della spinta assiale. Se necessario e/o espressamente richiesto, giranti e corpo pompa dovranno essere realizzati in materiale altamente resistente all'usura e alla corrosione, quale acciaio inossidabile, oppure bronzo o ghisa trattati superficialmente in modo opportuno (vetrificazione, trattamento a base di resine epossidiche o similare).

9.2 Elettropompa centrifuga con accoppiamento a giunto

Dovrà essere generalmente per installazione orizzontale, con funzionamento silenziosissimo e costituita essenzialmente da:

- girante in ghisa di qualità con blocco di ancoraggio al basamento e supporti per l'albero della girante, con almeno due cuscinetti a lubrificazione a grasso;
- motore elettrico trifase con morsettiera di tipo protetto (classe di protezione minima IP 44) rotante a 1450 giri/1" ventilato esternamente, con albero in acciaio inox a sbalzo, supportato da almeno due cuscinetti con lubrificazione a grasso;
- giunto elastico di collegamento motore pompa;
- basamento in piastra di ghisa o in acciaio protetta e verniciata, completo di supporti per la pompa e il motore e di bulloni di fondazione;
- tronchetti (conicità non superiore al 15 %) flangiati per il collegamento delle bocche della pompa alle rispettive valvole (o tubazioni). I diametri di estremità di ciascun tronchetto dovranno essere esattamente eguali a quelli del rispettivo organo di collegamento (bocca della pompa, valvole, tubazione);
- guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

La tenuta dovrà essere di tipo meccanico, a baderna semplice per temperature fino a 110 °C; raffreddata ad acqua per temperature superiori. La pompa dovrà essere provvista di dispositivi di spurgo, sfianto e di eliminazione della spinta assiale. Le pompe per alte prevalenze dovranno essere del tipo a più giranti in serie. Se necessario e/o espressamente richiesto, giranti e corpo pompa dovranno essere realizzati in materiale altamente resistente all'usura e alla corrosione, quale acciaio inossidabile in modo opportuno (vetrificazione, trattamento a base di resine epossidiche o similare).

9.3 Elettropompa centrifuga pluristadio

Dovrà essere di tipo a motore elettrico separato dalla pompa, con accoppiamento mediante giunto elastico, di funzionamento silenziosissimo. Dovrà essere costituita essenzialmente da:

- più giranti in ghisa, calettate sull'albero in acciaio inox mediante linguette;
- corpo aspirante (con bocca di aspirazione flangiata) in ghisa con basamento e bulloni di fondazione, tappo di scarico e attacco per manometro;
- corpi pompe intermedi in ghisa con diffusori a palette profilate;
- motore elettrico trifase di tipo protetto (grado di protezione minimo IP 44) rotante a 1450 giri/1", con morsettiera, ventilato esternamente, con albero in acciaio;
- blocco di collegamento fra pompa e motore, in ghisa, con supporto per l'albero e cuscinetti a sfere. Il blocco dovrà essere collegato da un lato al motore e dall'altro alla pompa mediante bulloni;
- tronchetti conici (conicità non superiore a 15 %) flangiati di raccordo fra bocche e valvole o tubazioni;
- guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

La tenuta dell'albero dovrà essere del tipo ad anelli multipli o di tipo meccanico, completo anche di anello OR a scelta della Direzione lavori. Il collegamento dei corpi aspirante/premente e intermedi, dovrà essere realizzato con bulloni passanti (tiranti). La pompa dovrà essere corredata di dispositivi adeguati per l'eliminazione della spinta assiale.

9.4 Circolatore

Dovrà essere del tipo a rotore sommerso in esecuzione senza premistoppa, con motore monofase a 220 V o 380 V trifase secondo la grandezza. Dovrà essere corredato di:

- condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase);
- morsettiera;
- girante e corpo pompa in materiale fortemente resistente all'usura e alla corrosione, ad esempio acciaio inox, oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari);
- albero in acciaio inossidabile;
- dispositivo di disareazione. Le prestazioni di progetto dovranno essere fornite con variatore in posizione mediana (ad esempio posizione 3 nel caso di 5 posizioni del variatore);
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale;
- qualora i diametri delle valvole di esclusione (o ritegno) siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, dovranno essere forniti dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15 %) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole);
- guarnizioni e raccorderia di collegamento.

Art. 10 Termometri, manometri e accessori

10.1 Termometro a mercurio

Dovrà essere a quadrante (diametro minimo 80 mm.) del tipo a bulbo di mercurio, nelle posizioni indicate nei disegni di progetto. In linea di massima dovranno essere posizionati nelle seguenti posizioni:

- all'ingresso e all'uscita dell'aria da ciascuna UTA (o sua sezione), se così indicato nei disegni, nonché a valle di ciascuna batteria di postriscaldamento di zona;
- all'ingresso e all'uscita dell'acqua (o del vapore) in ciascuna batteria dei condizionatori, in batterie di postriscaldamento di zona, in ciascuno scambiatore di calore;
- a valle di ogni valvola miscelatrice, nelle posizioni indicate nei disegni di progetto;
- sui collettori di partenza (se necessario) e ritorno dei vari fluidi, nelle posizioni indicate nelle tavole di progetto;
- su tutte le apparecchiature, ove ciò sia indicato nei disegni di progetto o prescritto in qualche altra sezione del presente Capitolato o in altri elaborati facenti parte del progetto.

Il termometro dovrà avere la cassa in alluminio fuso o ottone cromato, resistente alla corrosione e dovrà essere completo di ghiera porta vetro nello stesso materiale (a tenuta stagna) e vetro. Il quadrante dovrà essere in alluminio, con numeri litografati o riportati in maniera inalterabile. Quello per montaggio su tubazioni o canali dovrà essere del tipo a bulbo rigido, completo di pozzetto rigido da immergere nel tubo o canale e attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato. Quelli per montaggio sulle centrali di trattamento dell'aria dovranno essere del tipo a bulbo e capillare corazzato (e compensato per lunghezza superiori ai 7 m.), raggruppati e montati su una piastra in alluminio di spessore non inferiore a 3 mm., sostenuta da una piantana, fissata vicino al condizionatore. Sotto ogni termostato dovrà essere indicato con una targa in plastica la temperatura che esso rappresenta. Il prezzo della piastra e della piantana di sostegno s'intende compreso nel costo del condizionatore. I pozzetti e i bulbi dovranno essere eseguiti e montati in modo tale da garantire prontezza e precisione nella lettura.

10.2 Manometro

Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi di elettropompe dovranno essere provviste di attacchi per manometro (con rubinetti di fermo). Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente. In questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile dovrà essere del tipo bourdon, con casse in alluminio fuso o ottone cromato, resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale, a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile e dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra di alluminio, di adeguato spessore. Ciascuna stazione di filtrazione e ciascuna centrale di trattamento dell'aria dovrà essere provvista di manometro differenziale; per quanto riguarda i condizionatori, il manometro dovrà essere montato a fianco dei termometri, sulla piastra porta termometri. Il costo del manometro s'intende compreso nel costo della stazione di filtrazione e/o CTA.

10.3 Altri accessori

Ove necessario, anche se non espressamente indicato nei disegni di progetto, dovranno essere installati rubinetti di scarico di tipo e diametro adeguati, rubinetti e barilotti di sfiato, filtri a Y (per ogni batteria di condizionatore) ecc. Inoltre dovranno essere poste targhette indicatrici in plexiglas sui regolatori, sui quadri, sulle varie tubazioni in partenza e ritorno dei collettori ecc.

Art. 11 Riscaldamento e condizionamento

11.1 Centrale di trattamento aria

La centrale di trattamento dell'aria dovrà essere del tipo a struttura completamente metallica, costituita da sezioni componibili montate, ove possibile, completamente in fabbrica. Le sezioni, a seconda di quanto richiesto, potranno essere eseguite in uno dei seguenti modi:

- a) con profilati di acciaio zincati e pannelli in lamiera zincata. I pannelli dovranno essere collegati ai profilati mediante saldatura elettrica continua (da eseguire prima della zincatura) oppure mediante bulloni e dadi (zincati) con interposizione di materiale che garantisca la perfetta tenuta del giunto. Le giunzioni fra le varie sezioni dovranno essere del tipo a flangia, con bulloni e dadi zincati, ancora con interposizione tra sezione e sezione di materiale che garantisca la perfetta tenuta e che sia facilmente sostituibile (guarnizione);
- b) con struttura di tipo a profilati e pannelli, come al punto precedente, ma con pannelli tipo "sandwich" (dello spessore di 25 mm. circa) racchiudenti l'isolamento termico (poliuretano schiumato o altro isolante analogo). Qualora specificato su altri elaborati di progetto, potranno essere richiesti pannelli con spessori maggiori 45/50 mm. I pannelli potranno essere realizzati con lamierino di acciaio zincato o con alluminio oppure acciaio inox secondo quanto richiesto (spessore minimo lamiera 10/10 mm.);
- c) con struttura autoportante, realizzata in pannelli di lamiera zincata di adeguato spessore (minimo 15/10 mm.) provvista eventualmente di opportuni rinforzi ove ciò sia necessario. Le giunzioni fra pannelli di una stessa sezione dovranno essere realizzate con piegatura dei pannelli e con bulloni e dadi zincati, con interposizione di materiale che garantisca la perfetta tenuta del giunto. I collegamenti fra sezione e sezione dovranno essere eseguiti pure con bulloni e dadi zincati, con interposizione di materiale di tenuta facilmente sostituibile (guarnizione). Tutte le giunzioni in genere tra i vari componenti della centrale dovranno essere eseguite come sopra descritto, evitando ogni saldatura a zincatura avvenuta. In ogni caso le centrali in lamiera zincata dovranno essere verniciate esternamente e qualora la centrale debba essere montata all'aperto la verniciatura dovrà essere del tipo resistente agli agenti atmosferici e anticorrosione (epossidica).

L'isolamento termo/acustico della centrale tipo a) e c) (il tipo sandwich è già isolato di per sé) potrà essere costituito da pannelli semirigidi di lana di vetro, trattata con resine fenoliche (per impedirne lo sfaldamento) e finita sulla superficie a contatto con l'aria mediante film metallico (alluminio) di spessore minimo 5/100 mm. In ogni caso le centrali dovranno essere realizzate limitando accuratamente i ponti termici con l'esterno, così da non aversi alcun fenomeno di condensazione esterna estiva sui profilati e/o sui pannelli.

Generalità

Le varie sezioni dovranno essere sostenute (se necessario) da appositi piedi, opportunamente disposti, per il montaggio a pavimento. La velocità di 3.2 m/s. sarà accettata come valore massimo solo per le centrali di termoventilazione. In ogni sezione dovranno essere previsti dei termometri a quadrante con bulbo e capillare, raggruppati in un quadretto montato su una piantana staccata dal condizionatore. Nello stesso quadretto dovrà essere montato un manometro differenziale a liquido per la misura della pressione differenziale tra monte e valle della centrale.

Descrizione dei vari tipi di sezione

A seconda di quanto necessario e/o richiesto, dovranno essere usati i seguenti tipi di sezione:

- sezione di presa aria con serranda ad alette controrotanti con boccole in nylon o bronzo con perno libero per il collegamento comando manuale;
- sezione filtrante standard, se prevista, completa di:
 - intelaiatura in profilati dello stesso materiale costituente la centrale;
 - portina di ispezione a tenuta stagna con guarnizione e maniglie;
 - celle filtranti disposte in un piano normale al flusso dell'aria o ad angolo. Le celle filtranti dovranno essere realizzate da un materassino di fibra acrilica sorretto da rete elettrosaldata zincata da un telaio in lamiera lucida zincata elettroliticamente. L'efficienza di filtrazione dovrà essere non inferiore a 80 % (sistema ponderale). Il materassino dovrà essere di tipo rigenerabile;
 - attacco a valle e a monte del filtro per l'inserimento di un manometro differenziale (quest'ultimo escluso dalla fornitura). La sezione filtrante potrà essere ulteriormente corredata da altri tipi di filtri, qualora ciò sia espressamente precisato negli altri documenti progettuali.
- sezione di miscela, se prevista, completa di:
 - due prese d'aria d'entrata per miscelare l'aria esterna con quella di ricircolo entrambe dimensionate per essere attraversate dall'intera portata della centrale;
 - serrande con alette a funzionamento contrapposto, fornite di perno libero per il collegamento a servocomando o al controllo manuale. Ove richiesto, la sezione di miscela dovrà contenere le celle filtranti sopra descritte, nel qual caso la sezione dovrà essere provvista di portina di ispezione.
- sezioni batterie complete di:
 - intelaiatura in acciaio zincato;

- pannelli facilmente rimovibili per l'ispezione;
- eventuali pannelli di chiusura a tenuta, qualora la superficie della batteria sia inferiore alla superficie della sezione;
- fori per il passaggio delle tubazioni di collegamento alla batteria che dovranno esser sigillati a installazione avvenuta;
- batteria di scambio termico normalmente costituita con tubi in rame ad alette in alluminio. Le alette dovranno essere del tipo a piastra continua, opportunamente sagomate, con collarini distanziatori. Il pacco radiante dovrà essere contenuto in un telaio di lamiera di acciaio zincato, completo di attacchi di ingresso e di uscita del fluido, di scarico e di sfiato. Le batterie di riscaldamento a vapore dovranno essere costituite con tubi in rame ad alette in alluminio qualora siano in grado di funzionare alla pressione del vapore precisata, altrimenti dovranno essere costruite con tubi e alette in acciaio. Le batterie per il raffreddamento, qualora siano bagnate del tipo irrorato, dovranno avere sia i tubi che le alette in rame. Qualora la centrale sia del tipo a) e b), le batterie dovranno essere facilmente sfilabili dalla rispettiva sezione, scorrendo su guide a rotaie.
- sezione di umidificazione spinta con pompa completa di:
 - bacinella di raccolta acqua (estesa a tutta la sezione e anche alla sezione di batteria di raffreddamento) in lamiera di acciaio zincato (o altro materiale resistente all'umidità e comunque da approvarsi da parte della Direzione lavori) con attacchi e spezzoni di tubo per scarico, troppo pieno, alimentazione e scarico per concentrazione salina. La bacinella dovrà essere trattata con materiale anticorrosivo;
 - umidificatore costituito da una rete di tubi in acciaio zincato a caldo, con ugelli spruzzatori non intasabili, preceduti da un filtro. Il collettore dovrà essere collegato con il troppo pieno da una tubazione di by pass, completa di rubinetto a maschio per prevenire l'accumularsi delle impurità nell'acqua;
 - elettropompa centrifuga per il ricircolo dell'acqua di tipo monoblocco (con corpo in ghisa e girante in bronzo) con flangia con bulloni per il sostegno alla sezione, manometro alla mandata, rubinetto di arresto all'aspirazione e filtro;
 - pacco evaporante di scambio termico di tipo alveolare in PVC o materiale analogo;
 - separatore di gocce a due o più pieghe in lamiera zincata.

La sezione di umidificazione spinta potrà essere, anziché del tipo a ugelli spruzzatori con pompa, del tipo a pacco in materiale fibroso a più ranghi, irrorato da apposito distributore a canaletta o forato, alimentato da un circolatore (o pompa) prelevante l'acqua dalla bacinella e provvisto di filtro, rubinetto di arresto a maschio di taratura. In questo caso potrà essere omesso il separatore di gocce, qualora il fabbricante garantisca per iscritto l'assenza di trascinamento di gocce da parte dell'aria. In ogni caso la sezione di umidificazione spinta dovrà essere completa di:

- lampada di illuminazione;
- portina di accesso coibentata all'interno a tenuta stagna;
- rubinetto a sfera sulla tubazione di scarico e sull'alimentazione;
- succheruola di presa acqua;
- dispositivo a galleggiante per il reintegro dell'acqua.

L'efficienza dell'umidificazione non dovrà essere inferiore al 75 %. Eventuali efficienze superiori potranno essere espressamente richieste dai documenti progettuali.

- sezione di umidificazione con acqua a perdere, analoga a quella descritta precedentemente con al posto della pompa una valvola a solenoide;
- sezione di umidificazione a vapore, costituita da un distributore di vapore, di tipo a intercapedine, corredato da un separatore di condensa, una valvola di regolazione del flusso di vapore completa di servomotore, uno scaricatore di condensa di tipo adatto (secondo le indicazioni del costruttore dell'umidificatore), con filtro (eventualmente incorporato) e indicatore di passaggio.
- sezione ventilante, completa di ventilatore/i centrifugo, a pale avanti per basse pressioni, a pale rovescio per alte pressioni. Il gruppo ventilatore/motore dovrà essere montato su un basamento comune ammortizzato con supporti in gomma e il cassone di contenimento dovrà essere provvisto di portello per l'ispezione. Tra la sezione ventilante e di trattamento, nonché sulla bocca d'uscita, dovrà essere installato un giunto antivibrante in tela. Il primo giunto antivibrante potrà essere omesso qualora il sistema di sospensione del gruppo ventilatore/motore sia tale, a giudizio della Direzione lavori, da non richiederne l'uso. Le giranti del ventilatore dovranno essere costruite in lamiera di acciaio bilanciate dinamicamente e staticamente e dovranno assicurare una buona silenziosità di funzionamento. I motori dovranno essere montati su supporti a slitta per permettere la regolazione della tensione delle cinghie. I motori montati dovranno avere grado di protezione non inferiore a IP 44. Se richiesta, la trasmissione dovrà avvenire a mezzo di pulegge e cinghie trapezoidali. Le centrali di trattamento dovranno in ogni caso essere dotate di appositi golfari per il sollevamento e il posizionamento.

11.2 Torrino di estrazione

Dovrà essere del tipo assiale o centrifugo, costruito in lamiera di acciaio zincata con ventola e serranda a gravità in alluminio o lamiera pre zincata.

Il torrino dovrà essere completo di:

- motore elettrico direttamente accoppiato alla ventola eseguito a tenuta stagna e secondo le norme CEI 34-1. Se richiesto, il motore dovrà essere a doppia velocità;
- cappuccio, controtelaio con zanche da murare e rete di protezione;
- silenziatore posto all'aspirazione del terreno.

Sono accettati per le portate minori anche torrini in vetroresina. Il torrino dovrà essere fissato al relativo basamento in muratura mediante interposizione di guarnizione in gomma dello spessore di almeno 8-10 mm., in modo tale che il torrino sia completamente isolato dalla struttura muraria.

11.3 Bocchette e diffusori di mandata e di ripresa aria

A seconda di quanto necessario e/o prescritto, dovranno essere usati i seguenti tipi di bocchette e diffusori.

Bocchetta di mandata in alluminio o acciaio

Dovrà essere a sezione rettangolare, realizzata in alluminio estruso, anodizzato e satinato oppure in acciaio verniciato (secondo quanto richiesto) con due ranghi di alette singolarmente orientabili e completa di serranda di taratura ad alette multiple, controrotanti, manovrabili con chiavetta. Qualora la bocchetta debba essere montata a muro, dovrà essere fornita completa di controtelaio in lamiera zincata con zanche di bloccaggio. Il fissaggio della bocchetta al controtelaio dovrà essere con clips o nottolini o viti (a scelta della Direzione lavori). Nella battuta della cornice esterna dovrà essere inserita una guarnizione per la perfetta tenuta. Il canale di alimentazione della bocchetta dovrà arrivare murato fino al controtelaio. Qualora la bocchetta debba essere montata direttamente sul lato del canale (anche se si tratti di un terminale), essa dovrà essere collegata da un tronchetto di lamiera zincata (di lunghezza sufficiente a contenere la bocchetta e la serranda) con cornice esterna piegata, cui andrà fissata con viti la bocchetta, previa inserzione di guarnizione di tenuta.

Diffusore circolare o quadrato/rettangolare in alluminio o acciaio (per mandata o ripresa)

Dovrà essere in alluminio estruso, satinato e anodizzato colore alluminio oppure in acciaio verniciato (secondo quanto richiesto), a più coni fissi, ad alto rapporto d'induzione. Dovrà essere completo di serranda a bandiera, captatore di flusso e collare di collegamento al canale. Il fissaggio del diffusore dovrà essere ottenuto con viti autofilettanti direttamente al collare o a un controtelaio (a sua volta fissato al collare o al controsoffitto). La tenuta dovrà essere realizzata con l'impiego di guarnizioni. I diffusori quadrati/rettangolari dovranno essere costituiti e completi come sopra descritto. Se richiesto o comunque necessario in relazione all'altezza dei locali e/o alla distribuzione dell'aria, i diffusori dovranno essere del tipo a coni regolabili, a pari prezzo.

Diffusore lineare in alluminio (per mandata e ripresa)

Dovrà essere di tipo a elevato rapporto di induzione, realizzato in profilati di alluminio anodizzato naturale, adatto per installazione sia a soffitto che a parete. La diffusione dell'aria dovrà avvenire attraverso una o più feritoie (secondo le esigenze di distribuzione e portata), contenenti dei deflettori longitudinali regolabili per l'orientamento del getto. Il diffusore dovrà essere anche corredato di raddrizzatori di flusso ad alette parallele (posti sopra il deflettore) e di serranda di taratura (per ogni feritoia). Il diffusore dovrà essere provvisto di cornici perimetrali e fornito completo di controtelaio di tipo adeguato e materiali di supporto e ancoraggio. L'unione fra più elementi dovrà avvenire a mezzo di baionette. Se usato per ripresa, il diffusore dovrà essere sprovvisto di deflettore orientabile.

Bocchetta di ripresa in alluminio o acciaio

Dovrà essere costituita in alluminio estruso o acciaio come quelle di mandata ma con un solo ordine di alette, singolarmente orientabili e complete di serranda di taratura come sopra descritto. Il montaggio dovrà avvenire in maniera analoga alla bocchetta di mandata.

Griglia di ripresa in alluminio o acciaio

Dovrà essere in alluminio estruso o acciaio verniciato a forno (secondo quanto richiesto) a un solo rango di alette fisse. Qualora non sia diversamente specificato nei disegni o in altri elaborati di progetto, dovrà essere completa di serranda di taratura, ad alette controrotanti, manovrabile con apposita chiavetta. Qualora la griglia debba essere montata a muro, dovrà essere provvista di controtelaio in lamiera zincata con zanche di bloccaggio. Il fissaggio della griglia al controtelaio dovrà avvenire con clips o nottolini o viti a scelta della Direzione lavori. Dietro la battuta della cornice dovrà essere posta una guarnizione di tenuta. Il canale di ripresa dovrà arrivare, murato, fino al controtelaio. Qualora la griglia debba essere montata direttamente a fianco del canale (anche trattandosi di un terminale), dovrà essere collegata a esso da un tronchetto in lamiera zincata (di lunghezza sufficiente a contenere griglia e serranda) con cornice piegata, cui andrà fissata con viti o nottolini la griglia, previa inserzione di guarnizione di tenuta.

Griglia di transito in alluminio e/o acciaio

Per dimensioni fino a 10 dm², dovrà essere in alluminio estruso oppure in acciaio verniciato (secondo quanto richiesto) costituita da una intelaiatura con una serie di alette a labirinto, ripiegate a dente di sega, complete di cornice su ambo le facce. Se necessario, dovrà essere completa di controtelaio da murare. Per dimensioni

superiori a 10 dm², si dovranno usare griglie identiche alle griglie di ripresa in acciaio o alluminio (secondo quanto richiesto) con cornice nello stesso materiale su ambo le facce.

Griglia di presa aria esterna o espulsione in acciaio

Dovrà essere costituita da profilati e lamiera di acciaio verniciato con alette parapioggia fisse, ancorata alla struttura a mezzo di zanche. La griglia dovrà essere provvista di una rete in acciaio zincata, maglia di un centimetro.

Valvola di aspirazione in acciaio o plastica

Dovrà essere in acciaio verniciato a fuoco o materiale termoplastico, di forma circolare, con frutto interno regolabile. Il fissaggio dovrà essere analogo a quello dei diffusori circolari. La valvola dovrà essere completa di collare di collegamento al canale oltre che tutti gli accessori di fissaggio. Qualora la bocchetta o la griglia di ripresa sia richiesta provvista di filtro, il filtro dovrà essere costituito da un materassino in lana di vetro a fibra lunga (spessore 20-25 mm.) trattato con resine, da alloggiare entro un telaio applicato nel canale, all'interno del foro per la bocchetta (o griglia) e corredato di rete metallica zincata a maglia di 1 cm. Un secondo telaio mobile, pure con rete, terrà bloccato il materassino filtrante. La bocchetta (o griglia) dovrà essere fissata al canotto di raccordo con clips, in modo da risultare facilmente smontabile per la sostituzione del filtro. Le griglie e bocchette dovranno essere fornite complete di tutti gli accessori (serranda, controtelaio, filtro se richiesto ecc.) il tutto compreso nel prezzo unitario in opera di offerta. Lo stesso dicasi per i diffusori (completi di serranda, captatore, collare ecc.).

11.4 Serrande di regolazione della portata

Le serrande di regolazione della portata dovranno essere costituite da una intelaiatura di lamiere di acciaio zincata e da una serie di alette controrotanti. Le serrande dovranno essere provviste di levismi e staffature per il comando manuale o servocomando a seconda di quanto richiesto. Nel caso di canali circolari la serranda dovrà essere del tipo a farfalla con aletta rinforzata, di tipo profilato. Nel caso di azionamento manuale, la leva di manovra dovrà essere facilmente bloccabile nella posizione prescelta e dovrà portare una graduazione dalla quale si possa facilmente leggere senza incertezze il grado di apertura della serranda stessa. In ogni caso la serranda dovrà essere delle stesse dimensioni del canale salvo esplicite prescrizioni diverse. Qualora le canalizzazioni dell'aria nelle quali è inserita la serranda non siano in lamiera zincata, la serranda dovrà essere costruita nello stesso materiale (ad esempio alluminio o acciaio inox) con cui sono costruiti i canali.

11.5 Misuratore di portata d'aria

Dovrà essere costituito da un tronchetto cilindrico in lamiera zincata, con un diaframma tarato interno, corredato di due prese di pressione statica (una a monte e una a valle). Il dispositivo dovrà essere adatto a inserzione diretta su canali circolari e dovrà essere montato in modo che il diaframma sia preceduto da un tratto di canale diritto di lunghezza non inferiore a due diametri, seguito da uno non inferiore a un diametro. Dovrà essere fornito, per ciascuna grandezza di misuratore, un diagramma portata/perdita di carico, così da poter in ogni momento verificare la distribuzione dell'aria. Su ciascun misuratore dovrà essere applicata una targhetta con l'indicazione della portata di progetto (desunta dai disegni di progetto dell'impianto) e della differenza di pressione corrispondente. Qualora i canali d'aria in cui è inserito il miscelatore non siano in acciaio zincato, il miscelatore dovrà essere realizzato con lo stesso materiale (ad esempio alluminio o acciaio inox) dei canali.

11.6 Pannelli radianti a pavimento in tubo di plastica

Dovranno essere realizzati in tubo di polietilene ad alto grado di reticolazione, atto a sopportare pressioni continue di 10 atm. (a 70 °C). Il tubo dovrà essere del tipo a memoria termica, tale cioè da essere piegato (per curve strette) tramite riscaldamento a circa 130°C (con cannello ad aria calda) e poter riprendere la forma originaria diritta per successivo riscaldamento alla stessa temperatura. La posa del tubo dovrà essere eseguita a regola d'arte, con l'eventuale aiuto di dimensioni a perdere per mantenere in forma il tubo nelle curve più strette. La raccorderia dovrà essere in ottone, del tipo a compressione e lungo le tubazioni costituenti i pannelli dovranno essere accuratamente evitate le giudizioni. Qualora qualche giudizione fosse inevitabile, dovrà essere eseguita con gli appositi raccordi forniti dalla casa costruttrice e accuratamente provata. Le tubazioni dovranno essere distese sopra una rete elettrosaldata a maglia quadrata di opportune dimensioni (tale cioè da garantire la posa in piano dei tubi) e appoggiata a essa da apposite graffe in metallo o in robusta plastica. Rete e graffe dovranno essere fornite dall'Impresa appaltatrice e comprese nel prezzo unitario contrattuale del pannello. Se espressamente richiesto in altre sezioni del Capitolato e/o in altri elaborati di progetto, ogni pannello dovrà essere dotato di valvola termostatica di regolazione, alloggiata in apposita cassetta di contenimento a muro (comprendendosi nel prezzo unitario della valvola termostatica anche la cassetta, l'opportuna raccorderia e gli accessori necessari) oppure, secondo quanto richiesto, di elettrovalvola e termostato ambiente di regolazione a due posizioni.

Art. 12 Apparecchi sanitari

12.1 Lavabo

Dovrà essere rettangolare od ovale in porcellana vetrificata monoforo, di colore bianco, di tipo pensile, completo di:

- mensole originali di fissaggio a muro con viti;
- batteria di erogazione delle migliori marche del tipo monocomando in ottone cromato (composto da blocco centrale con leva sollevabile e girevole e bocca centrale con rompigitto);
- piletta con scarico a salterello;
- rubinetti sottolavabo di arresto completi di tubi di collegamento e rosoni a muro cromati;
- sifone a bottiglia con regolazione telescopica, completo di cannotti e rosone, il tutto in ottone cromato.

12.2 WC a sedere

Dovrà essere in porcellana vetrificata di colore bianco, con scarico a pavimento, completo di:

- tasselli originali di fissaggio a pavimento con viti;
- cassetta di scarico a parete completa di rubinetto di intercettazione con filtro;
- tubo di cacciata.

internamente in acciaio inox.

12.3 Rubinetterie

Tutte le caratteristiche delle rubinetterie dovranno corrispondere alla normativa vigente e alle prescrizioni specifiche, dovranno avere resistenza a pressioni non inferiori a 15 e portata adeguata. Le rubinetterie potranno avere il corpo in ottone o bronzo (secondo il tipo di installazione) e i pezzi stampati dovranno essere stati trattati termicamente per evitare l'incrudimento. Tutti i meccanismi e le parti di tenuta dovranno avere i requisiti indicati e, salvo altre prescrizioni, le parti in vista saranno trattate con nichelatura e cromatura in spessori non inferiori a 8 e 0.4 μ rispettivamente. Le rubinetterie, a valvola o saracinesca, di rete e le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno permettere il deflusso della quantità d'acqua richiesta, alla pressione fissata, senza perdite o vibrazioni. Nella esecuzione dei montaggi dovrà essere posta la massima cura affinché l'installazione delle rubinetterie, apparecchiature, accessori, pezzi speciali, staffe di ancoraggio ecc. avvenga in modo da evitare il formarsi di sporgenze e affossamenti nelle superfici degli intonaci e dei rivestimenti e che la tenuta sia perfetta.

Art. 13 Apparecchiature antincendio

13.1 Gruppo UNI 70 per VV.F.

Dovrà essere installato per montaggio in derivazione su reti di distribuzione antincendio, costituito secondo le norme UNI e comprenderà:

- valvola di ritegno in bronzo da 2"1/2 a clapet;
- valvola di sicurezza da 1" regolamentare;
- rubinetto/idrante da 2"1/2 con volantino e ghiera filettata.

Per ogni gruppo UNI 70 dovrà essere installato, nelle immediate vicinanze, un tabellone metallico di dimensioni non inferiori a 50x50 cm., con chiaramente riportate tutte le indicazioni necessarie per individuare esattamente l'ubicazione del gruppo e l'edificio (o parte di esso) al cui servizio è il gruppo stesso. Il tabellone dovrà essere compreso nel prezzo del gruppo.

13.2 Estintore

Potrà essere dei seguenti tipi:

- estintore portatile (peso minore di 20 kg.) a polvere di tipo polivalente e atossico per fuochi di classe A, B, C, pressurizzato ad azoto completo di:
 - valvole a otturatore con comando a leva o grilletto;
 - sicura contro le manovre accidentali;
 - manometro di controllo;
 - manichetta e lancia di erogazione (per capacità maggiore di 3 kg.);
 - supporto per applicazione a parete;
 - targa di identificazione applicata al corpo estintore;
- cartello di segnalazione a parete.
Dovrà essere di tipo approvato dal Ministero dell'Interno secondo il DM 20/12/1982 e avere superato la prova di dielettricità. Gli estremi dell'approvazione dovranno apparire sulla targa. Capacità 2, 4, 6, 9 o 12 kg. (specificata negli altri elaborati di progetto).
- estintore portatile (peso inferiore a 20 kg.) ad anidride carbonica, con bombola collaudata ISPEL a una pressione di 250 bar, completo di:

valvola con comando a leva o a pulsante;

- sicura contro le manovre accidentali;
- cono erogatore;
- manichetta o tubo di collegamento con impugnatura isolante (per capacità maggiore di 3 kg.);
- supporto per applicazione a parete;
- targa applicata al corpo dell'estintore;
- cartello di segnalazione a parete.

Dovrà essere di tipo approvato dal Ministero dell'Interno secondo il DM 20/12/1982, i cui estremi devono apparire sulla targa. Capacità 2 o 5 kg. (specificata negli altri elaborati di progetto).

13.3 Naspo antincendio

Dovrà essere di tipo unificato UNI 25 e approvato dai Vigili del fuoco, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto e costituito essenzialmente da:

- cassetta metallica di contenimento in lamiera di acciaio verniciato da 74x64x17 cm. circa, con portina apribile (in alluminio anodizzato), vetrata e dotata di serratura;
- rubinetto idrante da 1" in bronzo con volantino e raccorderia;
- supporto per naspo di tipo rotante e snodato, onde permettere lo srotolamento del tubo in qualsiasi direzione;
- 30 m. di tubo in gomma di tipo flessibile e antischiacciamento DN 25;
- lancia in rame o lega leggera del tipo a getto regolabile completa di rubinetto e raccorderia.

CAPO 10 IMPIANTI ELETTRICI

Art. 14 Quadri elettrici di bassa tensione

14.1 Caratteristiche costruttive

Generalità

La presente specifica riguarda i criteri di base per la costruzione e le modalità di collaudo per i quadri di distribuzione energia in bassa tensione compresi i quadri generali e quelli secondari.

Normativa

I quadri nel loro complesso e nei singoli componenti dovranno essere realizzati in accordo con le seguenti norme e raccomandazioni:

- IEC 439.1 (CEI 17.13.1);
- IEC 529 (CEI 70.1).

I singoli componenti dovranno essere progettati e costruiti secondo:

- tabelle UNEL;
- norme di riferimento specifiche.

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960°C (30/30 s.) in conformità alle norme IEC 695.2.1 (CEI 50.11).

Dati generali

Nella costruzione dei quadri si dovranno considerare le diverse condizioni di servizio. La frequenza nominale dovrà essere di 50 Hz (+/- 2.5 %). Le correnti nominali di corto circuito previste per il quadro dovranno essere quelle riportate sugli schemi relativi, la durata delle correnti di corto circuito dovrà essere assunta per 1 s.

Dispositivi di manovra e protezione

Dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno pertanto essere concentrate sul fronte dello scomparto. All'interno dovrà essere possibile un'agevole ispezionabilità e una facile manutenzione. Le distanze, i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche, dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti. Devono essere in ogni caso garantite le distanze che realizzino i perimetri di sicurezza imposti dal costruttore delle apparecchiature. Tutti i componenti elettrici ed elettronici dovranno essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi. Dovrà essere previsto uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base e i relativi circuiti di potenza.

Carpenteria

La struttura dei quadri dovrà essere realizzata con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 10/10. I quadri dovranno essere chiusi su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali dovranno essere asportabili a mezzo di viti. I pannelli posteriori dovranno essere di tipo incernierato con cerniere a scomparsa. Le porte frontali dovranno essere corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale dovrà essere costituito da cristallo di tipo temprato. I quadri o elementi di quadro costituenti unità a sè stanti, dovranno essere completi di golfari di sollevamento a scomparsa. Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici dovranno essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati. Sul pannello anteriore dovranno essere previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando. Tutte le apparecchiature dovranno essere fissate su guide o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno. Gli strumenti e lampade di segnalazione dovranno essere montati sui pannelli frontali. Sul pannello frontale ogni apparecchiatura dovrà essere contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Verniciatura

Per garantire un'efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli dovranno essere opportunamente trattati e verniciati. Il trattamento di fondo dovrà prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatizzazione e l'elettrozincatura delle lamiere. Le lamiere trattate dovranno essere verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche, mescolate con resine poliesteri, colore a finire come da elaborato grafico corrispondente liscio e semilucido con spessore minimo di 70 µ.

Collegamenti di potenza

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti. Le sbarre dovranno essere completamente perforate e dovranno essere fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine. Questi supporti dovranno essere dimensionati e calcolati in modo tale da sopportare gli sforzi elettrodinamici dovuti al corto circuito. I supporti inoltre dovranno essere adatti a ricevere fino a 4 sbarre per fase e dovranno essere fissati alla struttura del quadro già predisposta per eventuali modifiche future. Le sbarre dovranno essere in rame elettrolitico con punti di giunzione imbullonati predisposti contro l'allentamento. Le

sbarre principali dovranno essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e dovranno consentire ampliamenti su entrambi i lati. Le derivazioni dovranno essere realizzate in corda o in bandelle di rame flessibile inguainate con isolamento non inferiore a 3 kV. I conduttori dovranno essere dimensionati per la corrente nominale di ogni interruttore a prescindere dalla sua taratura e alimenteranno singolarmente ogni interruttore a partire dal sistema di sbarre sopra indicato. Per correnti nominali superiori a 160 A, i collegamenti dovranno essere in ogni caso realizzati con bandelle flessibili. Gli interruttori dovranno essere normalmente alimentati dalla parte superiore, salvo diversa esigenza di installazione e in tal caso potrà essere prevista diversa soluzione. Dovrà essere studiato altresì la possibilità di ammaraggio e collegamento elettrico di tutti i cavi entranti o uscenti dal quadro senza interposizione di morsettiere. A tale riguardo normalmente i cavi di alimentazione si dovranno attestare direttamente ai morsetti dell'interruttore generale, provvisto di appositi copri morsetti, mentre non transiteranno in morsettiera i cavi uscenti con sezione superiore a 50 mm². Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde dovranno essere equipaggiate con anellini terminali colorati. Tutti i conduttori, sia ausiliari che di potenza (salvo la prescrizione di cui sopra), si dovranno attestare a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, a una sezione di cavo non inferiore a 6 mm².

Collegamenti ausiliari

Dovranno essere in conduttore flessibile con isolamento pari a 3 kV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mm² per i TA;
- 2.5 mm² per i circuiti di comando;
- 1.5 mm² per i circuiti di segnalazione e TV.

Ogni conduttore dovrà essere completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale. Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata, corrente continua, circuiti di allarme, circuiti di comando, circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati. Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro. I morsetti dovranno essere del tipo per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite. I conduttori dovranno essere riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto. Tali sistemi dovranno permettere un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25 % di quelli installati. Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

Accessori di cablaggio

Dovranno essere previsti accessori per l'alimentazione di apparecchiature modulari previsti dal costruttore degli stessi.

Collegamenti alle linee esterne

Se la linea è in blindoconduttura, contenuta in canalina o in cunicoli, dovranno essere previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei. In caso di cassette da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore, dovranno essere previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante. In ogni caso le linee dovranno attestarsi alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione. Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi, ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Schemi

Ogni quadro, anche il più semplice, dovrà essere corredato di apposita tasca porta schemi dove saranno contenuti i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

Strumenti di misura

Dovranno essere analogici di tipo elettromagnetico per corrente alternata, a magnete permanente e bobina mobile per corrente continua, ferrodinamici per i registratori e a induzione per i contatori. Gli amperometri di lettura degli assorbimenti dei motori dovranno avere il fondo scala ristretto, che eccederà la corrente nominale dei relativi TA.

Collaudi

All'atto dell'arrivo in cantiere tutti i quadri dovranno essere muniti di certificazioni attestanti che le prove di collaudo sono state eseguite secondo le modalità della norma CEI 17.13.1 e 17.43. Inoltre l'Impresa appaltatrice dovrà fornire i certificati delle prove di tipo previste dalla norma CEI 17.13.1 effettuate dal costruttore su prototipi del quadro (apparecchiatura di serie AS). Qualora la fornitura riguardi apparecchiature non di serie (ANS) derivata da prototipi certificati dal costruttore, dovrà fornire i relativi certificati dalla norma.

14.2 Quadri di tipo ad armadio

Dovranno essere del tipo per installazione all'interno appoggiati a pavimento, eseguiti secondo gli schemi unifilari di progetto e posti in opera nella posizione indicata sulle planimetrie di progetto. Dovranno essere rispondenti alle prescrizioni di legge e conformi alle norme CEI (in particolare alle norme 17-13/90 fasc. 542). Dovranno essere costituiti da scomparti modulari componibili fra loro in modo da formare delle unità trasportabili di lunghezza non superiore a 2.5 m. Golfari consentiranno il sollevamento delle unità trasportabili

con gru o mezzi simili. Ciascuno scomparto dovrà avere larghezza non superiore a 1 m. e dovrà essere costituito da una robusta intelaiatura metallica o in lamiera di acciaio piegata e irrigidita di spessore di almeno 2 mm. L'involucro dovrà essere costituito da pannelli in lamiera di almeno 2 mm. di spessore. I pannelli laterali dovranno essere fissati all'intelaiatura con viti, quelli anteriori e quelli posteriori dovranno essere apribili a mezzo viti. Adeguati irrigidimenti dovranno essere previsti per evitare deformazioni o svergolamenti dei pannelli apribili. I pannelli di chiusura frontali dovranno essere modulari, in modo da costituire una chiusura a settori del quadro. Dovranno essere ciechi se destinati a chiudere settori non utilizzati del quadro o settori contenenti morsettiere o apparecchi su cui non sia normalmente necessario agire, oppure dotati di finestre per gli apparecchi fissati sulle guide o sul pannello di fondo. Le finestre per gli apparecchi modulari dovranno avere la medesima lunghezza e le parti non occupate dovranno essere chiuse con placche copri foro in materiale plastico inserite a scatto. Le dimensioni dei quadri dovranno essere tali da consentire l'installazione di un numero di eventuali apparecchi futuri pari ad almeno il 20% di quelli previsti. Sui pannelli di chiusura costituenti l'involucro dovranno essere montati gli apparecchi di comando e segnalazione (pulsanti selettori, commutatori, indicatori luminosi ecc.) appartenenti ai circuiti ausiliari o strumenti di misura. Con tutti i pannelli inseriti non dovrà essere possibile il contatto con parti in tensione. Il fronte quadro dovrà presentare un grado di protezione non inferiore a IP 20. Le porte anteriori dovranno essere in lamiera di acciaio saldata ribordata e irrigidita, del tipo con plexiglas trasparente. Esse dovranno comunque essere dotate di guarnizioni in gomma antinvecchiante, di maniglie in materiale isolante e serrature con chiave. Il grado di protezione dell'involucro dovrà essere non inferiore a IP 30 a portella anteriore chiusa. Tutte le parti in acciaio del quadro, sia interne che esterne, dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione). Le parti non verniciate e in particolare la bulloneria, dovranno essere sottoposte a trattamenti di protezione superficiali (zincatura o zincocromatura o cadmiatura). Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro dovranno essere di tipo incombustibile o non propagante la fiamma. Tutti gli interruttori, sia quelli posti sulle linee in arrivo sia quelli sulle linee in partenza, dovranno essere collegati alle sbarre del quadro. Questo dovrà avere pertanto un sistema principale di sbarre orizzontali nella parte alta per tutta la sua larghezza, e dei sistemi secondari derivanti dal primo e disposti lungo un lato verticale di ciascuno scomparto fino a circa 0.2 m. dal piano di calpestio, in modo da consentire l'allacciamento di eventuali interruttori da installare nello spazio previsto per futuri ampliamenti. Le sbarre dovranno essere in rame elettrolitico ricotto (secondo tab. CEI UNEL 01417-72). Le sezioni del sistema principale dovranno garantire una portata non inferiore alla corrente nominale dell'interruttore da cui sono derivate, con una sovratemperatura massima di esercizio non superiore a 20°C rispetto alla temperatura ambiente di 40°C (secondo tab. UNEL). La portata dei sistemi secondari verticali dovrà essere non inferiore al 50/60% di quella del sistema principale. Le sezioni non dovranno essere inferiori a quanto indicato sui disegni di progetto. I supporti di sostegno e ancoraggio delle sbarre dovranno essere di tipo a pettine in resine poliesteri rinforzate. Essi dovranno avere dimensioni e interdistanze tali da sopportare le massime correnti di cortocircuito previste e comunque non inferiori a quelle indicate sui disegni di progetto. Gli interruttori previsti dovranno interrompere tutti i conduttori (fasi e neutro) della linea su cui sono inseriti, e per quanto riguarda la protezione del neutro dovranno essere conformi alle norme CEI 64-8 e dotati di protezione termica e magnetica. Dovranno essere di tipo in aria in scatola isolante (conformi alle norme CEI 17-5/78), dotati di contatti ausiliari per il comando delle lampade di segnalazione e/o per gli eventuali interblocchi elettrici previsti, e di tutti gli altri accessori (motorizzazioni, bobine di sgancio ecc.) indicate sui disegni di progetto. Sugli schemi è pure riportato il potere di interruzione (I_{cu}) estremo. Esso è da intendersi alla tensione corrispondente e non sarà inferiore alle massime correnti di cortocircuito previste. Dovrà essere realizzata una protezione selettiva che limiti l'intervento agli interruttori più prossimi al punto di guasto o di sovraccarico. Nella parte alta del quadro dovranno essere montati, se indicati nelle tavole di progetto, gli strumenti di misura. La loro altezza di installazione, sempre riferita all'asse dello strumento e al piano di calpestio, non dovrà essere superiore a 2 m. I pannelli di supporto degli strumenti dovranno essere asportabili. Gli strumenti indicatori dovranno essere del tipo digitale con display a led rossi, con precisione 1% a fondo scala, collegabili con morsetti a gabbia fino a 2.5 mm². L'inserzione dovrà essere diretta fino a correnti di valore non superiore a 15 A. Per valori maggiori l'inserzione dovrà essere indiretta con interposizione di TA. Il collegamento degli strumenti dovrà avvenire attestando i conduttori su morsettiere che consentano di sezionare i circuiti voltmetrici e cortocircuitare quelli amperometrici. Il quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi previsti sui disegni e/o descritti nell'elenco prezzi unitari. L'esecuzione dovrà essere conforme alle prescrizioni seguenti:

- i cablaggi degli ausiliari dovranno essere eseguiti con conduttori flessibili isolati in PVC (cavo N07V-K o N07G9-K) aventi sezioni non inferiori a 1.5 mm², dotati di capicorda a compressione isolati e di collari di identificazione. Essi dovranno essere disposti in maniera ordinata e, per quanto possibile, simmetrica entro canalette in PVC munite di coperchio e ampiamente dimensionate;
- le canalette dovranno essere fissate al pannello di fondo mediante viti autofilettanti o con dado o rivetti, interponendo in tutti i casi una rondella;

- i conduttori per il collegamento degli eventuali apparecchi montati su pannelli di chiusura frontali, dovranno essere raccolti in fasci protetti con guaina o spirale in plastica, dovranno avere lunghezza sufficiente a evitare sollecitazioni di trazione o strappi a pannello completamente aperto;
- tutti i conduttori di neutro e di protezione o di terra dovranno essere chiaramente contraddistinti fra loro e dagli altri conduttori usando colorazioni diverse (blu per il neutro e giallo/verde per conduttori di terra);
- tutti i conduttori in arrivo e/o in partenza dal quadro e di sezione minore o uguale a 16 mm² dovranno essere attestati su morsetti di adeguata sezione di tipo isolato, componibili, montati su guida profilata unificata e numerati o contrassegnati. Quelli aventi sezione superiore a 16 mm² dovranno essere provvisti di adatti capicorda a compressione o a morsetto, collegati direttamente agli interruttori e ancorati all'intelaiatura per non sollecitare gli interruttori stessi;
- tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati su una sbarra di terra in rame;
- i conduttori dovranno essere collegati singolarmente mediante viti con dado, rosette elastiche e capicorda a occhiello;
- tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra (conformemente a quanto previsto dalle citate norme CEI 17-13); il collegamento di quelle mobili o asportabili dovrà essere eseguito con cavo flessibile (cavo N07V-K o N07G9-K) di colore giallo/verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mm², munito alle estremità di capicorda a compressione di tipo a occhiello;
- sui pannelli frontali dovranno essere riportate, su targhette, tutte le scritte necessarie a individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, manovra, segnalazione ecc.

14.3 Quadri di tipo a cassetta

I quadri a cassetta dovranno essere di tipo sporgente o per montaggio a incasso, adatti per l'installazione all'interno a parete o a pavimento, a seconda delle dimensioni e nella posizione indicata sulle piante di progetto. Essi dovranno essere rispondenti alle prescrizioni di legge e conformi alle norme CEI (in particolare alle norme 17-13/80 fasc. 542) e dovranno essere costituiti da un contenitore (o eventualmente più contenitori accostati) in vetroresina o in lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 1.5 mm., saldata e accuratamente verniciata a forno internamente ed esternamente con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento preventivo antiruggine. Per consentire l'ingresso dei cavi, il contenitore dovrà essere dotato, sul lato superiore, di aperture chiuse, con coperchio fissato con viti o di fori pretranciati. Il pannello di fondo dovrà essere in lamiera di acciaio verniciata a forno o zincata e passivata, e dovrà essere regolabile in profondità. L'intelaiatura dovrà essere in lamiera zincata e passivata o in profilato di alluminio anodizzato, e oltre alla regolazione in profondità dovrà consentire anche di variare in senso verticale la posizione di apparecchi e/o guide profilate. I pannelli di chiusura frontali dovranno essere modulari, in modo da costituire una chiusura a settori del quadro. Dovranno essere ciechi se destinati a chiudere settori non utilizzati del quadro o settori contenenti morsettiere o altri apparecchi su cui non sia normalmente necessario agire, oppure dotati di finestre che consentano di affacciare la parte anteriore degli apparecchi fissati sulle guide o sul pannello di fondo. Le finestre per gli apparecchi modulari dovranno avere la stessa lunghezza, e le parti non occupate dovranno essere chiuse con placche copri foro in materiale plastico inserite a scatto. Le dimensioni dei quadri dovranno essere tali da consentire l'installazione di un numero di eventuali apparecchi futuri pari ad almeno il 20% di quelli previsti. Sui pannelli di chiusura potranno essere fissati solo eventuali apparecchi di comando e segnalazione (selettori, commutatori, indicatori luminosi ecc.) appartenenti a circuiti ausiliari o strumenti di misura. Con tutti i pannelli inseriti, non dovrà essere possibile il contatto con parti in tensione. Il fronte del quadro dovrà presentare un grado di protezione non inferiore a IP 20. Le porte anteriori dovranno essere in lamiera di acciaio saldata, ribordata e irrigidita e protetta con lo stesso trattamento superficiale sopra descritto. Le porte dovranno essere di tipo con plexiglass trasparente. Esse dovranno comunque essere dotate di guarnizioni in gomma antinvecchiante, di maniglie in materiale isolante e serrature con chiave. Il grado di protezione dell'involucro dovrà essere non inferiore a IP 30 a portella anteriore chiusa. In generale, oltre a quanto sopra specificato, tutte le parti in acciaio dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resina epossidica, previo trattamento protettivo (sgrossatura, fosfatazione e due mani di antiruggine). Le parti non verniciate, e in particolare la bulloneria, dovranno viceversa essere state sottoposte a trattamenti di protezione superficiali (zincatura, zincocromatura ecc.). Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro dovranno essere di tipo incombustibile o non propagante la fiamma. Sui disegni di progetto sono indicati il numero, il tipo e le caratteristiche necessarie per definire gli interruttori previsti. Essi dovranno interrompere tutti i conduttori (sia le fasi che il neutro) della linea su cui sono inseriti, e dovranno essere conformi alle norme CEI 64-8 per quanto riguarda la protezione del neutro. Per quanto possibile, sia gli interruttori che gli altri apparecchi dovranno essere di tipo modulare in scatola isolante (conformi alle norme CEI 23-3/78). La larghezza del modulo dovrà comunque essere di 17.5 mm. Sugli schemi è pure riportato il potere di interruzione (I_{cu}) estremo richiesto per gli interruttori. Esso deve intendersi alla tensione corrispondente e non dovrà comunque essere inferiore alle massime correnti di cortocircuito previste nel punto di installazione del quadro. Oltre che di tutti gli apparecchi riportati sui disegni di progetto e/o descritti nell'elenco prezzi unitari, il quadro dovrà essere completo di ogni accessorio, anche se

non espressamente indicato, necessario ad assicurare il perfetto funzionamento. L'esecuzione dovrà essere conforme alle prescrizioni seguenti:

- i cablaggi dei circuiti ausiliari dovranno essere eseguiti con conduttori flessibili isolati in PVC (cavo N07V-K o N07G9-K) aventi sezioni non inferiori a 1.5 mm², dotati di capicorda a compressione isolati e di collari di identificazione. Essi dovranno essere disposti in maniera ordinata e, per quanto possibile, simmetrica entro canalette in PVC munite di coperchio e ampiamente dimensionate;
- le canalette dovranno essere fissate al pannello di fondo mediante viti autofilettanti, o con dado o rivetti, interponendo in tutti i casi una rondella. Non è ammesso l'impiego di canalette autoadesive;
- i conduttori per il collegamento degli eventuali apparecchi montati su pannelli di chiusura frontali dovranno essere raccolti in fasci, protetti con guaina o spirale in plastica e avere lunghezza sufficiente a evitare sollecitazioni di trazioni o strappi a pannello completamente aperto;
- tutti i conduttori di neutro e di protezione o di terra dovranno essere chiaramente contraddistinti fra loro e dagli altri conduttori usando colorazioni diverse (blu per il neutro e giallo/verde per i conduttori di terra);
- tutti i conduttori in arrivo e/o in partenza dal quadro e di sezione minore o uguale a 16 mm², dovranno essere attestati su morsetti di adeguata sezione di tipo isolato, componibili, montati su guida profilata unificata, e numerati o contrassegnati. Quelli aventi sezione superiore a 16 mm² dovranno essere provvisti di adatto capicorda a compressione, collegati direttamente agli interruttori e ancorati all'intelaiatura per non sollecitare gli interruttori stessi;
- i conduttori di alimentazione degli interruttori e degli altri eventuali apparecchi dovranno essere derivati, per mezzo di capicorda a compressione e viti di ottone, da sbarre di rame provviste di fori filettati fatti a distanze regolari;
- tutti i conduttori di terra e di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati su una sbarra di terra in rame. I conduttori dovranno essere collegati singolarmente mediante viti con dado, rosette elastiche e capicorda a occhiello;
- tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra (conformemente a quanto previsto dalle citate norme CEI 17-13). Il collegamento di quelle mobili o asportabili dovrà essere eseguito con cavo flessibile (cavo N07V-K o N07G9-K) di colore giallo/verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mm², muniti alle estremità di capicorda a compressione di tipo a occhiello;
- sui pannelli frontali dovranno essere riportate, incise con pantografo su targhette in plastica, tutte le scritte necessarie a individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, manovra, segnalazione ecc.

Art. 15 Condutture e vie cavi

15.1 Generalità

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere:

- tubazioni;
- canalizzazioni portacavi;
- passerelle;
- condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile.

15.2 Tubazione pieghevole in PVC per posa incassata (corrugato)

Dovrà essere conforme alle norme CEI 23/14/71 fasc. 297 e alle tabelle CEI-UNEL 37121/70 (serie pesante) in materiale autoestinguente, provvisto di IMQ. Dovrà essere impiegato per la posa sottotraccia a parete o a soffitto, curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20 mm. di intonaco. Non sarà impiegato nella posa in vista o interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) e così pure non dovranno essere eseguite giunzioni se non in corrispondenza di scatole o cassette di derivazione. I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con curve ampie (raggio di curvatura compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo). Nell'impianto previsto per la realizzazione sottotraccia, i tubi protettivi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 16 mm.;
- il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la flessibilità dei cavi;
- a ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione della linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di

installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- la posa dei tubi protettivi non deve alterare le caratteristiche strutturali dell'edificio. La posa dei tubi in una soletta di laterocemento è ammessa se non demolisce gli elementi in laterizio (pignatte o tavelle). La demolizione parziale degli elementi in laterizio è consentita solo se tali elementi non costituiscono "blocchi collaboranti", cioè non contribuiscono alla resistenza della soletta. I tubi sopra la soletta e tra loro adiacenti, non possono essere numerosi in quanto determinano una eccessiva discontinuità nel massetto e dovranno essere sottostanti a una rete elettrosaldata o distanziati in maniera opportuna;
- negli eventuali incroci con le tubazioni di altri impianti, i tubi protettivi dovranno essere posati sopra le tubazioni contenenti liquidi;
- la posa dei tubi non dovrà interrompere gli isolamenti termici e acustici eventualmente presenti nei muri divisorii o nei muri perimetrali a contatto con l'ambiente esterno.

Il diametro esterno minimo (mm.) dei tubi pieghevoli in PVC, in relazione alla sezione al tipo e al numero di cavi è il seguente:

Cavi			Sezione (mm ²)																	
U ₀ /U	Tipo		Num	1,5			2,5			4			10			16				
				A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C		
450/750 V	Cavo unipolare PVC (senza guaina)		1	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20	20	20	20		
			2	16	20	20	20	20	25	25	25	25	32	32	32	32	40	40		
			3	20	20	20	20	25	25	25	25	32	32	32	32	40	40	40		
			4	20	20	25	25	25	25	25	32	32	32	40	40	40	40	40		
			5	25	25	25	25	32	32	32	32	32	40	40	40	40	50	50		
			6	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	40	50	50	50	63		
			7	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	40	50	50	50	63		
			8	25	32	32	32	32	40	40	40	40	50	50	50	50	63	63		
			9	32	32	32	32	40	40	40	40	50	50	50	63	63	63	-		
	Cavo multipolare PVC		Bipolare	1	20	25	25	25	32	32	32	32	32	32	40	-	-	-	-	
				2	40	40	50	50	50	50	50	63	63	63	63	-	-	-	-	
				3	40	50	50	50	50	63	63	63	63	63	63	-	-	-	-	
			Tripolare	1	25	25	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	-	-	-	
				2	40	50	50	50	50	63	63	63	63	63	63	-	-	-	-	
				3	50	50	50	50	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	
			Quadripolare	1	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	40	40	-	-	-	-
				2	50	50	50	50	63	63	63	63	63	-	-	-	-	-	-	
				3	50	50	63	63	63	63	63	63	-	-	-	-	-	-	-	
0,6/1 kV	Cavo unipolare PVC o gomma (con guaina)		1	16	20	20	20	20	20	20	20	25	20	20	25	25	25	25		
			2	32	32	40	32	40	40	40	40	40	40	40	50	40	50	50		
			3	32	40	40	32	40	40	40	40	50	40	50	50	50	50	50		
			4	40	40	40	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	50	63		
			5	40	40	50	40	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63	63		
			6	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63	63	63	63	-		
			7	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63	63	63	63	-		
			8	50	63	63	50	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-		
			9	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Cavo multipolare		Bipolare	1	25	32	32	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	50	
				2	50	50	63	50	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	
				3	50	63	63	63	63	63	63	63	-	-	63	-	-	-	-	
			Tripolare	1	32	32	32	32	32	40	32	40	40	32	40	40	40	50	50	
				2	50	63	63	63	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	
				3	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Quadripolare	1	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	50	50	50	50	
				2	63	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-	
				3	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

A = lunghezza della tratta ≤ 10 m. (massimo due curve a 90°);

B = lunghezza della tratta > 10 m. (massimo due curve a 90°);

C = tratta con più di due curve a 90°;

dove con il termine tratta si intende la parte di tubo, priva di interruzioni, che collega due punti distinti (es. due scatole di derivazione, due scatole portafrutto)

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazioni di condensa ecc.

Le colorazioni dei tubi sono indicate nella tabella seguente:

<i>Impianto</i>	<i>Colore</i>
Elettrico	Nero
Telefono – TV – Trasmissione dati	Verde
Citofonia – Videocitofonia – Audio/Video (Hi-Fi)	Blu
Antintrusione – Soccorso – Allarmi tecnici	Marrone

15.3 Tubazione rigida in PVC per posa a vista

Dovrà essere della serie pesante, conforme alle tabelle CEI-UNEL 37118 e alle norme CEI 23/8/73 fasc. 335, provvisto di IMQ. Dovrà essere impiegato per la posa in vista (a parete, nel soffitto o nell'eventuale controsoffitto). Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 4 m. In ogni caso i tubi dovranno essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione. In questo tipo di posa, per il fissaggio dovranno essere impiegati collari singoli in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese impermeabili, oppure dovranno essere impiegati collari come sopra descritto in materiale isolante, oppure morsetti in materiale isolante sempre serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di controsoffitti, in cunicoli o analoghi luoghi protetti). Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete o a soffitto mediante viti e tasselli in plastica. Nei locali umidi o bagnati e all'esterno, degli accessori di fissaggio descritti dovranno essere impiegati solo quelli in materiale isolante. Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 16 mm.;

Il diametro esterno minimo (mm.) dei tubi pieghevoli in PVC, in relazione alla sezione al tipo e al numero di cavi è il seguente:

Cavi			Sezione (mm ²)																
U ₀ /U	Tipo		Num	1,5			2,5			4			10			16			
				A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
450/750 V	Cavo unipolare PVC (senza guaina)		1	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20	
			2	16	16	16	16	20	20	20	20	20	25	25	25	32	32	32	32
			3	16	16	20	20	20	20	20	20	25	25	25	32	32	32	32	40
			4	16	20	20	20	20	20	25	25	25	32	32	32	32	40	40	50
			5	20	20	25	25	25	25	25	25	32	32	40	40	40	40	50	50
			6	20	25	25	25	25	32	32	32	32	40	40	40	40	50	50	50
			7	20	25	25	25	25	32	32	32	32	40	40	40	40	50	50	50
			8	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	50	50	50	50	63	63
			9	25	32	32	32	32	40	40	40	40	50	50	50	50	63	63	63
	Cavo multipolare PVC		Bipolare	1	20	20	20	20	25	25	25	25	32	32	32	-	-	-	
				2	40	40	40	40	50	50	50	50	50	63	63	-	-	-	
				3	40	40	50	50	50	50	50	63	63	63	-	-	-	-	
			Tripolare	1	20	20	25	25	25	32	25	32	32	32	32	40	-	-	-
				2	40	40	40	50	50	50	50	63	63	63	63	-	-	-	-
				3	40	40	50	50	50	63	50	63	63	63	-	-	-	-	-
			Quadripolare	1	20	25	25	25	32	32	32	32	32	32	40	40	-	-	-
				2	40	50	50	50	50	63	50	63	63	63	-	-	-	-	-
				3	50	50	50	50	63	63	63	63	-	-	-	-	-	-	-
0,6/1 kV	Cavo unipolare PVC o gomma (con guaina)		1	16	16	16	16	16	20	16	20	20	20	20	20	20	20	25	
			2	25	32	32	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	40	
			3	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	40	40	40	50	
			4	32	40	40	32	40	40	40	40	50	40	50	50	50	50	50	
			5	40	40	40	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	50	63	
			6	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	50	63	50	63	63	
			7	40	40	50	40	50	50	50	50	50	50	50	63	50	63	63	
			8	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	
			9	50	50	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	
	Cavo multipolare		Bipolare	1	25	25	32	25	32	32	25	32	32	32	32	32	40	40	
				2	50	50	50	50	50	63	50	63	63	63	-	63	-	-	
				3	50	50	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	
			Tripolare	1	25	25	32	25	32	32	32	32	32	32	40	40	40	40	
				2	50	50	63	50	63	63	63	63	63	63	-	-	-	-	
				3	50	50	63	50	63	63	63	63	63	63	-	-	-	-	

			3	50	63	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-
		Quadripolare	1	25	32	32	32	32	32	32	32	40	32	40	40	40	40	50
			2	50	50	63	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-
			3	50	63	63	63	63	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-

A = lunghezza della tratta ≤ 10 m. (massimo due curve a 90°);

B = lunghezza della tratta $>\leq 10$ m. (massimo due curve a 90°);

C = tratta con più di due curve a 90° ;

dove con il termine tratta si intende la parte di tubo, priva di interruzioni, che collega due punti distinti (es. due scatole di derivazione, due scatole portafrutto)

15.4 Canalizzazione portacavi

Per i sistemi di canali a battiscopa e canali portacavi a parete o soffitto si applicano le norme CEI 23-19. Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche (ove esistenti). Il numero dei cavi installati dovrà essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8. Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si dovrà applicare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.). Opportune barriere dovranno separare cavi a tensioni nominali differenti. I cavi dovranno essere utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20. Nei passaggi di parete dovranno essere previste opportune barriere tagliafiama che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti. Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati dovranno soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

15.5 Canale in PVC di tipo chiuso

Dovrà essere di tipo modulare e ottenuto in PVC rigido autoestinguente di classe 1. La canaletta dovrà essere dotata di coperchio fissato a scatto, anch'esso in PVC rigido autoestinguente. I fianchi dovranno avere un'altezza di almeno 50 mm. e lo spessore non dovrà essere inferiore a 1.5 mm. Per la sospensione dovranno essere eventualmente impiegate mensole ancorate sia a profili fissati a soffitto che con tasselli direttamente a parete, in modo da avere sempre un lato libero. La distanza fra due sostegni non dovrà essere superiore a 5 m. e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 8 mm. La distanza della canaletta dal soffitto o da un'altra sovrapposta dovrà essere di almeno 20 cm. Il collegamento fra due tratti dovrà avvenire mediante giunti di tipo a incastro in modo da ottenere la perfetta continuità del piano di scorrimento dei cavi ed evitarne l'abrasione durante la posa oppure impiegando giunti ad angolo di tipo esterno e piastre coprigiunto interne. Per eseguire cambiamenti di direzione, variazioni di quota, di larghezza ecc., dovranno essere impiegati gli accessori in modo da ridurre al minimo gli interventi quali tagli, piegature ecc. In ogni caso gli spigoli che possono danneggiare i cavi dovranno essere protetti con piastre terminali copri filo. Per il collegamento delle varie parti dovranno essere impiegati non meno di quattro bulloni in acciaio zincato di tipo con testa tonda e larga all'interno della canaletta e muniti di rondella. Il coperchio dovrà essere asportabile per tutta la lunghezza anche in corrispondenza degli attraversamenti di pareti.

15.6 Canale (passerella) in acciaio zincato di tipo chiuso o forato

Vale, in generale, quanto descritto per la canaletta in PVC di tipo chiuso. Di volta in volta risulterà precisato sui disegni di progetto il grado di protezione richiesto. Particolare cura dovrà essere posta affinché non risulti abbassato in corrispondenza di giunzioni, collegamenti con tubi eventualmente derivanti dalla canaletta, cassette di derivazione, contenitori ecc.

Art. 16 Circuiti di distribuzione e alimentazione

16.1 Generalità

I cavi dovranno essere posati senza alcuna giunzione intermedia. Nei casi in cui le tratte senza interruzione superassero le pezzature allestite dai costruttori, le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite con giunzioni diritte. Le giunzioni dovranno essere sempre ubicate in luoghi facilmente accessibili. L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione dovrà essere eseguito a mezzo appositi raccordi pressacavo oppure passacavo. Dovranno essere in ogni caso rispettate tutte le particolari raccomandazioni di posa dettate dal costruttore (ad es. targhettatura di posa, saggi di curvatura, tiri di infilaggio ecc.). I cavi appartenenti a circuiti a tensione nominale diversa dovranno essere tenuti fisicamente separati lungo tutto il loro percorso. Qualora ciò non fosse materialmente possibile, tutti i cavi in contatto fra loro dovranno avere lo stesso grado di isolamento di quello fra essi a tensione più elevata.

16.2 Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di

designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canali con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore.

16.3 Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo/verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori nero, grigio (cenere) e marrone.

16.4 Sezione minima e caduta di tensione massima ammessa

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4 % della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di correnti ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL. Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse dei conduttori di rame dovranno essere:

- 0.75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1.5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2.2 kW;
- 2.5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2.2 kW e inferiore o uguale a 3.6 kW;
- 4 mm² per montanti singole o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3.6 kW.

16.5 Sezione minima dei conduttori di neutro

La sezione dei conduttori di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.2, 524.3, 524.1 e 543.1.4 delle norme CEI 64-8.

16.6 Sezione minima del conduttore di protezione

La sezione del conduttore di protezione dovrà essere in conformità alla seguente tabella:

<i>Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio</i> (mm ²)	<i>Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase</i> (mm ²)	<i>Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase</i> (mm ²)
$S \leq 16$	sezione del conduttore di fase	2.5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
$16 \leq S \leq 35$	16	16
$S \geq 35$	metà della sezione del conduttore di fase. Nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase. Nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

16.7 Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere dai contatti indiretti, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella sopra, tratta dalle norme CEI 64-8. Vedi prescrizione art. 547.1.1, 547.1.2 e 547.1.3 delle norme CEI 64-8.

16.8 Propagazione del fuoco lungo i cavi

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanzianti fra loro di almeno 250 mm., dovranno rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi dovranno avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22.

16.9 Provvedimenti contro il fumo

Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si dovranno adottare sistemi di posa atti a impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

16.10 Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi

Qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, dovrà essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici e corrosivi. Ove tale pericolo

sussista, dovrà essere fatto ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature secondo le norme CEI 20-38.

16.11 Sezioni minime del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

protetto contro la corrosione ma non meccanicamente (Fe)	16 (Cu) - 16(Fe)
non protetto contro la corrosione (Fe)	25 (Cu) - 50 (Fe)

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8.

Art. 17 Scatole e cassette di derivazione

Dovranno essere in materiale isolante autoestinguente o metalliche (collegate a terra e con un'adeguata protezione contro la corrosione). Nei locali umidi o bagnati è ammesso solo l'impiego del tipo in materiale isolante. Dovranno essere dotate di coperchio fissato con viti o con il sistema a 1/4 di giro. Le viti dovranno essere rese imperdibili e non sono ammesse di tipo autofilettate. Dovranno essere poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili e ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali. Quelle posate in vista dovranno essere fissate con non meno di due viti. Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e le dimensioni. Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori o gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti. Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà pertanto essere superiore a quello dei fori o degli indebolimenti stessi. Nelle cassette stagne il taglio dei passatubi in plastica morbida dovrà avvenire in modo che ne risulti un foro circolare e non sia abbassato il grado di protezione. Tali passatubi non dovranno essere asportati per introdurre tubazioni di diametro superiore a quello previsto dal costruttore. Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0.5 cm., le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi. Le cassette di tipo da incasso dovranno essere opportunamente protette in modo da non essere riempite durante la fase di intonacatura delle pareti. Tutte le parti di malta eventualmente entrate dovranno essere asportate con cura prima dell'infilaggio dei conduttori. Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse. In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico potranno essere utilizzate per qualche altro tipo di impianto. Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori dovranno essere eseguite entro le cassette. Non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole di contenimento di prese e interruttori ecc. oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive. Le derivazioni dovranno essere effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato. Il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite con l'interposizione di una piastrina metallica. Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature o con morsetti a cappuccio. Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro con le sigle riportate più oltre. La siglatura dovrà essere fatta impiegando timbri di tipo componibile costituiti da caratteri di almeno 10 mm. di altezza e impiegando inchiostro di tipo indelebile. Le sigle dovranno essere poste sia sulla superficie interna che su quella esterna del coperchio di ciascuna cassetta nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente non saranno tinteggiate, altrimenti le sigle potranno essere poste solo sulla superficie interna. Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi dovranno riportare le sigle di tutti gli impianti.

Art. 18 Apparecchi di comando e di utilizzo

Prese e apparecchi di comando dovranno essere realizzati secondo la Normativa CEI vigente. Dovranno essere adottati esclusivamente i tipi con le parti in tensione montate su materiali ceramici e materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche. Le prese dovranno essere del tipo per fissaggio alla scatola a mezzo di viti o altri sistemi, escluso quello a espansione di griffe. Non sono ammesse placche di copertura in vetro. Per i comandi stagni dovranno essere adottati i tipi normali in scatola metallica di fusione o quelli con custodia in materiale plastico di tipo così detto infrangibile o antiurto, con imbocco a pressacavo e contatti sempre su materiali ceramici o materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche. Le scatole di contenimento dei comandi e delle prese di corrente dovranno essere in robusto materiale isolante, escluso il legno, e presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale. Dovranno inoltre essere adatte al fissaggio inamovibile dei frutti mediante viti o altri sistemi, escluso quello a espansione di griffe. Il numero, la posizione, i tipi e le caratteristiche delle varie utenze (punti luce, prese ecc.), nonché dei vari organi di comando (interruttori, pulsanti ecc.), sono riportati sugli elaborati grafici di progetto. Tutte le derivazioni dovranno essere eseguite entro apposite cassette ed esclusivamente con morsetti isolati. Non dovranno essere derivate "in cascata" le prese e non dovranno essere usate come cassette di transito le scatole di contenimento delle prese

medesime e degli organi di comando. La sezione minima dei conduttori impiegati dovrà essere di 1.5 mm². Tale sezione dovrà essere impiegata anche per i ritorni dei deviatori, pulsanti e tutti gli altri organi di comando. Il conduttore di protezione dei punti luce dovrà avere la stessa sezione del conduttore di fase. Le tubazioni protettive dovranno essere della serie pesante con un diametro interno minimo di 16 mm. Nel tratto terminale di ogni punto luce, in posizione sporgente dal soffitto, prima della posa del corpo illuminante, si dovrà provvedere alla installazione su ogni cavo di morsetti a cappuccio, escluso ogni altro metodo quale nastratura e attorcigliamento dei cavi.

Art. 19 Protezione dai contatti indiretti

19.1 Generalità

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze dovrà avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

19.2 Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti - Elementi di un impianto di terra

Per ogni ambiente contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e dovrà comprendere:

- il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizzi il collegamento elettrico con la terra;
- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, destinato a collegare i dispersori al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno dovranno essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrotta (o comunque isolata dal terreno);
- il conduttore di protezione dovrà partire dal collettore di terra, arrivare in ogni impianto ed essere collegato a tutte le prese a spina (ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutte gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate a un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

19.3 Prescrizioni particolari per locali da bagno

Divisione in zone e apparecchi ammessi

I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono le seguenti regole particolari:

Zona 0 E' il volume interno alla vasca da bagno a al piatto doccia. Per docce senza piatto, l'altezza della zona 0 è di 10 cm. e la sua superficie ha la stessa estensione orizzontale della zona 1.

I componenti elettrici devono avere il grado di protezione IPX7.

Non sono ammessi dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando. Possono essere installati solo apparecchi utilizzatori che siano adatti all'uso in quella zona secondo le relative norme e siano montati in accordo con le istruzioni del costruttore, siano fissati e connessi in modo permanente, siano protetti mediante circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V_{ca} e a 30 V_{cc}.

Zona 1 La zona 1 è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale posto a 2,25 m. al di sopra del livello del pavimento finito. Se il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trovano a più di 15 cm. al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25 m. al di sopra di questo fondo;
- b) dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia, oppure, per le

docce senza piatto, dalla superficie verticale posta a 1,20 m. dal punto centrale del soffione agganciato posto sulla parete o sul soffitto.

La zona 1 non include la zona 0. Lo spazio sotto la vasca da bagno o la doccia è considerato zona 1.

I componenti elettrici devono avere il grado di protezione IPX4.

Nella zona 1 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando, con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a $12 V_{ca}$ o a $30 V_{cc}$ e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2.

Nella zona 1 si possono installare solo scaldacqua elettrici. Sono anche ammessi apparecchi di illuminazione purché protetti da SELV con tensione non superiore a $25 V_{ca}$ o a $60 V_{cc}$.

Zona 2 La zona 2 è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale situato a 2,25 m. al di sopra del pavimento finito;
- b) dalla superficie verticale al bordo della zona 1 e dalla superficie verticale posta alla distanza di 0,60 m. dalla superficie verticale precedente e parallela a essa.

Per le docce senza piatto non esiste una zona 2 ma una zona 1 aumentata a 1,20 m.

I componenti elettrici devono avere il grado di protezione IPX4.

Nella zona 2 non devono essere installati dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando con l'eccezione di:

- interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a $12 V_{ca}$ o a $30 V_{cc}$ e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2;
- prese a spina alimentate da trasformatori di isolamento in Classe II di bassa potenza incorporati nelle stesse prese a spina previste per alimentare rasoi elettrici.

Nella zona 2 si possono installare solamente:

- scaldacqua elettrici;
- apparecchi di illuminazione di Classe I e II, apparecchi di riscaldamento di Classe I e II e unità di Classe I e II per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative norme previste per generare, per esempio, aria compressa per vasche da bagno per idromassaggi.

Unità per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative norme previste per generare, per esempio, aria compressa, possono essere installate nella parte di zona 1 che si trova sotto la vasca da bagno a condizione che sia realizzato un collegamento equipotenziale supplementare per tutte le masse metalliche e che tale zona situata al di sotto della vasca da bagno sia accessibile solo con l'aiuto di un attrezzo.

Zona 3 La zona 3 è delimitata:

- a) dal livello del pavimento finito e dal piano situato a 2,25 m. sopra il pavimento;
- b) dalla superficie verticale al bordo della zona 2, o della zona 1 in mancanza del piatto doccia, e dalla superficie verticale posta alla distanza di 2,40 m. dalla superficie verticale precedente e parallela a essa.

Le dimensioni sono misurate tenendo conto della presenza di pareti e di ripari fissi.

Nella zona 3 prese a spina, interruttori e altri apparecchi di comando sono permessi solo se la protezione è ottenuta mediante:

- separazione elettrica individuale;
- SELV;
- interruzione automatica dell'alimentazione usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione ecc.).

19.4 Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno. Le giunzioni dovranno essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8. In particolare dovranno essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Dovranno essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non dovrà essere eseguito su tubazioni non metalliche. Il collegamento equipotenziale dovrà raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dov'è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità. E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione. Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2.5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

19.5 Alimentazione nei locali da bagno

Può essere effettuata come per il resto dell'edificio. Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si dovranno estendere ai locali da bagno. La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché questo sia del tipo ad alta sensibilità, o a un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

19.6 Condutture elettriche nei locali da bagno

Possono essere usati cavi isolanti in PVC tipo N07V-K in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento. Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, dovrà essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure dovrà essere usato un cavetto tripolare con guaina (F+N+PE) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo da una scatolaletta passa cordone.

19.7 Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per le condizioni ambientali (umidità) che per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, macchine per il lavaggio ecc.) come per esempio cantine, garage, giardini ecc., le prese a spina dovranno essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

19.8 Coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di interruzione

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq U/I_s$$

dove I_s è il valore in A della corrente di intervento in 0.4 s. ($U=220$ V) del dispositivo di protezione. Se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, dovrà essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq U/I_{\Delta n}$$

dove $I_{\Delta n}$ è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

19.9 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di messa attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione (apparecchi di classe II). In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra. Tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle parti dell'impianto di classe II.

Art. 20 Protezione dalle sovracorrenti

20.1 Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) e una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1.45 volte la portata (I_z). In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1.45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5. Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I^2 t \leq K^2 s^2$$

(artt. 434.3, 434.1, 434.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8). Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta dal punto di installazione. E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo

avente il necessario potere di interruzione (artt. 434.3, 434.3.2, 434.2 delle norme CEI 64-8). In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia specifica passante l'2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle delle condutture protette.

20.2 Protezione dei circuiti particolari

Dovranno essere protette singolarmente:

- le derivazioni all'esterno;
- le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- i motori di potenza superiore a 0.5 kW;
- le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per pubblico intrattenimento e spettacolo (norme CEI 64-8/7).

Art. 21 Collegamenti equipotenziali e impianto di terra

21.1 Conduttori equipotenziali

Dovranno essere costituiti da cavi di tipo flessibile in rame isolati in PVC di colore giallo/verde e sezione minima pari a 2.5 mm², posati entro apposite tubazioni protettive in PVC e scatole di derivazione incassate a parete.

21.2 Collegamenti equipotenziali nei bagni e simili

Dovranno essere eseguiti per ottenere l'equalizzazione del potenziale di tutti gli apparecchi e di tutte le tubazioni di adduzione e scarico di fluidi (acqua impianti idrico e termico, gas ecc.) ai vari apparecchi sanitari o altri utilizzi o servizi quali vasca, piatto doccia con lastra metallica sotto pavimento, lavabo, lavello, bidet ecc.).

I collegamenti dovranno essere eseguiti con le seguenti modalità:

- il cavo impiegato dovrà essere del tipo flessibile in rame isolato in PVC di colore giallo/verde e sezione minima pari a 6 mm². Dovrà essere posato entro tubazioni protettive in PVC della serie pesante di tipo corrugato se incassate sottotraccia a parete o di tipo rigido negli altri casi e con diametro di almeno 16 mm. Il cavo dovrà essere portato fino alla più prossima cassetta di derivazione senza che su di esso siano fatte giunzioni.
- morsetti in lega pressofusa per tubi fino a 2", costituiti da due parti apribili e serrate sulla tubazione con due bulloni in acciaio zincato provvisti di morsetto a vite per il conduttore equipotenziale;
- morsetti in acciaio zincato per tubazioni fino a 6", serrati mediante fascetta in nastro di acciaio zincato e provvisti di morsetto a vite per il conduttore equipotenziale;
- bulloni in acciaio zincato per la connessione di vasche e piatti doccia con lastra metallica sotto pavimento.

I morsetti dovranno essere posti in opera in modo che sia possibile ispezionare la connessione conduttore equipotenziale/morsetto.

INDICE

LAVORI EDILI

1) Schema di Contratto e Parte Amministrativa	pag. 2
" 1) Costituzione delle Parti.....	pag. 2
" 2) Rinuncia all'assistenza dei testimoni	pag. 2
" 3) Premessa.....	pag. 2
" a) Approvazione del progetto.....	pag. 2
" b) Decreto/Determina a contrarre	pag. 2
" c) Bando e Oneri per la sicurezza.....	pag. 3
" d) Aggiudicazione Provvisoria	pag. 3
" e) Aggiudicazione Definitiva.....	pag. 3
" f) Requisiti Impresa	pag. 3
" g) Finanziamento.....	pag. 3
" h) Pubblicità_pag.....	3
" i) Garanzia definitiva.....	pag. 3
" j) Misure di prevenzione	pag. 3
" 4) Conferma Premessa.....	pag. 3
" 5) ARTICOLATO	pag. 4
" a) Oggetto dell'appalto.....	pag. 4
" b) Importo del contratto	pag. 4
" c) Programma di esecuzione dei lavori.....	pag. 4
" d) Contabilizzazione dei lavori.....	pag. 4
" 1) Lavori a Misura.....	pag. 5
" e) Controlli.....	pag. 5
" f) Pagamenti	pag. 6
" g) Obblighi dell'appaltatore relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari	pag. 6
" h) Termine per l'esecuzione - Penali.....	pag. 7
" i) Sospensioni e riprese dei lavori.....	pag. 7
" j) Garanzia e copertura assicurativa	pag. 8
" k) Subappalto.....	pag. 8
" l) Piani di sicurezza	pag. 8
" m) Oneri previdenziali e pagamento dei lavoratori	pag. 8
" n) Specifiche modalità e termini di collaudo	pag. 9
" o) Controversie	pag. 9
" p) Oneri diversi	pag. 9
" q) Cartelli all'esterno del cantiere	pag. 10
" r) Norme finali.....	pag. 10
" s) Allegati	pag. 10
" 6) Firme	pag. 10
2) Descrizione dei lavori, forma, dimensioni e variazioni delle opere	pag. 11
" 1) Descrizione dei lavori	pag. 11
" 2) Forma e principali dimensioni delle opere	pag. 11
" 3) Variazioni delle opere progettate.....	pag. 12
" 4) Ordine da Tenersi nell'Andamento dei Lavori.....	pag. 13
3) Norme per la misurazione e valutazione dei lavori	pag. 14
" 1) Norme Generali	pag. 14
" a) Scavi in Genere	pag. 14
" b) Rilevati e Rinterri.....	pag. 15
" c) Riempimenti con Misto Granulare	pag. 15

"	d) Paratie di Calcestruzzo Armato.....	pag.	15
"	e) Murature in Genere.....	pag.	15
"	f) Calcestruzzi	pag.	16
"	g) Conglomerato Cementizio Armato	pag.	16
"	h) Solai.....	pag.	16
"	i) Controsoffitti	pag.	16
"	j) Vespai	pag.	16
"	k) Pavimenti.....	pag.	17
"	l) Opere da Pittore	pag.	17
"	m) Rivestimenti di Pareti	pag.	17
"	n) Fornitura in Opera dei Marmi, Pietre Naturali od Artificiali	pag.	17
"	o) Intonaci.....	pag.	18
"	p) Tinteggiature, Coloriture e Verniciature.	pag.	18
"	q) Infissi di Legno.....	pag.	19
"	r) Infissi di Alluminio	pag.	19
"	s) Lavori di Metallo	pag.	19
"	t) Tubi Pluviali.....	pag.	19
"	u) Impianti Termico, Idrico-Sanitario, Antincendio, Gas, Innaffiamento	pag.	19
"	v) Impianti Elettrico e Telefonico	pag.	21
"	w) Impianti Ascensori e Montacarichi	pag.	22
"	x) Opere di Assistenza agli Impianti	pag.	22
"	y) Manodopera.....	pag.	22
"	z) Noleggi	pag.	23
"	aa) Trasporti.....	pag.	23
"	4) Qualità dei materiali e dei componenti	pag.	24
"	1) Norme Generali - Qualità, Impiego e Accettazione dei Materiali	pag.	24
"	2) Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi	pag.	24
"	3) Materiali Inerti per Conglomerati Cementizi e per Malte	pag.	25
"	4) Elementi di Laterizio e Calcestruzzo.....	pag.	26
"	5) Materiali e Prodotti per Uso Strutturale.....	pag.	26
"	a) Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso.....	pag.	27
"	b) Acciaio	pag.	28
"	c) Acciaio per usi strutturali	pag.	30
"	6) Prodotti a Base di Legno	pag.	32
"	7) Prodotti di Pietre Naturali o Ricostruite	pag.	33
"	8) Prodotti per Pavimentazione	pag.	34
"	9) Prodotti per Coperture Discontinue (a Falda).....	pag.	39
"	10) Prodotti per Impermeabilizzazione e per Coperture Piane	pag.	41
"	11) Prodotti di Vetro (Lastre, Profilati ad U e Vetri Pressati).....	pag.	44
"	12) Prodotti Diversi (Sigillanti, Adesivi, Geotessili).....	pag.	45
"	13) Criteri Ambientali Minimi (CAM) - Serramenti esterni	pag.	46
"	a) Serramenti esterni - Criteri di base.....	pag.	47
"	b) Serramenti esterni - Criteri premianti per gare con OEPV	pag.	49
"	c) Condizioni di esecuzione - Clausole contrattuali	pag.	50
"	14) Infissi	pag.	50
"	a) Porte scorrevoli	pag.	52
"	15) Prodotti per Rivestimenti Interni ed Esterni	pag.	53
"	16) Prodotti per Isolamento Termico	pag.	55
"	17) Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne	pag.	56
"	a) Opere in cartongesso	pag.	57
"	b) Opere in HPL	pag.	59
"	18) Prodotti per Assorbimento Acustico	pag.	60

" 19) Prodotti per Isolamento Acustico.....	pag.	62
5) Criteri Ambientali Minimi (CAM) - Nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici.....	pag.	62
" 1) Premessa.....	pag.	62
" 2) Selezione dei candidati.....	pag.	63
" 3) Criteri di base.....	pag.	63
" a) Specifiche tecniche dell'edificio	pag.	64
" b) Specifiche tecniche dei componenti edilizi	pag.	65
" c) Specifiche tecniche di cantiere	pag.	69
" 4) Criteri premianti per gare con OEPV	pag.	71
" 5) Condizioni di esecuzione - Clausole contrattuali	pag.	72
6) Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro.....	pag.	75
" 1) Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave	pag.	75
" 2) Scavi in Genere	pag.	75
" 3) Scavi di Sbancamento	pag.	76
" 4) Scavi di Fondazione o in Trincea	pag.	76
" 5) Scavi Subacquei e Prosciugamento.....	pag.	76
" 6) Rilevati e Rinterri.....	pag.	77
" 7) Riempimenti in Pietrame a Secco - Vespai.....	pag.	77
" a) Riempimenti in Pietrame a Secco	pag.	77
" b) Vespai e Intercapedini	pag.	78
" 8) Opere e Strutture di Calcestruzzo.....	pag.	78
" a) Generalita'	pag.	78
" b) Norme per il Cemento Armato Normale	pag.	79
" c) Norme Ulteriori per il Cemento Armato Precompresso	pag.	80
" d) Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso	pag.	80
" e) Calcestruzzo di Aggregati Leggeri.....	pag.	81
" f) Lavorazione fondo cassero pannelli c.a.....	pag.	81
" g) Calcestruzzo per facciate esterne di edifici in calcestruzzo	pag.	81
" 9) Strutture Prefabbr. di Calcestruzzo Armato e Precompresso.....	pag.	82
" a) Generalita'	pag.	82
" b) Prodotti Prefabbricati non Soggetti a Marcatura CE.....	pag.	83
" c) Responsabilità e Competenze.....	pag.	83
" d) Posa in Opera	pag.	83
" e) Appoggi.....	pag.	83
" f) Realizzazione delle Unioni	pag.	83
" g) Tolleranze.....	pag.	84
" h) Montaggio	pag.	84
" i) Controllo e Accettazione.....	pag.	84
" 10) Componenti Prefabbricati in C.A. e C.A.P.	pag.	84
" a) Generalita'	pag.	84
" b) Documenti di Accompagnamento	pag.	85
" 11) Solai	pag.	85
" a) Generalita'	pag.	86
" b) Solai di Cemento Armato - Misti - Prefabbricati: Generalità e Classificazione	pag.	86
" 12) Strutture in Acciaio	pag.	88
" a) Generalita'	pag.	88
" b) Acciaio per Cemento Armato	pag.	91
" c) Acciaio per Cemento Armato Precompresso.....	pag.	92
" d) Acciaio per Strutture Metalliche e per Strutture Composte	pag.	93
" 13) Esecuzione di Coperture Continue (Piane).....	pag.	95

" 14) Esecuzione di Coperture Discontinue (a Falda)	pag.	97
" 15) Sistemi di Rivestimenti Interni ed Esterni	pag.	98
" a) Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi	pag.	99
" b) Sistemi Realizzati con Prodotti Flessibili	pag.	99
" c) Sistemi Realizzati con Prodotti Fluidi	pag.	100
" d) Norme Esecutive per il Direttore dei Lavori	pag.	100
" 16) Facciate continue	pag.	100
" a) Generalita'	pag.	101
" b) Tipologie e condizioni	pag.	101
" c) Elementi costitutivi	pag.	102
" d) Requisiti prestazionali	pag.	102
" e) Posa in opera	pag.	104
" 17) Opere di Impermeabilizzazione	pag.	104
" 18) Opere di Vetrazione e Serramentistica	pag.	106
" 19) Opere da Lattoniere	pag.	107
" 20) Opere di Tinteggiatura, Verniciatura e Coloritura	pag.	107
" 21) Opere da Stuccatore	pag.	111
" 22) Opere da Tappezziere	pag.	111
" 23) Opere di Rivestimenti Plastici Continui	pag.	112
" 24) Esecuzione delle Pareti Esterne e Partizioni Interne	pag.	112
" 25) Esecuzioni delle Pavimentazioni	pag.	113
" 26) Demolizioni e Rimozioni	pag.	115
7) Lavori vari	pag.	117
" 1) Limitazione delle Barriere Architettoniche	pag.	117

SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE 118

CAPO 8 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI 118

Art. 1 Definizioni generali	118
Art. 2 Materiali in genere	118
Art. 3 Norme di riferimento	119

CAPO 9 IMPIANTI TERMOMECCANICI 122

Art. 4 Conduitture	122
Art. 5 Isolamenti termici condutture e apparecchiature	126
Art. 6 Canalizzazioni per aria	127
Art. 7 Isolamenti termici canalizzazioni aria	129
Art. 8 Valvolame	129
Art. 9 Elettropompe	130
Art. 10 Termometri, manometri e accessori	132
Art. 11 Riscaldamento e condizionamento	133
Art. 12 Apparecchi sanitari	137
Art. 13 Apparecchiature antincendio	138

CAPO 10 IMPIANTI ELETTRICI 139

Art. 14 Quadri elettrici di bassa tensione	139
Art. 15 Conduitture e vie cavi	144
Art. 16 Circuiti di distribuzione e alimentazione	147
Art. 17 Scatole e cassette di derivazione	149
Art. 18 Apparecchi di comando e di utilizzo	149
Art. 19 Protezione dai contatti indiretti	150
Art. 20 Protezione dalle sovracorrenti	153
Art. 21 Collegamenti equipotenziali e impianto di terra	153