

PROVINCIA DI BOLOGNA
COMUNE DI BOLOGNA

PROGETTO ESECUTIVO

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO TECNICO

Proprietà

Firme

CAAB



Società Consortile s.c.p.a.
Via Paolo Canali n. 1
40127 - Bologna
C.F./P.I. 02538910379

Progettazione

Firma e Timbro

Progetto Architettonico e Impianti Meccanici

dr. ing. BRUNO BARATTINI
via San Vitale n. 77 - Bologna
C.F. BRT BRN 52A13 A944H

Impianti Elettrici

TECNOPOLIS
SOCIETA' COOPERATIVA



40069 ZOLA PREDOSA (BOLOGNA)
via Toscana n.19 +39 051 6132758
info@tecnopolis.it www.tecnopolis.it

Ing. Francesco Paolo Massaroli
Ing. Alessandro Giuliani

*OGGETTO: RISTRUTTURAZIONE DI PARTE
DELL'IMMOBILE "AREA SERVIZI, FACCHINAGGIO E
MAGAZZINI" DEL CENTRO AGRO ALIMENTARE DI
BOLOGNA*

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

AFM 10.1

SCALA -:-

Redatto: BB	Verificato: BB	Approvato: BB	Data 1°emissione: 02-09-2014	Data revisione:	Rev. 00	File:
----------------	-------------------	------------------	---------------------------------	-----------------	------------	-------

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

INDICE

CAPO I – Natura e oggetto dell'appalto, descrizione e dimensioni delle opere

- Art. 1 - Oggetto dell'appalto*
- Art. 2 - Ammontare dell'appalto*
- Art. 3 - Termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori*
- Art. 4 - Penale per ritardi*
- Art. 5 - Sospensioni e riprese dei lavori*
- Art. 6 - Oneri a carico dell'appaltatore*
- Art. 7 - Descrizione sommaria delle opere*
- Art. 8 - Forma e principali dimensioni delle opere*
- Art. 9 - Variazioni alle opere progettate*

CAPO II - Qualità dei materiali e dei componenti, Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro, Ordine a tenersi nell'andamento dei lavori

PARTE I - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

- Art. 10 - Materiali in genere*
- Art. 11 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso*
- Art. 12 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte*
- Art. 13 - Elementi di laterizio e calcestruzzo*
- Art. 14 - Armature per calcestruzzo*
- Art. 15 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite*
- Art. 16 - Prodotti per pavimentazione*
- Art. 17 - Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)*
- Art. 18 - Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)*
- Art. 19 - Infissi*
- Art. 20 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni*
- Art. 21 - Prodotti per isolamento termico*
- Art. 22 - Prodotti per pareti esterne e partizioni interne*

PARTE II - MODALITÀ DI ESECUZIONE

A) Scavi, rilevati, fondazioni e demolizioni

- Art. 23 - Scavi in genere*
- Art. 24 - Scavi di fondazione od in trincea*
- Art. 25 - Rilevati e rinterrati*
- Art. 26 - Demolizioni e rimozioni*

B) Strutture di Murature, Calcestruzzo, Acciaio, Legno

- Art. 27 - Opere in muratura*
- Art. 28 - Opere in calcestruzzo*

C) Coperture, pareti, pavimenti e rivestimenti

- Art. 29 - Sistemi per rivestimenti interni ed esterni*
- Art. 30 - Opere di vetratura e serramentistica*
- Art. 31 - Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne*
- Art. 32 - Esecuzione delle pavimentazioni*

D) Impiantistica

Art. 33 - *Componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua*

Art. 34 - *Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua*

Art. 35 - *Impianto di scarico acque usate*

Art. 36 - *Impianti adduzione gas*

Art. 37 - *Impianti di antieffrazione ed antintrusione*

Art. 38 - *Impianto elettrico e di comunicazione interna*

Art. 39 - *Impianto di riscaldamento*

Art. 40 - *Impianti di climatizzazione*

E) Lavori vari

Art. 41 - *Lavori eventuali non previsti*

PARTE III – ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 42 - *Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori*

CAPO I – Natura e oggetto dell'appalto, descrizione e dimensioni delle opere

Art. 1 – Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti relative all'intervento di adeguamento igienico-sanitario e ristrutturazione edilizia di tre porzioni dell'immobile denominato "AREA SERVIZI, FACCHINAGGIO E MAGAZZINI" situato all'interno del comparto CAAB in via Paolo Canali n.1 a Bologna.

Art. 2 – Ammontare dell'appalto

L'importo complessivo dei lavori a misura e dei lavori ed oneri compensati a corpo, compresi nell'appalto, ammonta a

Euro 321.019,02 (trecentoventunomilazerodiciannove/02) quale importo dei lavori soggetti a ribasso d'asta;

Euro 9.700,00 (novemilasettecento/00) per oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso

L'importo contrattuale è al netto dell'IVA.

Il contratto è stipulato "a corpo e misura" ai sensi dell'art. 53 del DLgs del 12 aprile 2006, n. 163 (di seguito DLgs 163/2006); per la parte di lavori "a corpo" il prezzo convenuto resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità e alla qualità di detti lavori; per la parte di lavori "a misura" il capitolato fissa i prezzi invariabili per unità di misura e per ogni tipologia di prestazione.

Art. 3 - Termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori

- 1) I lavori, salvo il caso di consegna anticipata rispetto alla stipulazione del contratto, devono essere iniziati entro 15 giorni dalla predetta stipula.
- 2) Il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto è fissato, dalla data del verbale di consegna dei lavori, in:
 - 30 (trenta) giorni di calendario, naturali e consecutivi, decorrenti dalla data dall'affidamento dell'incarico per il completamento dell'area C;
 - 90 (novanta) giorni, naturali e continuativi, decorrenti dalla data del verbale di consegna, così come disposto dall'art.159, comma 11, del Regolamento per il completamento di tutti i lavori.

Art. 4 - Penale per ritardi

- 1) In caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori o per le scadenze fissate nel programma temporale dei lavori viene applicata una penale giornaliera nella stessa misura e con le modalità previste dal Capitolato Speciale d'Appalto.
- 2) La misura complessiva della penale non può superare il 10% dell'importo del contratto, pena la facoltà, per la ditta appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore.
- 3) La penale, di cui al comma 1 del presente articolo, trova applicazione anche in caso di ritardo nell'inizio dei lavori e nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione.

Art. 5 - Sospensioni e riprese dei lavori

- 1) È ammessa la sospensione dei lavori, su ordine della direzione lavori, nel caso in cui cause di forza maggiore, condizioni climatologiche o altre circostanze speciali impediscano in via temporanea l'esecuzione a regola d'arte dei lavori. Tra le circostanze speciali rientrano quelle di cui all'art. 7 del Contratto di Appalto.
- 2) È ammessa la sospensione dei lavori, su ordine del responsabile unico del procedimento, per ragioni di pubblico interesse o necessità.
- 3) Alle sospensioni dei lavori si applicano le disposizioni procedurali di cui all'art. 7 del Contratto di Appalto.

Art. 6 - Oneri a carico dell'appaltatore

Sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri previsti dal Capitolato Speciale d'Appalto, quelli imposti, dal DLgs 163/06, dal DPR n. 554 del 1999 (di seguito Reg. n. 554/99), fino all'entrata in vigore del nuovo regolamento generale di cui all'art. 5 del DLgs 163/06, e/o dal Cap. Gen. n. 145/00. In ogni caso si intendono comprese nei lavori, e quindi a carico dell'appaltatore, le spese per:

- a) l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri;
- b) il trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
- c) attrezzi e opere provvisori e quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
- d) rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere dal giorno della consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
- e) le vie di accesso al cantiere;
- f) la messa a disposizione di idoneo locale e delle necessarie attrezzature per la direzione dei lavori;
- g) passaggio, occupazioni temporanee e risarcimento di danni per l'abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali;
- h) la custodia e la conservazione delle opere fino al collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione.

L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere e ha obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.

Art. 7 – Descrizione sommaria delle opere

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

Le porzioni dell'edificio oggetto di intervento risultano ora inutilizzate, i lavori saranno finalizzati al cambiamento della originale destinazione d'uso per ospitare, in tre distinte porzioni, altrettante attività ora in esercizio presso altre parti del complesso CAAB.

Le opere previste comprendono:

- demolizioni, totali o parziali, delle tramezzature interne non portanti e la modifica delle aperture sui fronti; rimozione di pavimenti, rivestimenti, serramenti interni ed esterni, controsoffitti, apparecchi sanitari e termosifoni;
- realizzazione di vespai, massetti, sottofondi e nuovi pavimenti, realizzazione di tramezzature e tamponature in laterizio o in blocchi forati di calcestruzzo, intonacature e verniciature;
- esecuzione di tracce e scavi a sezione obbligata per la posa degli impianti elettrici, idro-termo-sanitari e per il trasporto del gas;
- fornitura e posa di serramenti interni ed esterni con caratteristiche rispondenti a quanto previsto nel progetto esecutivo;
- esecuzione di linee interne ed esterne per lo scarico delle acque reflue e l'adduzione dell'acqua potabile, realizzazione di nuovi bagni compresa la fornitura e la posa dei sanitari;
- realizzazione degli impianti di riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria;
- realizzazione degli impianti elettrici a servizio delle nuove attività insediate.

Art. 8 - Forma e principali dimensioni delle opere

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

Di seguito si riporta una descrizione sommaria della località ove sorge l'edificio oggetto di intervento e le principali dimensioni:

Il Progetto interessa un'area collocata nel quadrante nord-est dell'area urbana di Bologna oltre la tangenziale e in prossimità dello scalo merci.

In particolare l'area è costeggiata da viale Fanin a Sud, da via Fantoni a Est e da via degli Olmi a Nord; ad Ovest invece confina con altri lotti edificati dove sorgono anche alcuni fabbricati a destinazione residenziale.

L'edificio in oggetto è collocato nella zona nord ovest del comparto CAAB.

Le porzioni oggetto di intervento sono indicate negli elaborati di progetto come:

- A) 400 mq circa, sarà destinata al vendita, sia all'ingrosso che al dettaglio, di prodotti ortofrutticoli;

- B) 300 mq circa, sarà destinata ad una ditta che si occupa di catering ed organizzazione di eventi;
- C) 170 mq circa, sarà destinata alla vendita all'ingrosso di pesce e molluschi surgelati.

Art. 9 – Variazioni alle opere progettate

L'Amministrazione si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel vigente Capitolato generale approvato con D.P.R. 16 luglio 1962 n. 1063 e nel presente Capitolato Speciale.

CAPO II - Qualità dei materiali e dei componenti; Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro; Ordine a tenersi nell'andamento dei lavori

PARTE I - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 10 – Materiali in genere

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

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

Art. 11 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

- 1) L'acqua per l'impasto con leganti idraulici (UNI EN 1008) dovrà essere dolce, limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per l'intervento da eseguire. In taluni casi dovrà essere, altresì, additivata per evitare l'instaurarsi di reazioni chimico – fisiche che potrebbero causare la produzione di sostanze pericolose (DM 9 gennaio 1996 – allegato I).
- 2) Le calci aeree devono rispondere ai requisiti di cui al R.D. n. 2231 del 16 novembre 1939, “Norme per l'accettazione delle calci” e ai requisiti di cui alla norma UNI 459 (“Calci da costruzione”).
- 3) Le calci idrauliche, oltre che ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 e a quelli della norma UNI 459, devono rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 “Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici” ed ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 “Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche” e s.m. ed i. Le calci idrauliche devono essere fornite o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge n. 595/1965.
- 4) I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro devono rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3.06.1968 (“Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi”) e successive modifiche e integrazioni (DM 20.11.1984 e DM 13.09.1993). Tutti i cementi devono essere, altresì, conformi al DM n. 314 emanato dal Ministero dell'industria in data 12 luglio 1999 (che ha sostituito il DM n. 126 del 9.03.1988 con l'allegato “Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi” dell'ICITE - CNR) ed in vigore dal 12 marzo 2000, che stabilisce le nuove regole per l'attestazione di conformità per i cementi immessi sul mercato nazionale e per i cementi destinati ad essere impiegati nelle opere in conglomerato normale, armato e precompresso. I requisiti da soddisfare devono essere quelli previsti dalla norma UNI EN 197-2001 “Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni”.
Gli agglomerati cementizi, oltre a soddisfare i requisiti di cui alla legge n. 595/1965, devono rispondere alle prescrizioni di cui al DM del 31.08.1972 “Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche” e s.m. ed i.
I cementi e gli agglomeranti cementizi devono essere forniti o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge n. 595/1965. I cementi e gli agglomerati cementizi devono essere in ogni caso conservati in magazzini coperti, ben ventilati e riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.
- 5) Le pozzolane devono essere ricavate da strati mondiali da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza devono rispondere a tutti i requisiti prescritti dal RD 16 novembre 1939, n. 2230.
- 6) 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.

L'uso del gesso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione lavori. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 69 (Materiali in genere) e la norma UNI 5371 ("Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove").

Art. 12 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

- 1) Gli aggregati per conglomerati cementizi (sabbie, ghiaie e pietrisco), naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. Quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento. In ogni caso devono rispondere ai requisiti di cui sopra.
- 2) L'analisi granulometrica, atta a definire la pezzatura di sabbie, ghiaie e pietrischi deve essere eseguita utilizzando i crivelli ed i setacci indicati nelle norme UNI 2332-1 e UNI 2334. È quindi obbligo dell'appaltatore, per il controllo granulometrico, mettere a disposizione della direzione lavori detti crivelli. Il diametro massimo dei grani deve essere scelto in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.
- 3) Le sabbie, naturali o artificiali, da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi devono:
 - essere ben assortite in grossezza;
 - essere costituite da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa;
 - avere un contenuto di solfati e di cloruri molto basso (soprattutto per malte a base di cemento);
 - essere tali da non reagire chimicamente con la calce e con gli alcali del cemento, per evitare rigonfiamenti e quindi fessurazioni, macchie superficiali;
 - essere scricchiolanti alla mano;
 - non lasciare traccia di sporco;
 - essere lavate con acqua dolce anche più volte, se necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee;
 - avere una perdita in peso non superiore al 2% se sottoposte alla prova di decantazione in acqua.

L'appaltatore dovrà mettere a disposizione della direzione lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla citata norma UNI 2332 per il controllo granulometrico.

In particolare:

la sabbia per murature in genere deve essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1;

la sabbia per intonaci, stuccature e murature a faccia vista deve essere costituita da grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1;

la sabbia per i conglomerati cementizi deve essere conforme al quanto previsto nell'Allegato 1 del DM 3 giugno 1968 e dall'Allegato 1, punto 1.2, del DM 9 gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" (d'ora in poi DM 9.01.96). I grani devono avere uno spessore compreso tra 0,1 mm e 5,0 mm (UNI 2332) ed essere adeguati alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

- 4) La ghiaia da impiegare nelle malte e nei conglomerati cementizi deve essere:

- costituita da elementi puliti di materiale calcareo o siliceo;
- ben assortita;
- priva di parti friabili;
- lavata con acqua dolce, se necessario per eliminare materie nocive.

Il pietrisco, utilizzato in alternativa alla ghiaia, deve essere ottenuto dalla frantumazione di roccia compatta, durissima silicea o calcarea, ad alta resistenza meccanica.

Le loro caratteristiche tecniche devono essere quelle stabilite dal DM 9.01.96, All. 1 punto 2.

L'appaltatore dovrà mettere a disposizione della direzione lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla citata norma UNI 2334 per il controllo granulometrico.

Le dimensioni dei granuli delle ghiaie e del pietrisco per conglomerati cementizi sono prescritte dalla direzione lavori in base alla destinazione d'uso e alle modalità di applicazione. In ogni caso le dimensioni massime devono essere commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Nel dettaglio gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere di dimensioni tali da:

- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 5 cm se utilizzati per lavori di fondazione/elevazione, muri di sostegno, rivestimenti di scarpata, ecc...
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 4 cm se utilizzati per volti di getto;
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 3 cm se utilizzati per cappe di volti, lavori in cemento armato, lavori a parete sottile.

In ogni caso, salvo alcune eccezioni, gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere tali da non passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di cm. 1.

- 5) Sabbia, ghiaia e pietrisco sono in genere forniti allo stato sciolto e sono misurati o a metro cubo di materiale assestato sugli automezzi per forniture o a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di mc., nel caso in cui occorrono solo minimi quantitativi.
- 6) Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, devono essere a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; devono avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte. Sono escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.
- 7) Gli additivi per impasti cementizi devono essere conformi alla norma UNI 10765 – 1999 (Additivi per impasti cementizi – Additivi multifunzionali per calcestruzzo – Definizioni, requisiti e criteri di conformità). Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri di cui all'art. 10 del presente capitolato.

Art. 13 - 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.

Se impiegati nella costruzione di murature portanti, devono rispondere alle prescrizioni contenute nel DMLPP n. 103 del 20 novembre 1987, "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento" (d'ora in poi DM n. 103/87).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle delle norme UNI 8942 – 1986 "Prodotti di laterizio per murature".

Le eventuali prove su detti elementi saranno condotte secondo le prescrizioni di cui alla norma UNI 772 "Metodi di prova per elementi di muratura".

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato DM n. 103/87.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel DM n. 103/87 di cui sopra.

È in facoltà del Direttore dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art. 14 - Armature per calcestruzzo

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente DM 9.01.96, attuativo della legge n. 1086 del 5 novembre 1971 (d'ora in poi legge n. 1086/71), e relative circolari esplicative.

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

Art. 15 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite

1) La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

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

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastri 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, felspati, felspatoidi).

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, felspati sodico-potassici emiche);
- 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 norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458 ("Edilizia. Prodotti lapidei. Terminologia e classificazione").

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

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono 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;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale;
- resistenza a compressione;
- resistenza a flessione;
- resistenza all'abrasione;

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.

Art. 16 - Prodotti per pavimentazione

1) Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Detti prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche

parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

- 2) Le *piastrelle di ceramica per pavimentazioni* devono essere del materiale indicato nel progetto. Le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cottoforte, gres, ecc.) devono essere associate a quelle della classificazione di cui alla norma UNI EN 87 (“Piastrelle di ceramica per rivestimento di pavimenti e pareti. Definizioni, classificazione, caratteristiche e contrassegno”), basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua.

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

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

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

Per i prodotti definiti «piastrelle comuni di argilla», «piastrelle pressate ed arrotate di argilla» e «mattonelle greificate» dal RD n. 2234 del 16 novembre 1939 devono, altresì, essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kg/m) 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.

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 (vedi norma UNI EN 87), per cui:

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

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.

- 3) I *prodotti di resina* (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti realizzati 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 auto - livellanti (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 dal Direttore Lavori.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nel comma 1 del presente articolo, facendo riferimento alla norma UNI 8298 (varie parti).

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	-	+	+	+	+	+
Reazione 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.

4) *I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni* a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o a completamento alle prescrizioni di seguito riportate:

- “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” devono rispondere al RD 2234 del 16 novembre 1939 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 1° comma del presente articolo avendo il RD sopracitato quale riferimento.
- “masselli di calcestruzzo per pavimentazioni”: sono definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica e devono rispondere oltre che alle prescrizioni del progetto a quanto prescritto dalla norma UNI 9065 del 1991.

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel comma 1 del presente articolo.

I prodotti saranno forniti su appositi pallet opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche principali nonché le istruzioni per movimentazione, sicurezza e posa.

5) *I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni* si intendono definiti come segue:

- “elemento lapideo naturale”: elemento costituito integralmente da materiali lapideo (senza aggiunta di leganti);
- “elemento lapideo ricostituito” (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- “elemento lapideo agglomerato ad alta concentrazione di agglomerati”: elemento in cui il volume massimo del legante è minore del 21%, nel caso di lapidei agglomerati con aggregati di dimensione massima fino a 8,0 mm, e minore del 16%, nel caso di lapidei agglomerati con aggregati di dimensione massima maggiore.

In base alle caratteristiche geometriche i prodotti lapidei si distinguono in:

- 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.

Analogamente i lapidei agglomerati si distinguono in:

- blocco: impasto in cui la conformazione è stata ridotta ad una forma geometrica parallelepipedica, destinata a successivo taglio e segazione in lastre e marmette;
- lastra: elemento ricavato dal taglio o segazione di un blocco oppure impasto, la cui conformazione è stata ridotta ad una forma geometrica parallelepipedica, in cui una dimensione, lo spessore, è notevolmente minore delle altre due ed è delimitato da due facce principali nominalmente parallele;
- marmetta: elemento ricavato dal taglio o segazione di un blocco, di una lastra oppure di un impasto, la cui conformazione è stata ridotta ad una forma geometrica parallelepipedica, con lunghezza e larghezza minori o uguali a 60 cm e spessori di regola inferiori a 3 cm;
- marmetta agglomerata in due strati differenti: elemento ricavato da diversi impasti, formato da strati sovrapposti, compatibili e aderenti, di differente composizione;
- pezzo lavorato: pezzo ricavato dal taglio e dalla finitura di una lastra, prodotto in qualsiasi spessore, purché minore di quello del blocco, non necessariamente con i lati paralleli l'uno all'altro.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., valgono le disposizioni di cui alle norme UNI 9379 e UNI 10330.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'art. 15 del presente capitolato relativo ai prodotti di pietre naturali o ricostruite.

Le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre devono altresì rispondere al RD n. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in millimetri.

L'accettazione avverrà secondo il 1° comma 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.

6) *I conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne* dovranno rispondere alle medesime caratteristiche della circostante pavimentazione stradale, sia quanto a:

- contenuto di legante
- granulometria
- massa volumica massima
- compatibilità

Il campionamento è effettuato secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 12697 – 27/28.

Art. 17 - Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)

1) Per prodotti di vetro s'intendono quelli ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Detti prodotti - suddivisi in tre principali categorie, lastre piane, vetri pressati e prodotti di seconda lavorazione - vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. La modalità di posa è trattata nell'art. 30 del presente capitolato relativo a vetrazioni e serramenti. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un'attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate per le varie tipologie ai commi successivi. Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI vigenti, di seguito indicate per le varie tipologie.

2) *I vetri piani grezzi* sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori, cosiddetti bianchi, eventualmente armati. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 – 1996 (“Vetro per edilizia”) 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 lucidi tirati* sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 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.

4) *I vetri piani trasparenti float* sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-2 che considera anche la modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni

prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

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

6) 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 10593 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.

7) I *vetri piani stratificati* sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie. Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti. Essi si dividono in base alla loro resistenza, alle sollecitazioni meccaniche come segue:

stratificati antivandalismo;

stratificati anticrimine;

stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

8) I *vetri piani profilati ad U* sono dei vetri greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione. Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 1288-4, per la determinazione della resistenza a flessione, e quelle della norma UNI EN 572 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

9) 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 7440 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Art. 18 - Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

I prodotti sigillanti, adesivi e geotessili, di seguito descritti, sono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

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, i sigillanti devono rispondere alla classificazione ed ai requisiti di cui alla norma UNI ISO 11600 nonché 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 intesa come decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche tale da non pregiudicare la sua funzionalità;

durabilità alle azioni chimico - fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9611, UNI EN ISO 9047, UNI EN ISO 10563, UNI EN ISO 10590, UNI EN ISO 10591, UNI EN ISO 11431, UNI EN ISO 11432, UNI EN 27389, UNI EN 27390, UNI EN 28339, UNI EN 28340, UNI EN 28394, UNI EN 29046, UNI EN 29048 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un elemento ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi in detta categoria gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per

diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.). Sono invece 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, gli adesivi devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;

durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego intesa come decadimento delle caratteristiche meccaniche tale da non pregiudicare 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 alle seguenti norme UNI:

- UNI EN 1372, UNI EN 1373, UNI EN 1841, UNI EN 1902, UNI EN 1903, in caso di adesivi per rivestimenti di pavimentazioni e di pareti;
- UNI EN 1323, UNI EN 1324, UNI EN 1346, UNI EN 1347, UNI EN 1348, in caso di adesivi per piastrelle;;
- UNI EN 1799 in caso di adesivi per strutture di calcestruzzo.

In alternativa e/o in aggiunta soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Art. 19 - 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. Detta categoria comprende: elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili). Gli stessi 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. I prodotti di seguito indicati sono considerati al momento della loro fornitura e le loro modalità di posa sono sviluppate nell'art. 30 del presente capitolato relativo alle vetrazioni ed ai serramenti. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2) Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, nelle dimensioni e con i materiali indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) queste devono comunque, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti e garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento. Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico e acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, etc... Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo. Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- mediante il controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro, gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante il controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti (in particolare trattamenti protettivi di legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc...);
- mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua e all'aria, resistenza agli urti, ecc. (comma 3 del presente articolo, punto 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 (comma 3).

3) I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) devono essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate), questi devono comunque essere realizzati in modo tale da resistere, nel loro insieme, alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e da contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; le funzioni predette devono essere mantenute nel tempo.

a. Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante:

- il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti;

- il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, e degli accessori;
 - il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
- b. Il Direttore dei lavori potrà, altresì, procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.
- 1) Finestre:
 - isolamento acustico (secondo la norma UNI 8204),
 - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento (misurate rispettivamente secondo le norme UNI EN 1027 – UNI EN 12208; UNI EN 1026 – UNI EN 12207 e UNI EN 12210/1),
 - resistenza meccanica (secondo le norme UNI 9158 ed UNI EN 107-1983);
 - 2) Porte interne
 - tolleranze dimensionali altezza, larghezza, spessore e ortogonalità (secondo norma UNI EN 1529); planarità (secondo norma UNI EN 1530);
 - resistenza all'urto corpo molle (secondo la norma UNI 8200), corpo d'urto 80 kg, altezza di caduta 30 cm;
 - 3) Porte esterne
 - tolleranze dimensionali altezza, larghezza, spessore e ortogonalità (secondo norma UNI EN 1529); planarità (secondo norma UNI EN 1530).
 - tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento (secondo le norme UNI EN 1027 e UNI EN 12208; UNI EN 1026 e UNI EN 12208; UNI EN 12110);
 - resistenza all'antintrusione (secondo la norma UNI 9569) classe media.;
- L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Art. 20 - 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 in:
 - rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
 - flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
 - fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.).
 - a seconda della loro collocazione:
 - per esterno;
 - per interno.
 - a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:
 - di fondo;
 - intermedi;
 - di finitura.

Tutti i prodotti di cui ai commi successivi sono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

2) Prodotti rigidi.

Per le piastrelle di ceramica vale quanto prescritto dalla norma UNI EN ISO 10545 e quanto riportato nell'art. 16 “Prodotti per pavimentazione”, con riferimento solo alle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

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'art. 15 del presente capitolato inerente i prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'art. 16, sempre del presente capitolato relativo ai prodotti per pavimentazioni di pietra, in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio. Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

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 termogravimetriche saranno quelle prescritte nelle norme UNI già richiamate 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 all'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.

Per le lastre di cartongesso si rinvia all'art. 22 del presente capitolato "Prodotti per pareti esterne e partizioni interne".

Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'art. 13 del presente capitolato 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.

Nota: in via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981, varie parti.

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio.

Prodotti fluidi od in pasta

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

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'antincendio 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;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- 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.

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.

Art. 21 - 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 tabella 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti. Detti materiali sono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824, UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).
- 2) I materiali isolanti sono così classificati:
 - 2.1. materiali fabbricati in stabilimento (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.):
 - a) *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.
 - b) *materiali fibrosi*
 - composizione chimica organica: fibre di legno;
 - composizione chimica inorganica: fibre minerali.
 - c) *materiali compatti*
 - composizione chimica organica: plastici compatti;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
 - composizione chimica mista: agglomerati di legno.
 - d) *combinazione di materiali di diversa struttura*
 - composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali - perlite», amianto cemento, calcestruzzi leggeri;
 - composizione chimica mista: composti perlite – fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.
 - e) *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.
 - 2.2. Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura:
 - a) *materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta*
 - composizione chimica organica: schiume poliuretatiche, schiume di urea - formaldeide;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.
 - b) *materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta*
 - composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
 - c) *materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta*
 - composizione chimica organica: plastici compatti;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
 - composizione chimica mista: asfalto.
 - d) *combinazione di materiali di diversa struttura*
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
 - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
 - e) *materiali alla rinfusa*
 - composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
 - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
 - composizione chimica mista: perlite bitumata.
- 3) 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 (UNI 822), 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 (UNI 823): 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 volumica apparente (UNI EN 1602): deve essere entro i limiti prescritti nelle norme 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 alla legge 9 gennaio 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357;
 - 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.
- 4) Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le caratteristiche di cui sopra, riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei lavori può, altresì, attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera ricorrendo, ove necessario, a carotaggi, sezionamenti, ecc... significativi dello strato eseguito.
- 5) Entrambe le categorie di materiali 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.

Art. 22 - 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 delle partizioni interne si rinvia all'art. 31 del presente capitolato che tratta queste opere. Detti prodotti sono di seguito considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. In caso di contestazione, la procedura di prelievo dei campioni e le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI (pareti perimetrali: UNI 8369, UNI 7959, UNI 8979, UNI EN 12865 - partizioni interne: UNI 7960, UNI 8087, UNI 8438, UNI 10700, UNI 10820, UNI 11004) e, 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 art. 27 del presente capitolato sulle murature), ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni, devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, a loro completamento, alle seguenti prescrizioni:
- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942;
 - b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto e, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori;
 - c) gli elementi di calcio silicato (UNI EN 771; UNI EN 772-9/10/18), pietra ricostruita e pietra naturale (UNI EN 771-6, UNI EN 772-4/13), saranno accettati in base alle loro:
 - caratteristiche dimensionali e relative tolleranze;
 - caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, etc...);
 - caratteristiche meccaniche a compressione, taglio a 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 e, 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 e resistere alle corrosioni e alle 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 a quelle 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 (UNI EN 12152; UNI EN 12154; UNI EN 13051; UNI EN 13116; UNI EN 12179; UNI EN 949; etc...) per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica, gli elementi metallici e i loro trattamenti superficiali e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni suddette.

Nota: Completare, se necessario, l'elenco delle norme UNI con ulteriori norme UNI specifiche del caso in oggetto.

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 e, in loro mancanza, alle prescrizioni relative alle norme UNI di cui al comma 1.

5) I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm;
- lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm;
- resistenza all'impronta, all'urto e alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio);
- a seconda della destinazione d'uso, basso assorbimento d'acqua e bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore);
- resistenza all'incendio dichiarata;
- 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.

PARTE II - MODALITÀ DI ESECUZIONE

A) Scavi, rilevati, fondazioni e demolizioni

Art. 23 - Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al DMLLPP dell'11 marzo 1988 (d'ora in poi DM LLPP 11.03.88), integrato dalle istruzioni applicative di cui alla CMLLPP n. 218/24/3 del 9 gennaio 1996, 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, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

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

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

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate previo assenso della direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

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

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del comma 3, dell'art. 36 del Cap. Gen. n. 145/00.

Art. 24 - Scavi di fondazione od in trincea

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

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

Nell'esecuzione di detti scavi per raggiungere il piano di posa della fondazione si deve tener conto di quanto specificato nel DMLLPP 11.03.88 al punto A.2, al punto D.2 ed alla sezione G.

Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione dell'opera. Eventuali acque ruscellanti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi. Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato magro o altro materiale idoneo.

Nel caso che per eseguire gli scavi si renda necessario deprimere il livello della falda idrica si dovranno valutare i cedimenti del terreno circostante; ove questi non risultino compatibili con la stabilità e la funzionalità delle opere esistenti, si dovranno opportunamente modificare le modalità esecutive. Si dovrà, nel caso in esame, eseguire la verifica al sifonamento. Per scavi profondi, si dovrà eseguire la verifica di stabilità nei riguardi delle rotture del fondo.

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, infatti, di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

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

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia 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 dell'Amministrazione; 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. 25 - Rilevati e rinterri

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

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

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

media o grossa. Le terre a grana fine possono essere impiegate per opere di modesta importanza e quando non sia possibile reperire materiali migliori. Si possono adoperare anche materiali ottenuti dalla frantumazione di rocce.

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.

Il coefficiente di sicurezza riferito alla stabilità del sistema manufatto - terreno di fondazione non deve risultare inferiore a 1,3.

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.

È vietato di 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.

È 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 il monte.

Art. 26 - Demolizioni e rimozioni

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione è obbligatorio procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e stabilità delle strutture da demolire. In funzione del risultato dell'indagine si procederà poi all'esecuzione delle opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare crolli improvvisi durante la demolizione.

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, etc..., sia parziali che complete, devono essere eseguite con cautela dall'alto verso il basso e con le necessarie precauzioni, in modo tale da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, non danneggiare le residue murature ed evitare incomodi o disturbo.

È assolutamente vietato gettare dall'alto materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso tramite opportuni canali il cui estremo inferiore non deve risultare a distanza superiore ai 2 m dal piano raccolta.

È assolutamente vietato sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Durante le demolizioni e le rimozioni l'Appaltatore dovrà provvedere alle puntellature eventualmente necessarie per sostenere le parti che devono permanere e dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono potersi ancora impiegare nei limiti concordati con la direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

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 nell'assestamento, e per evitarne la dispersione. Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 36 del vigente Cap. Gen. n. 145/00, con i prezzi indicati nell'elenco del presente capitolato.

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

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, le parti indebitamente demolite saranno ricostruite e rimesse in ripristino a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso.

B) Strutture di Murature, Calcestruzzo, Acciaio, Legno

Art. 27 - Opere in muratura

1) Malte per murature

Tutte le diverse tipologie di malte possono essere utilizzate per murature. Nel dettaglio:

- le malte aeree, ottenute da gesso o calce aeree (calce viva in zolle o idrata) più sabbia e acqua;
- le malte idrauliche, ottenute da calce eminentemente idrauliche o agglomerati cementizi più sabbia ed acqua oppure da calce aerea più pozzolana ed acqua;
- le malte idrauliche plastiche, ottenute da calce eminentemente idrauliche ed agglomerati cementizi plastici più sabbia ed acqua;
- le malte cementizie, ottenute da cementi più sabbia ed acqua;
- le malte bastarde, ottenute da due o più leganti più sabbia ed acqua;
- le malte additivate, ottenute dalle precedenti malte più un additivo.

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli 70 e 71.

La dosatura dei componenti dovrà avvenire mediante apposite casse di dosaggio, evitando metodi approssimativi quali il cosiddetto "a numero di palate".

I quantitativi dei materiali da impiegare per la composizione delle malte per muratura, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla direzione lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno rispondere alle prescrizioni di seguito riportate.

Malta magra per murature:

con calce aerea spenta in pasta:

- calce aerea spenta in pasta: 0,32 mc. (~ 410 kg);
- sabbia 0,96 mc.;

con calce idraulica in polvere:

- calce idraulica in polvere 324 kg.;
- sabbia 1,08 mc.;

con cemento di tipo 325:

- cemento tipo 364 kg.;
- sabbia 1,04 mc.;

Malta grassa per murature:

con calce aerea spenta in pasta:

- calce aerea spenta in pasta 0,36 mc. (~ 470 kg);
- sabbia 0,90 mc.;

calce idraulica in polvere

- calce idraulica in polvere 412 kg.;
- sabbia 1,03 mc.;

con cemento tipo 325

- cemento tipo 400 kg.;
- sabbia 1,00 mc.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli sopra elencati, il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa. Le modalità per la determinazione della resistenza a flessione e a compressione delle malte sono stabilite dalla norma UNI EN 1015-11 "Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della resistenza a flessione e a compressione della malta indurita". Per altre caratteristiche quali contenuto d'aria, resistenza alla penetrazione e tempi di inizio e fine presa si farà riferimento alle norme UNI 7121 "Malta normale. Determinazione del contenuto d'aria" ed UNI 7927 "Malta. Determinazione della resistenza alla penetrazione e dei tempi di inizio e fine presa".

Malte di proporzioni diverse nella composizione, rispetto a quelle sopra indicate, confezionate anche con additivi e preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle sopra indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al DM n. 103/87.

2) Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione

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

- ricevere le chiavi e i capichiave delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate

delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;

- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc...

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

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

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

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

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm.

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

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

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

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle commessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilati con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressa e lisciata con apposito ferro, senza sbavatura.

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

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

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

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

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla direzione dei Lavori.

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

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

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

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

Art. 28 - Opere in calcestruzzo

1) Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità con quanto previsto nell'allegato 1 del DM 9.01.96.

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 dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

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

2) Controlli sul conglomerato cementizio

I controlli sul conglomerato saranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui all'allegato 2 del DM 9.01.96 ed avranno lo scopo di accertare che il conglomerato abbia una resistenza caratteristica a compressione non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (rispettivamente paragrafi 4, 5 e 6 dell'allegato 2 del DM 9.01.96). I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato Allegato 2.

3) Norme di esecuzione per il cemento armato normale

Durante l'esecuzione di opere in cemento armato normale, l'appaltatore deve attenersi alle prescrizioni contenute nella legge n. 1086/71 nonché alle norme tecniche del DM 9.01.96, di seguito dettagliate.

a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compattato e la relativa superficie deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

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

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non evitabili, devono essere realizzate possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compromessa. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del DM 9.01.96. Per barre di acciaio inossidabile le piegature non possono essere effettuate a caldo.

d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferrati maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm.

Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

.. Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

4) *Norme di esecuzione per il cemento armato precompresso*

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nelle attuali norme tecniche del DM 9.01.96, di seguito dettagliate.

- a) Il getto deve essere costipato per mezzo di vibrator ad ago od a lamina, ovvero con vibrator esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi;
- b) Le superfici esterne dei cavi post - tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.
- c) Dietro gli apparecchi di ancoraggio deve disporsi un'armatura tridirezionale atta ad assorbire, con largo margine, gli sforzi di trazione e di taglio derivanti dalla diffusione delle forze concentrate, ivi comprese le eventuali reazioni vincolari.
- d) Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, etc...
- e) Si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino alla ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due dati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito. Per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto al punto 6.2.4.1 del DM 9.01.96.

L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

5) *Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso*

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore deve attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge n. 1086/71 e nelle relative norme tecniche vigenti nonché nelle successive modifiche ed integrazioni.

Per le costruzioni ricadenti in zone dichiarate sismiche si dovrà fare riferimento alla normativa vigente ed in particolare alle specifiche indicate nella "Nota esplicativa Dip. Protezione Civile Uff. SSN" del 4.07.2003 facente riferimento all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003 (G.U. 8.05.2003).

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.

C) Coperture, pareti, pavimenti e rivestimenti

Art. 29 - Sistemi per rivestimenti interni ed esterni

1) 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 funzioni 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.

2) *Sistemi realizzati con prodotti rigidi*

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto e, a completamento del progetto, con le indicazioni seguenti:

- a) per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, etc... con dimensioni e pesi similari) 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. In ogni caso 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, i pannelli, etc..., a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto alla precedente lettera b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

3) *Sistemi realizzati con prodotti fluidi*

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, etc.) 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 oli fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, 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 ("Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica") o UNI 8760 ("Edilizia. Sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri per l'informazione tecnica") 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 e le 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.

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.

4) Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come di seguito:

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 resistenza meccanica, etc...;
 - 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
- b) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.
- c) 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.

Art. 30 - Opere di vetratura e serramentistica

1) Per opere di vetratura si intendono 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, portefinestre o porte.

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

2) La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto; ove quest'ultimo 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 vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle 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 della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7697 del 2002). 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 durevole alle azioni climatiche.

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

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 ("Vetrature in opere edilizie. Progettazione. Materiali e posa in opera") potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

3) La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e, qualora non precisato, 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.
- b) 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 od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).
- c) la posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:
- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad 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.
- d) 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.
- 4) Il Direttore 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 quelli prescritti. 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, etc...
- 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.

Art. 31 - Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne

1) Per parete esterna si intende il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno; per partizione interna si intende 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 diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) ciascuna delle categorie di parete sopra citata si intende 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, etc...) 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, etc..., 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, isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, etc... 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'art. 30 del presente capitolato 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'art. 27 del presente capitolato relativo alle 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 intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'art. 20 del presente capitolato 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 esecuzione 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 o 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'art. 22 del presente capitolato relativo ai 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, etc... che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, etc...

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, etc...

Il Direttore 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 quelli prescritti. 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, allineamenti, etc... 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, etc...

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.

Art. 32 - Esecuzione delle pavimentazioni

1) 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 (se la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta del terreno).

2) Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopra citate sarà composta dai seguenti strati funzionali

Pavimentazione su strato portante:

- lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 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;
- lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 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:

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

Pavimentazione su terreno:

- il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- strato impermeabilizzante (o drenante);
- lo strato ripartitore;
- strati di compensazione e/o pendenza;
- il rivestimento.

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

3) 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:

a) Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, strutture miste acciaio e calcestruzzo, strutture di legno, etc...

b) 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.

c) 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.

d) 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.

e) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'art. 16 del presente capitolato 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.

f) 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 a 20 mm).

4) Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove la stessa non sia specificata in dettaglio nel progetto o a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) 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, etc... 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, etc... In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

b) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni, già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, etc..., 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 non-tessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adatteranno 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, etc... In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

c) 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.

d) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che lo stesso 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.

e) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'art. 16 del presente capitolato sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, etc...). Durante l'esecuzione si cureranno, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e, in particolare, la continuità e la 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.

5) Il Direttore 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 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 realizzato. 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;
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
 - adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);
 - tenute all'acqua, all'umidità, etc...
- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove di funzionamento (anche solo localizzate) formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, etc... che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà. Avrà cura poi di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

D) Impiantistica

Art. 33 - Componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua

1) In conformità alla legge n. 46 del 5 marzo 1990 (d'ora in poi legge n. 46/90) gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

2) *Apparecchi sanitari*

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

a) Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 997 per i vasi con sifone integrato, UNI 4543/1 (1986) per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per bidè. Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui al comma 2.

b) Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme UNI EN 263 (2003) per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8194 per lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 (1989) per vasche di resina metacrilica; UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica; UNI 8195 per bidè di resina metacrilica.

3) *Rubinetti sanitari*

I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati e gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione; le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

I rubinetti sanitari di cui sopra indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;

- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione, ecc.

4) *Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici)*

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274 e UNI EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

5) *Tubi di raccordo rigidi e flessibili* (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

6) *Rubinetti a passo rapido, flussometri* (per orinatoi, vasi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

7) *Cassette per l'acqua* (per vasi, orinatoi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppopieno di sezione tale da impedire, in ogni circostanza, la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione previste dalla norma UNI 8949.

8) *Tubazioni e raccordi*

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI EN 10224, UNI EN 10312 (per tubazioni di acciaio inossidabile) e UNI 8863. Nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.

I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.

b) I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI EN 1057 (1997); il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.

c) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN 1452 e UNI 10910; entrambi devono essere del tipo PN 10.

d) I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

9) *Valvolame, valvole di non ritorno, pompe*

a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI 7125.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 9335.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI EN ISO 9908 e UNI EN 25199.

10) *Apparecchi per produzione acqua calda*

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della legge n. 1083/971.

Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della legge 1° marzo 1968 n. 186, devono essere costruiti a regola d'arte; sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI. La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ).

11) *Accumuli dell'acqua e sistemi di elevazione della pressione d'acqua*

Per gli accumuli valgono le indicazioni riportate nell'articolo sugli impianti. Per gli apparecchi di sopraelevazione della pressione vale quanto indicato nella norma UNI 9182 punto 8.4.

Art. 34 - Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua

1) In conformità alla legge n. 46/90 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate di buona tecnica.

2) Per impianto di adduzione dell'acqua si intende l'insieme di apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori. Gli impianti, quando non diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

a) impianti di adduzione dell'acqua potabile.

b) impianti di adduzione dell'acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

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

a) fonti di alimentazione.

b) reti di distribuzione acqua fredda.

c) sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

3) Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora questi non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni di seguito riportate e quelle già fornite per i componenti, nonché quanto previsto dalla norma UNI 9182, nel dettaglio:

a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da: 1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure 2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile dalla competente autorità; oppure 3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoi con capacità fino a $30 m^3$ ed un ricambio di non meno di $15 m^3$ giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

b) Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione e rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice); le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
- le tubazioni devono essere posate a una distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario, queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche o, in genere, di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezze e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, etc..., preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive, l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, etc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

c) nella realizzazione dell'impianto si cureranno, inoltre, le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182 appendice V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (legge n. 62 del 27 febbraio 1989 e D. M. n. 236 del 14 giugno 1989).

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8/4.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), si avrà cura in fase di esecuzione di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da: non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, etc... (in linea di principio non maggiori di $1.500 \text{ giri/minuto}$).

In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

4) Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche

in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, etc...

b) al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182 punti 25 e 27.

c) terminate dette operazioni il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dell'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Art. 35 - Impianto di scarico acque usate

1) In conformità alla legge n. 46/90 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

L'impianto di scarico delle acque usate deve, altresì, essere conforme alle prescrizioni di cui al Dlgs. 152 dell'11 maggio 1999 "Disciplina sulla tutela delle acque dall'inquinamento" (d'ora in poi Dlgs. 152/99).

2) Per impianto di scarico delle acque usate si intende l'insieme di condotte, apparecchi, etc... che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica. Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. La modalità di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

3) L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte destinata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque;

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni di seguito riportate, nonché quanto previsto dalla norma UNI 9183; nel dettaglio:

a) i tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato UNI 8863 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI ISO 5256, UNI 9099, UNI 10416 esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di ghisa: devono rispondere alle UNI EN 545 (2003), essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- tubi di piombo: devono rispondere alla UNI 7527/1. Devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;
- tubi di gres: devono rispondere alla UNI EN 295-2 (2003);
- tubi di fibrocemento: devono rispondere alla UNI EN 588-1 (1997);
- tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alla UNI sperimentale 9534, i tubi armati devono rispondere alle prescrizioni di buona tecnica (fino alla disponibilità di norma UNI);
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
 - tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1329-1;
 - tubi di PVC per condotte interrato: UNI EN 1401-1 (1998);
 - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrato: UNI 7613;
 - tubi di polipropilene (PP): UNI EN 1451-1;
 - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1519.

b) per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere art. 33 del presente capitolato sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
- in generale, i materiali costituenti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
 - impermeabilità all'acqua ed 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;
- in generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - 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;
- gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
- le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

4) Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicati nei documenti progettuali e, qualora questi non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) l'impianto deve essere installato nel suo insieme in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

b) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile, devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il DM 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrato e la relativa CMLLPP 16 marzo 1989, n. 31104.

c) i raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, etc... Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

d) i cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne della verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata dal bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- essere raccordate al di sotto del più basso raccordo di scarico;
- devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.

e) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

- f) I punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi. Devono essere posizionati:
- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
 - ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
 - ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
 - ad ogni confluenza di due o più provenienze;
 - alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40/50 m.

g) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione e, in particolare, quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

h) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

i) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

5) Gli impianti di trattamento delle acque devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nelle seguenti leggi e disposizioni:

- legge 10 maggio 1976 n. 319 - Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- Disposizioni del Ministero dei LLPP 4 febbraio 1977 (Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento) - Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b) d), e), della legge 10 maggio 1976 n. 319.
- DLgs 11 maggio 1999 n. 152 - Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

5.1 Tipologie di scarico

La definizione delle caratteristiche delle acque da consegnare al recapito finale sono in relazione alle dimensioni dell'insediamento dal quale provengono ed alla natura del corpo ricettore.

Per quanto riguarda le dimensioni dell'insediamento le categorie sono due:

- insediamenti con consistenza inferiore a 50 vani o a 5.000 m³;
- insediamenti con consistenza superiore a 50 vani o a 5.000 m³.

Per quanto riguarda il recapito si distinguono tre casi:

- recapito in pubbliche fognature;
- recapito in corsi di acqua superficiali;
- recapito sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo.

5.2 Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico variano in funzione delle dimensioni dell'insediamento ed del tipo di recapito.

In caso di recapito in pubbliche fognature, per qualsiasi dimensione di insediamento, le acque di scarico devono soddisfare i limiti fissati dai regolamenti emanati dalle Autorità locali che gestiscono le fognature;

In caso di zone non servite da pubbliche fognature:

a) per insediamenti di consistenza inferiore a 50 vani od a 5.000 m³, l'unico recapito ammissibile è sul suolo o negli strati superficiali del suolo; i limiti sono fissati dalle Disposizioni del Ministero dei LLPP del 4 febbraio 1977 e del Decreto 11 maggio 1999. In ogni caso i livelli di trattamento che consentono di raggiungere i suddetti limiti non possono essere inferiori a quelli conseguibili attraverso trattamenti di separazione meccanica dei solidi sospesi e di digestione anaerobica dei fanghi;

b) per insediamenti di consistenza superiore a 50 vani od a 5.000 m³, sono ammissibili i recapiti sia sul suolo o negli strati superficiali del suolo sia in corsi d'acqua superficiali. Nella prima eventualità valgono i

limiti descritti nel precedente punto per gli insediamenti di minori dimensioni. Nella seconda eventualità valgono i valori riportati nella tabella C della legge 10 maggio 1976 n. 319 modificati dalla legge 24 dicembre 1979 n. 650.

5.3 *Requisiti degli impianti di trattamento*

Gli impianti di trattamento, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

- essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;
- evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;
- non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;
- non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile;
- non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;
- non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

5.4 *Tipologie di impianto*

Premesso che le acque da trattare sono quelle provenienti dagli usi domestici con la massima possibile prevalenza dei prodotti del metabolismo umano e che è tassativamente da evitare la mescolanza con le acque meteoriche o di altra origine, le tipologie usabili sono sostanzialmente tre:

- a) accumulo e fermentazione in pozzi neri con estrazione periodica del materiale seguita da smaltimento per interrimento o immissione in concimaia od altro;
- b) chiarificazione in vasca settica tipo Imhoff attraverso separazione meccanica dei solidi sospesi e digestione anaerobica dei fanghi, seguita dal processo di ossidazione da svolgersi per:
 - dispersione nel terreno mediante sub-irrigazione;
 - dispersione nel terreno mediante pozzi assorbenti;
 - percolazione nel terreno mediante sub-irrigazione con drenaggio;
- c) ossidazione totale a fanghi attivi in sistemi generalmente prefabbricati nei quali all'aerazione per lo sviluppo delle colonie di microrganismi che creano i fanghi attivi fa seguito la sedimentazione con il convogliamento allo scarico dell'acqua depurata e con il parziale dei fanghi attivi, mentre i fanghi di supero vengono periodicamente rimossi.

5.5 *Caratteristiche dei componenti*

I componenti di tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli impianti devono uniformarsi. Le caratteristiche essenziali sono:

- la resistenza meccanica;
- la resistenza alla corrosione;
- la perfetta tenuta all'acqua nelle parti che vengono a contatto con il terreno;
- la facile pulibilità;
- l'agevole sostituibilità;
- una ragionevole durabilità.

5.6 *Collocazione degli impianti*

Gli impianti devono essere collocati in posizione tale da consentire la facile gestione sia per i controlli periodici da eseguire sia per l'accessibilità dei mezzi di trasporto che devono provvedere ai periodici spurghi. Al tempo stesso la collocazione deve consentire di rispondere ai requisiti elencati al punto 3 del comma 5 del presente articolo.

5.7 *Controlli durante l'esecuzione*

È compito della direzione dei lavori effettuare in corso d'opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:

- la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni e descrizioni di capitolato;
- la corretta collocazione dell'impianto nei confronti delle strutture civili e delle altre installazioni;
- le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato;
- l'osservanza di tutte le norme di sicurezza.

5.8 *Collaudi*

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere.

A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercito sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.

Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali.

Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipologia di liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto.

Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.

A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi.

Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

6) Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acqua usate opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti. Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendole su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

b) al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

– evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;

– tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Terminate tali operazioni il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciata dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Art. 36 - Impianti adduzione gas

1) Per impianti di adduzione del gas si intende l'insieme di dispositivi, tubazioni, etc..., che servono a fornire il gas agli apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.). In conformità alla legge n. 46/90, gli impianti di adduzione del gas devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione procederà come segue:

– verificherà l'insieme dell'impianto a livello di progetto per accertarsi che vi sia la dichiarazione di conformità alla legislazione antincendi (legge 818 del 7 dicembre 1984 e circolari esplicative) ed alla legislazione di sicurezza (legge n. 1083/71 e legge n. 46/90);

– verificherà che la componentistica approvvigionata in cantiere risponda alle norme UNI-CIG rese vincolanti dai decreti ministeriali emanati in applicazione della legge n. 1083/71 e della legge n. 46/90 (DM 26 novembre 1998 "Approvazione di tabelle UNI – CIG, di cui alla legge 6 dicembre 1971, n. 1083, recante norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile") e per la componentistica non soggetta a decreto la sua rispondenza alle norme UNI; questa verifica sarà effettuata su campioni prelevati in sito, eseguendo prove (anche parziali) oppure richiedendo un attestato di conformità dei componenti e/o materiali alle norme UNI;

– verificherà in corso d'opera ed a fine opera che vengano eseguiti i controlli ed i collaudi di tenuta, pressione, etc..., previsti dalla legislazione antincendio e dalle norme tecniche rese vincolanti con i decreti precitati.

Art. 37 - Impianti di antieffrazione ed antintrusione (eventualmente richiesti da futuri utenti)

1) Il Direttore dei lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione e ad eventuali interferenze con altri lavori. Deve verificare inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto, attestante che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte, e la documentazione per la successiva gestione e manutenzione.

2) Per quanto concerne gli impianti di allarme negli edifici demaniali, l'impresa esecutrice dovrà rilasciare apposita certificazione, verificata favorevolmente dalla USL competente, attestante che gli impianti medesimi sono stati eseguiti in conformità alle normative CEI.

3) Gli impianti di allarme dovranno essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla legge 1° marzo 1968 n. 186 (d'ora in poi legge n. 186/68). Si considerano a regola d'arte gli impianti di allarme realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto. Nel dettaglio:

CEI 79-2: Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature.

CEI 79-3: Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione.

CEI 79-4: Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per il controllo degli accessi.

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata a 1.500 V in corrente continua.

CEI 64-2: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.

CEI 103-1: Impianti telefonici interni.

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.

Vanno inoltre rispettate le disposizioni della legge 818/84 per quanto applicabili.

4) *Prove sulle apparecchiature antintrusione, antifurto, antieffrazione.*

Al fine di garantire la piena funzionalità di esercizio ed ai sensi dell'art. 2 della legge 18 ottobre 1977 n. 791 con le modifiche introdotte dal Dlgs. 626/96, che richiede l'utilizzo di materiale costruito a regola d'arte, tutti i dispositivi di rivelazione, concentrazione, segnalazione locale/remota (teletrasmissione), nonché di controllo (accessi, televisione a circuito chiuso), dovranno rispondere alle norme CEI 79-2, 79-3 e 79-4. Per attestare la rispondenza alle sopraddette norme, dette apparecchiature dovranno riportare il previsto marchio di conformità, ove previsto dalle stesse.

Qualora l'apparecchiatura da impiegare non sia contemplata nelle sopra elencate norme, ma esistano norme di riferimento a livello europeo (CENELEC) oppure internazionale (IEC) essa dovrà essere munita di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

Tutte le apparecchiature dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

5) *Caratteristiche tecniche degli impianti*

Per quanto attiene alla esecuzione e alla dotazione di impianti sia per gli edifici di tipo residenziale sia per quelli non a carattere residenziale, il sistema di sicurezza dovrà essere realizzato con un livello di prestazione, definito di volta in volta dal progetto in funzione della particolare destinazione d'uso ed ai beni da proteggere presenti (in caso di insufficienza od incompletezza del progetto si farà specifico riferimento alle norme CEI 79-3).

6) *Installazione*

Si intende per installazione l'insieme delle operazioni di posa in opera dei componenti atti a realizzare l'impianto antintrusione, antieffrazione ed antifurto così come progettato e commissionato.

7) *Collaudo*

Le verifiche da effettuare a cura del responsabile per il collaudo degli impianti antieffrazione, antintrusione ed antifurto sulla base della documentazione fornita sono:

a) controllo dell'elenco dei materiali installati e delle relative caratteristiche tecniche;

b) controllo a vista del posizionamento, fissaggio ed accessibilità della centrale di gestione, dei singoli rilevatori e ogni altro dispositivo competente il sistema, con ulteriore verifica della conformità a livello di prestazione richiesta;

- c) controllo dello schema di localizzazione dei cavi e degli schemi dei collegamenti, verifica della completezza della documentazione tecnica e dei manuali d'uso e tecnici;
- d) calcolo teorico dell'autonomia di funzionamento dell'impianto sulla base degli assorbimenti, del tipo delle batterie e del dimensionamento degli alimentatori installati;
- e) controllo operativo delle funzioni concordate ed in particolare:
 - risposta dell'impianto ad eventi di allarme;
 - risposta dell'impianto ad eventi temporali;
 - risposta dell'impianto ad interventi manuali.

8) *Istruzioni per la manutenzione*

Per garantire l'indispensabile continuità di funzionamento degli impianti devono essere fornite le istruzioni per la loro manutenzione che devono prevedere, come minimo, l'effettuazione di due visite ordinarie di ispezione all'anno, a partire dalla data di collaudo, da parte di personale specializzato che interverrà su programma di manutenzione preventiva ovvero su chiamata straordinaria. In fase di manutenzione preventiva dovranno essere effettuate tutte le operazioni di verifica necessarie per il controllo del buon funzionamento dell'impianto in generale, ed in particolare:

- a) il funzionamento della centrale di gestione con particolare riguardo alle segnalazioni ottiche ed all'attivazione dei mezzi di allarme;
- b) l'efficienza dell'alimentare e lo stato di carica delle batterie;
- c) la sensibilità e la portata dei rilevatori;
- d) l'efficienza degli organi di segnalazione d'allarme e di comando dei mezzi di trasmissione degli allarmi e di ogni altro dispositivo componente il sistema.

Art. 38 - Impianto elettrico e di comunicazione interna

Disposizioni generali

1) Il Direttore dei lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, dovrà prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione e ad eventuali interferenze con altri lavori. Dovrà verificare, inoltre, che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico come precisato nella «Appendice G» della Guida CEI 64-50, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

2) Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla legge n. 186/68 e alla legge n. 46/90. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:

CEI 11-17: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata a 1.500 V in corrente continua.

CEI 64-2:Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.

CEI 103-1: Impianti telefonici interni.

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.

Vanno inoltre rispettate le disposizioni del DM del 16 febbraio 1982 e della legge n. 818 del 7 dicembre 1984 per quanto applicabili.

3) Ai sensi della legge n. 46/90, del DPR 6 dicembre 1991, n. 447, "Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, in materia di sicurezza degli impianti" e del DM 20 febbraio 1992 "Approvazione del modello di conformità dell'impianto alla regola dell'arte di cui all'art. 7 del regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, recante norme per la sicurezza degli impianti", dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte ovvero sullo stesso materiale deve essere stato apposto un marchio che ne attesti la conformità, ovvero quest'ultimo deve aver ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure deve essere munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore. I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge 18 ottobre 1977, n. 791 e per i quali non esistono norme di riferimento

dovranno comunque essere conformi alla legge n. 186/68.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

Caratteristiche tecniche degli impianti e dei componenti

4) *Criteri per la dotazione e predisposizione degli impianti*

Nel caso più generale gli impianti elettrici utilizzatori prevedono: punti di consegna ed eventuale cabina elettrica; circuiti montanti, circuiti derivati e terminali; quadro elettrico generale e/o dei servizi, quadri elettrici locali o di unità immobiliari; alimentazioni di apparecchi fissi e prese; punti luce fissi e comandi; illuminazione di sicurezza, ove prevedibile.

Con impianti ausiliari si intendono:

- l'impianto citofonico con portiere elettrico o con centralino di portineria e commutazione al posto esterno;
- l'impianto videocitofonico;
- l'impianto centralizzato di antenna TV e MF.

L'impianto telefonico generalmente si limita alla predisposizione delle tubazioni e delle prese.

È indispensabile per stabilire la consistenza e dotazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici la definizione della destinazione d'uso delle unità immobiliari (ad uso abitativo, ad uso uffici, ad altri usi) e la definizione dei servizi generali (*servizi comuni*: portinerie, autorimesse, box auto, cantine, scale, altri; *servizi tecnici*: cabina elettrica; ascensori; centrali termiche, idriche e di condizionamento; illuminazione esterna ed altri).

Quali indicazioni di riferimento per la progettazione degli impianti elettrici, ausiliarie telefonici, ove non diversamente concordato e specificato, si potranno assumere le indicazioni formulate dalla Guida CEI per la dotazione delle varie unità immobiliari e per i servizi generali.

Sulla necessità di una cabina elettrica e sulla definizione del locale dei gruppi di misura occorrerà contattare l'Ente distributore dell'energia elettrica. Analogamente per il servizio telefonico occorrerà contattare la Telecom.

5) *Criteri di progetto.*

Per gli impianti elettrici, nel caso più generale, è indispensabile l'analisi dei carichi previsti e prevedibili per la definizione del carico convenzionale dei componenti e del sistema. Con riferimento alla configurazione e costituzione degli impianti, che saranno riportate su adeguati schemi e planimetrie, è necessario il dimensionamento dei circuiti sia per il funzionamento normale a regine, che per il funzionamento anomalo per sovracorrente.

Ove non diversamente stabilito, la caduta di tensione nell'impianto non deve essere superiore al 4% del valore nominale.

È indispensabile la valutazione delle correnti di corto circuito massimo e minimo delle varie parti dell'impianto. Nel dimensionamento e nella scelta dei componenti occorre assumere per il corto circuito minimo valori non superiori a quelli effettivi presumibili, mentre per il corto circuito massimo valori non inferiori ai valori minimali eventualmente indicati dalla normativa e comunque non inferiori a quelli effettivi presumibili.

È opportuno:

- ai fini della protezione dei circuiti terminali dal corto circuito minimo, adottare interruttori automatici con caratteristica L o comunque assumere quale tempo d'intervento massimo per essi 0,4 s;
- ai fini della continuità e funzionalità ottimale del servizio elettrico, curare il coordinamento selettivo dell'intervento dei dispositivi di protezione in serie, in particolare degli interruttori automatici differenziali.

Per gli impianti ausiliari e telefonici saranno fornite caratteristiche tecniche ed elaborati grafici (schemi o planimetrie).

6) *Criteri di scelta dei componenti.*

I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente (ad esempio gli interruttori automatici rispondenti alle norme CEI 23-3, le prese a spina rispondenti alla norma CEI 23-5/17, gli involucri di protezione rispondenti alle norme CEI 70-1).

Integrazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici nell'edificio

7) *Generalità sulle condizioni di integrazione.*

Deve essere curata la più razionale integrazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici nell'edificio e la loro coesistenza con le altre opere ed impianti. A tale scopo dovranno essere formulate indicazioni generali

relative alle condutture nei montanti (sedi, canalizzazioni separate, conduttori di protezione ed altre) o nei locali (distribuzione a pavimento o a parete, altre). Per la definizione di tali indicazioni si può fare riferimento alla Guida CEI 64-50 ove non diversamente specificato.

È opportuno, in particolare, che prima dell'esecuzione e nel corso dei lavori vengano assegnati agli impianti elettrici spazi adeguati o compatibili con quelli per gli altri impianti tecnici, onde evitare interferenze dannose ai fini dell'installazione e dell'esercizio.

8) *Impianto di terra.*

È indispensabile che l'esecuzione del sistema dispersore proprio debba aver luogo durante la prima fase delle opere edili durante la quale è ancora possibile interrare i dispersori stessi senza particolari opere di scavo o di infissione e quando inoltre, se del caso, possono essere eseguiti i collegamenti dello stesso ai ferri dei plinti di fondazione, utilizzando così dispersori naturali.

I collegamenti di equipotenzialità principali devono essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

Occorre preoccuparsi del coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione; è opportuno che vengano assegnate le competenze di esecuzione.

Si raccomanda una particolare cura nella valutazione dei problemi di interferenza tra i vari impianti tecnologici interrati ai fini della corrosione. Si raccomanda inoltre la misurazione della resistività del terreno.

9) *Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.*

Nel caso tale impianto fosse previsto, esso deve essere realizzato in conformità alle disposizioni della legge n. 46/90. È opportuno predisporre tempestivamente l'organo di captazione sulla copertura ed adeguate sedi per le calate, attenendosi alle distanze prescritte dalle norme CEI 81-1. Si fa presente che le suddette norme prevedono anche la possibilità di utilizzare i ferri delle strutture edili alle condizioni indicate al punto 1.2.17 della norma stessa.

Art. 39 - Impianto di riscaldamento

1) In conformità alla legge n. 46/90, gli impianti di riscaldamento devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

2) L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad una altezza di 1,5 m dal pavimento. Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia inferiore al minimo fissato in progetto.

Nella esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici (DM del 17 marzo 2003 "Aggiornamenti agli allegati F e G del DPR 26 agosto 1993, n. 412, recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici negli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia"), le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

3) I sistemi di riscaldamento degli ambienti si intendono classificati come segue:

a) mediante «corpi scaldanti» (radiatori, convettori, piastre radianti e simili) collocati nei locali e alimentati da un fluido termovettore (acqua, vapore d'acqua, acqua surriscaldata);

b) mediante «pannelli radianti» posti in pavimenti, soffitti, pareti, a loro volta riscaldati mediante tubi, in cui circola acqua a circa 50 °C;

c) mediante «pannelli sospesi» alimentati come i corpi scaldanti di cui alla precedente lettera a);

d) mediante immissione di aria riscaldata per attraversamento di batterie. Dette batterie possono essere:

– quelle di un apparecchio locale (aeroterma, ventilconvettore, convettore ventilato, etc...);

– quelle di un apparecchio unico per unità immobiliare (condizionatore, complesso di termoventilazione);

e) mediante immissione nei locali di aria riscaldata da un generatore d'aria calda a scambio diretto.

Dal punto di vista gestionale gli impianti di riscaldamento si classificano come segue:

a) autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;

b) centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio o di più edifici raggruppati;

c) di quartiere, quando serve una pluralità di edifici separati;

d) urbano, quando serve tutti gli edifici di un centro abitato.

4) In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati o alla produzione, diretta o indiretta, del calore, o alla utilizzazione del calore, o alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi

competenti. I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'ISPESL o dal Ministero degli Interni (Centro Studi ed Esperienze). Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione.

Il Direttore dei Lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti.

5) *Generatori di calore*

I generatori di calore possono essere alimentati:

- con combustibili solidi, caricati manualmente o automaticamente nel focolare;
- con combustibili liquidi mediante apposito bruciatore;
- con combustibili gassosi mediante apposito bruciatore.

A seconda del fluido riscaldato, i generatori di calore possono essere:

- ad acqua calda;
- a vapore con pressione inferiore a 98067 Pa;
- ad acqua surriscaldata con temperatura massima corrispondente alla pressione di cui sopra;
- ad aria calda.

Il generatore di calore deve essere in grado di fornire il calore necessario con il rendimento previsto ai vari carichi; di esso dovrà essere precisato: il tipo e la pressione massima di esercizio, il materiale impiegato, lo spessore della superficie di scambio e il volume del fluido contenuto (nel caso di generatori di vapore d'acqua il contenuto d'acqua a livello).

Per i generatori con camera di combustione pressurizzata bisogna assicurarsi, nel caso in cui il camino sia a tiraggio naturale e corra all'interno dell'edificio, che all'uscita dei fumi non sussista alcuna pressione residua.

Il generatore sarà dotato degli accessori previsti dalla normativa, e cioè:

- dispositivi di sicurezza;
- dispositivi di protezione;
- dispositivi di controllo previsti dalle norme ISPESL.

In particolare, **dispositivi di sicurezza:**

- negli impianti ad acqua calda a vaso aperto, la sicurezza del generatore verrà assicurata mediante un tubo aperto all'atmosfera, di diametro adeguato;
- negli impianti ad acqua calda a vaso chiuso, la sicurezza verrà assicurata per quanto riguarda le sovrappressioni dalla o dalle valvole di sicurezza e per quanto riguarda la sovratemperatura da valvole di scarico termico o da valvole di intercettazione del combustibile;
- negli impianti a vapore a bassa pressione o ad acqua surriscaldata, la sicurezza dei generatori verrà assicurata dalle valvole di sicurezza.

dispositivi di protezione: sono quelli destinati a prevenire l'entrata in funzione dei dispositivi di sicurezza, ossia termostati, pressostati e flussostati (livellostati nei generatori di vapore); essi devono funzionare e rispondere alle normative vigenti.

dispositivi di controllo: sono il termometro con l'attiguo pozzetto per il termometro di controllo e l'idrometro con l'attacco per l'applicazione del manometro di controllo.

Nei generatori di vapore: il livello visibile ed il manometro dotato di attacco per il manometro di controllo. Questi dispositivi devono rispondere alle normative vigenti.

5.1. *Generatori d'aria calda a scambio diretto*

Dei generatori d'aria calda a scambio diretto, ove ne sia consentito l'impiego per il riscaldamento di locali di abitazione ed uffici, dovrà essere dichiarata la natura e lo spessore della superficie di scambio, la pressione della camera di combustione e del circuito dell'aria, la potenza assorbita dal ventilatore.

Ai fini della sicurezza sarà verificata la tenuta del circuito di combustione e la pressione del circuito dell'aria calda che deve mantenersi superiore alla pressione massima rilevata nel circuito di combustione.

5.2. *Generatori di calore a scambio termico*

Detta categoria comprende scambiatori di calore in cui il circuito primario è alimentato da acqua calda o vapore od acqua surriscaldata, prodotti da un generatore di calore, ed il circuito secondario è destinato a fornire acqua calda a temperatura minore.

Tali apparecchi, se alimentati da un fluido a temperatura superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica, devono essere provvisti, sul circuito secondario, di valvole di sicurezza e di valvole di scarico termico, oltre alle apparecchiature di protezione (termostati, pressostati) che operano direttamente sul generatore che alimenta il circuito primario, oppure sul circuito primario.

Devono disporre altresì degli apparecchi di controllo come i generatori d'acqua calda (termometro, idrometro

con attacchi).

6) *Bruciatori*

I bruciatori di combustibili, liquidi o gassosi, ed i focolari per combustibili solidi, devono essere in grado di cedere al fluido termovettore il calore corrispondente al carico massimo del generatore servito.

In ogni caso la potenza del bruciatore non deve superare la potenza massima del generatore in questione.

Il bruciatore deve essere corredato da dispositivi che ne arrestino il funzionamento ed intercettino l'afflusso del combustibile nel caso in cui la fiamma non si accenda o si spenga in corso di funzionamento.

In particolare le rampe di alimentazione dei bruciatori a gas debbono corrispondere esattamente, per tipo e composizione, a quelle prescritte dalle norme UNI CIG ed essere quindi dotate, oltre che di elettrovalvole di intercettazione, anche del dispositivo atto ad accertare l'assenza di perdite delle valvole stesse.

Negli impianti di maggiore importanza dotati di bruciatori di gas, si dovrà prevedere anche la verifica automatica del dispositivo di controllo della fiamma all'atto di ogni accensione o, se del caso, la verifica continua.

L'arresto dei bruciatori in generale deve verificarsi anche nel caso di intervento dei vari apparecchi di protezione: termostati, pressostati, flussostati, livellostati.

6.1. *Condotti di evacuazione dei fumi ed aerazione delle Centrali termiche*

I condotti dei fumi, raccordi fumari, canali fumari e camini, debbono assicurare la corretta evacuazione dei fumi anche al carico massimo e nelle peggiori condizioni esterne di temperatura, pressione ed umidità relativa.

Qualora i condotti non siano totalmente esterni all'edificio, il tiraggio ne dovrà assicurare la depressione lungo l'intero sviluppo così che, in caso di lesioni, non vi sia fuoriuscita dei prodotti della combustione.

Lo sbocco all'esterno dovrà avvenire secondo le prescrizioni vigenti e, comunque, in modo da non recare molestie. In qualsiasi locale in cui funziona un generatore di calore, di qualsiasi potenza, deve essere assicurato il libero ingresso dell'aria necessaria mediante un'apertura non chiudibile di dimensioni adeguate.

6.2. *I depositi di combustibili liquidi*

I combustibili liquidi devono rispettare la legislazione in base alla capacità, ai locali in cui possono essere collocati ed alla loro sistemazione ove siano interrati o collocati in vista all'aperto.

Ove si presentassero delle perdite, il combustibile liquido dovrà fluire entro un apposito bacino di raccolta che, nel caso di interramento, non deve inquinare il terreno e la falda acquifera.

Ogni serbatoio deve essere provvisto di un tubo di sfiato ubicato in modo che i prodotti gassosi non possano molestare le persone.

Le tubazioni di adduzione del combustibile, liquido o gassoso, al serbatoio debbono potersi intercettare all'esterno delle Centrali termiche, in caso di emergenza.

Deve essere provvisto altresì di un attacco di carico, facilmente accessibile e protetto da manomissioni.

Le tubazioni di adduzione ai bruciatori devono essere intercettabili all'esterno della Centrale termica.

Le stazioni di riduzione per l'alimentazione dei bruciatori di gas ed i relativi contatori vanno collocati all'esterno e, dove ciò non è possibile, in ambienti aerati e separati dai locali di utilizzazione secondo la regolamentazione antincendio.

7) *Circolazione del fluido termovettore*

7.1. *Pompe di circolazione*

Nel caso di riscaldamento ad acqua calda, la circolazione, salvo casi eccezionali in cui si utilizza la circolazione naturale per gravità, viene assicurata mediante elettropompe centrifughe la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/500 della potenza termica massima dell'impianto.

Le pompe, provviste del certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per alimentare tutti gli apparecchi utilizzatori ed essere previste per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

La tenuta sull'albero nelle pompe, accoppiato al motore elettrico con giunto elastico, potrà essere meccanica o con premistoppa, in quest'ultimo caso la perdita d'acqua dovrà risultare di scarsa rilevanza dopo un adeguato periodo di funzionamento.

Ogni pompa dovrà essere provvista di organi di intercettazione sull'aspirazione e sulla mandata e di valvole di non ritorno.

Sulla pompa o sui collettori di aspirazione e di mandata delle pompe si dovrà prevedere una presa manometrica per il controllo del funzionamento.

7.2. *Ventilatori*

Nel caso di riscaldamento ad aria calda, l'immissione dell'aria nei vari locali si effettua mediante elettroventilatori centrifughi, o assiali, la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/50 della potenza termica massima dell'impianto.

I ventilatori, provvisti di certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per l'immissione nei singoli locali della portata d'aria necessaria per il riscaldamento ed essere previsti per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

8) *Distribuzione del fluido termovettore*

8.1. *La rete di tubazioni di distribuzione comprende:*

- a) le tubazioni della Centrale termica;
 - b) le tubazioni della Sottocentrale termica, allorché l'impianto sia alimentato dal secondario di uno scambiatore di calore;
 - c) la rete di distribuzione propriamente detta che, a sua volta, comprende:
 - una rete orizzontale principale;
 - le colonne montanti che si staccano dalla rete di cui sopra;
 - le reti orizzontali nelle singole unità immobiliari;
 - gli allacciamenti ai singoli apparecchi utilizzatori;
 - d) la rete di sfiato dell'aria.
- A) Le reti orizzontali saranno poste, di regola, nei cantinati o interrati: in quest'ultimo caso, se si tratta di tubi metallici e non siano previsti cunicoli accessibili aerati, si dovrà prevedere una protezione tale da non consentire alcun contatto delle tubazioni col terreno.
- B) Le colonne montanti, provviste alla base di organi di intercettazione e di rubinetto di scarico, saranno poste possibilmente in cavedi accessibili e da esse si dirameranno le reti orizzontali destinate alle singole unità immobiliari.
- C) Debbono restare accessibili sia gli organi di intercettazione dei predetti montanti, sia quelli delle singole reti o, come nel caso dei pannelli radianti, gli ingressi e le uscite dei singoli serpentini.
- D) Diametri e spessori delle tubazioni debbono corrispondere a quelli previsti nelle norme UNI. In particolare per i tubi di acciaio neri si impiegheranno, sino al diametro di 1", tubi gas secondo la norma UNI 8863, per i diametri maggiori, tubi lisci secondo le norme UNI 7287 e UNI 7288. Per i tubi di rame si impiegheranno tubi conformi alla norma UNI EN 1057.
- E) Le tubazioni di materiali non metallici debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e la pressione massima di esercizio e per il servizio continuo.
- F) Tutte le tubazioni debbono essere coibentate secondo le prescrizioni dell'allegato B del DPR 26 agosto 1993, n. 412, salvo il caso in cui il calore da esse emesso sia previsto espressamente per il riscaldamento, o per l'integrazione del riscaldamento ambiente.
- G) I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) debbono essere a perfetta tenuta e là dove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione.
- H) I sostegni delle tubazioni orizzontali o suborizzontali devono essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti.
- I) Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, deve essere eseguito così da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di ciascuna utenza.
- J) La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinamento d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.
- K) Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso di impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria.

Occorre prevedere, in ogni caso, la compensazione delle dilatazioni termiche. In particolare per i dilatatori, dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e per i punti fissi che l'ancoraggio è commisurato alle sollecitazioni.

Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito.

Sulle tubazioni che convogliano vapore occorre prevedere uno o più scaricatori del condensato, così da evitare i colpi d'ariete e le ostruzioni al passaggio del vapore.

8.2. *Canali di distribuzione dell'aria calda*

Negli impianti ad aria calda, in cui quest'ultima viene immessa in una pluralità di ambienti, o in più punti dello stesso ambiente, si devono prevedere canali di distribuzione con bocche di immissione, singolarmente regolabili per quanto concerne la portata e dimensionati, come le tubazioni, in base alla portata ed alle perdite di carico.

I canali debbono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza, non soggetti a disgregazione od a

danneggiamenti per effetto dell'umidità e, se metallici, irrigiditi in modo che le pareti non entrino in vibrazione.

I canali dovranno essere coibentati per l'intero loro sviluppo, a meno che il calore da essi emesso sia espressamente previsto per il riscaldamento, o quale integrazione del riscaldamento, dei locali attraversati.

La velocità dell'aria nei canali deve essere contenuta, così da evitare rumori molesti, perdite di carico eccessive e fenomeni di abrasione delle pareti, specie se non si tratta di canali metallici.

Le bocche di immissione debbono essere ubicate e conformate in modo che l'aria venga distribuita quanto più possibile uniformemente ed a velocità tali da non risultare molesta per le persone; al riguardo si dovrà tener conto anche della naturale tendenza alla stratificazione.

In modo analogo si dovrà procedere per i canali di ripresa, dotati di bocche di ripresa, tenendo conto, altresì, che l'ubicazione delle bocche di ripresa deve essere tale da evitare la formazione di correnti preferenziali, a pregiudizio della corretta distribuzione.

9) *Apparecchi utilizzatori*

Tutti gli apparecchi utilizzatori debbono essere costruiti in modo da poter essere impiegati alla pressione ed alla temperatura massima di esercizio, tenendo conto della prevalenza delle pompe di circolazione che può presentarsi al suo valore massimo qualora la pompa sia applicata sulla mandata e l'apparecchio sia intercettato sul solo ritorno.

9.1. *Corpi scaldanti statici*

Qualunque sia il tipo prescelto, i corpi scaldanti debbono essere provvisti di un certificato di omologazione che ne attesti la resa termica. Specifiche tecniche e requisiti da soddisfare sono stabiliti dalla norma UNI EN 442.

Essi debbono essere collocati in posizione e condizioni tali da non pregiudicare la cessione di calore all'ambiente. Non si debbono impiegare sullo stesso circuito corpi scaldanti dei quali sia notevolmente diverso l'esponente dell'espressione che misura la variazione della resa termica in funzione della variazione della differenza tra la temperatura del corpo scaldante e la temperatura ambiente (esempio radiatori e convettori).

Sulla mandata e sul ritorno del corpo scaldante si debbono prevedere organi atti a consentire la regolazione manuale e, ove occorra, l'esclusione totale del corpo scaldante, rendendo possibile la sua asportazione, senza interferire con il funzionamento dell'impianto.

9.2. *Corpi scaldanti ventilati*

Di tali apparecchi, costituiti da una batteria percorsa dal fluido termovettore e da un elettroventilatore che obbliga l'aria a passare nella batteria, occorre accertare, oltre a quanto già esposto per i corpi scaldanti statici, la potenza assorbita dal ventilatore e la rumorosità dello stesso.

La collocazione degli apparecchi deve consentire una distribuzione uniforme dell'aria evitando, altresì, correnti moleste.

9.3. *Pannelli radianti*

Costituiscono una simbiosi tra le reti di tubazioni in cui circola il fluido termovettore e le strutture murarie alle quali tali reti sono applicate (pannelli riportati) o nelle quali sono annegate (pannelli a tubi annegati).

I tubi per la formazione delle reti, sotto forma di serpentine, o griglie, devono essere di piccolo diametro (20 mm al massimo) e, ove non si tratti di tubi metallici, dovrà essere accertata l'idoneità relativamente alla temperatura ed alla pressione massima di esercizio per un servizio continuo.

Prima dell'annegamento delle reti si verificherà che non vi siano ostruzioni di sorta; è indispensabile una prova a pressione sufficientemente elevata per assicurarsi che non si verifichino perdite nei tubi e nelle eventuali congiunzioni.

A) Nel caso di pannelli a pavimento la temperatura media superficiale del pavimento finito non deve superare il valore stabilito a riguardo dal progettista e la distanza tra le tubazioni deve essere tale da evitare che detta temperatura media si consegua alternando zone a temperatura relativamente alta e zone a temperatura relativamente bassa.

Nel prevedere il percorso dei tubi occorre tener presente, altresì, che (anche con cadute di temperatura relativamente basse: 8 - 10° C) le zone che corrispondono all'ingresso del fluido scaldante emettono calore in misura sensibilmente superiore a quelle che corrispondono all'uscita.

Le reti di tubi devono essere annegate in materiale omogeneo (di regola: calcestruzzo da costruzione) che assicuri la totale aderenza al tubo e la protezione da qualsiasi contatto con altri materiali e da qualsiasi liquido eventualmente disperso sul pavimento.

B) Nel caso di pannelli a soffitto, ricavati di regola annegando le reti nei solai pieni, o nelle nervature dei solai misti, la temperatura media superficiale non deve superare il valore stabilito dal progettista.

C) Il collegamento alle reti di distribuzione, deve essere attuato in modo che sia evitato qualsiasi

ristagno dell'aria e che questa, trascinata dal fluido, venga scaricata opportunamente; per lo stesso motivo è opportuno che la velocità dell'acqua non sia inferiore a 0,5 m/s.

D) Nel caso di reti a griglia, costituite da una pluralità di tronchi o di serpentini collegati a due collettori (di ingresso e di uscita), occorre che le perdite di carico nei vari tronchi siano uguali, così da evitare circolazioni preferenziali. In concreto occorre che i vari tronchi, o serpentini, abbiano la stessa lunghezza (e, possibilmente, lo stesso numero di curve) e che gli attacchi ai collettori avvengano da parti opposte, così che il tronco con la mandata più corta abbia il ritorno più lungo e il tronco con la mandata più lunga, il ritorno più corto.

E) Nei pannelli, cosiddetti «riportati», di regola a soffitto e talvolta a parete, ove le reti di tubazioni sono incorporate in uno strato di speciale intonaco, applicato alla struttura muraria o anche separato dalla stessa, si dovrà prevedere un'adeguata armatura di sostegno, una rete portaintonaco di rinforzo e l'ancoraggio del pannello, tenendo conto delle dilatazioni termiche.

Qualunque sia il tipo di pannello impiegato, si deve prevedere un pannello, od un gruppo di pannelli, per ogni locale dotato di una valvola di regolazione, collocata in luogo costantemente accessibile.

F) È utile l'applicazione di organi di intercettazione sull'ingresso e sull'uscita così da poter separare dall'impianto il pannello od il gruppo di pannelli senza interferenze con l'impianto stesso.

9.4. Pannelli pensili

Si considerano come corpi scaldanti tenendo conto che, in relazione al loro sviluppo ed alla loro collocazione, le temperature superficiali debbono essere compatibili con il benessere delle persone.

9.5. Riscaldatori d'acqua

Sono destinati alla produzione di acqua calda per i servizi igienici e possono essere:

- ad accumulo con relativo serbatoio;
- istantanei;
- misti ad accumulo ed istantanei.

Il tipo di riscaldatore ed il volume di accumulo deve essere rispondente alla frequenza degli attingimenti: saltuari, continui, concentrati in brevi periodi di tempo.

Qualora il fluido scaldante presenti una temperatura superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica, occorre applicare al serbatoio di accumulo la valvola di sicurezza e la valvola di scarico termico. Nel serbatoio d'accumulo è, altresì, indispensabile prevedere un vaso di espansione o una valvola di sfioro, onde far fronte alla dilatazione dell'acqua in essi contenuta nel caso in cui non si verificano attingimenti durante il riscaldamento dell'acqua stessa.

L'acqua deve essere distribuita a temperatura non superiore a 50 °C; è comunque opportuno, nel caso dell'accumulo, mantenere l'acqua a temperatura non superiore a 65 °C onde ridurre la formazione di incrostazioni, nel caso in cui l'acqua non venga preventivamente trattata.

Il generatore di calore destinato ad alimentare il riscaldatore d'acqua durante i periodi in cui non si effettua il riscaldamento ambientale deve essere di potenza non superiore a quella richiesta effettivamente dal servizio cui è destinato.

9.6. Complessi di termoventilazione

Sono costituiti, come i corpi scaldanti ventilati, da una batteria di riscaldamento alimentata dal fluido termovettore e da un elettroventilatore per la circolazione dell'aria nella batteria. Dovendo provvedere al riscaldamento di una pluralità di locali, mediante l'immissione di aria calda, l'apparecchio dovrà essere in grado di fornire la potenza termica necessaria.

Dell'elettroventilatore, dotato di un motore elettrico per servizio continuo, dovranno essere verificati: la portata, la prevalenza, la potenza assorbita ed il livello di rumorosità nelle condizioni di esercizio.

L'apparecchio può essere provvisto di filtri sull'aria di rinnovo e/o sull'aria di ricircolazione (mentre la presenza di dispositivi di umidificazione lo farebbe annoverare tra gli apparecchi di climatizzazione invernale).

10) Espansione dell'acqua dell'impianto

Negli impianti ad acqua calda, o surriscaldata, occorre prevedere un vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento.

Il vaso può essere aperto all'atmosfera o chiuso, a pressione.

Il vaso aperto deve essere collocato a quota maggiore del punto più alto dell'impianto; occorre poi assicurarsi che esso non sia in circolazione per effetto dello scarico del tubo di sicurezza (allacciato scorrettamente) o della rete di sfiato dell'aria sprovvista di scaricatore idoneo).

Ove si utilizzi un vaso chiuso la pressione che vi deve regnare deve essere: nel caso di acqua calda, superiore alla pressione statica dell'impianto, nel caso di acqua surriscaldata superiore alla pressione del vapore saturo alla temperatura di surriscaldamento.

Il vaso chiuso può essere del tipo a diaframma (con cuscino d'aria prepressurizzato), autopressurizzato (in cui la pressione, prima del riempimento, è quella atmosferica), prepressurizzato a pressione costante e livello variabile, prepressurizzato a pressione e livello costanti.

Questi ultimi richiedono per la pressurizzazione l'allacciamento ad una rete di aria compressa (o ad un apposito compressore) o a bombole di aria compressa o di azoto.

I vasi chiusi collegati ad una sorgente esterna debbono essere dotati di valvola di sicurezza e, se la pressione della sorgente può assumere valori rilevanti, occorre inserire una restrizione tarata sul tubo di adduzione cosicché la portata massima possa essere scaricata dalla valvola di sicurezza senza superare la pressione di esercizio per la quale il vaso è previsto.

In ogni caso, qualora la capacità di un vaso chiuso sia maggiore di 25 l, il vaso stesso è considerato apparecchio a pressione a tutti gli effetti.

11) *Regolazione automatica*

Ogni impianto centrale deve essere provvisto di un'apparecchiatura per la regolazione automatica della temperatura del fluido termovettore, in funzione della temperatura esterna e del conseguente fattore di carico. Il regolatore, qualunque sia il tipo, dispone di due sonde (l'una esterna e l'altra sulla mandata generale) ed opera mediante valvole servocomandate.

Il regolatore deve essere suscettibile di adeguamento del funzionamento del diagramma di esercizio proprio dell'impianto regolato. Debbono essere previste regolazioni separate nel caso di circuiti di corpi scaldanti destinati ad assicurare temperature diverse e nel caso di circuiti che alimentano corpi scaldanti aventi una risposta diversa al variare della differenza tra la temperatura dell'apparecchio e la temperatura ambiente.

È indispensabile prevedere un sistema di regolazione automatica della temperatura ambiente per ogni unità immobiliare ed una valvola termostatica su ciascun corpo scaldante ai fini di conseguire la necessaria omogeneità delle temperature ambiente e di recuperare i cosiddetti apporti di calore gratuiti, esterni ed interni.

La regolazione locale deve essere prevista per l'applicazione di dispositivi di contabilizzazione del calore dei quali venisse decisa l'adozione.

12) *Alimentazione e scarico dell'impianto*

12.1. *Alimentazione dell'impianto*

L'alimentazione dell'impianto può avvenire secondo uno dei criteri seguenti:

- negli impianti a vapore, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dalla vasca di raccolta del condensato; vasca in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante allacciata all'acquedotto o ad un condotto di acqua trattata;
- negli impianti ad acqua calda con vaso di espansione aperto: o mediante l'allacciamento all'acquedotto (o ad un condotto di acqua trattata) del vaso stesso, in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante come sopra, oppure mediante un allacciamento diretto dell'acquedotto (o del predetto condotto di acqua trattata) al generatore di calore o ad un collettore della centrale termica, allacciamento dotato di una valvola a perfetta tenuta da azionare manualmente;
- negli impianti ad acqua calda con vaso chiuso, mediante l'allacciamento diretto all'acquedotto (o al predetto condotto dell'acqua trattata) attraverso una valvola di riduzione;
- negli impianti ad acqua surriscaldata, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dall'acquedotto o dal serbatoio dell'acqua trattata.

Occorrono ovviamente pompe di sopraelevazione della pressione qualora la pressione dell'acquedotto, o quella del condotto dell'acqua trattata, non sia in grado di vincere la pressione regnante nel punto di allacciamento.

Nel caso di valvole a galleggiante collegate all'acquedotto, la bocca di ingresso dell'acqua deve trovarsi ad un livello superiore a quello massimo dell'acqua così che in caso di eventuali depressioni nell'acquedotto non avvenga il risucchio in esso dell'acqua del vaso. Nel caso di allacciamenti diretti all'acquedotto è prescritta l'applicazione di una valvola di non ritorno così da evitare ogni possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua dell'impianto.

Sulla linea di alimentazione occorre inserire un contatore d'acqua al fine di individuare tempestivamente eventuali perdite e renderne possibile l'eliminazione.

12.2. *Scarico dell'impianto*

Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto.

Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura; se si tratta di acqua calda, o addirittura caldissima (per esempio nel caso di spurghi di caldaia a vapore), occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura.

13) *Quadro e collegamenti elettrici*

Si dovrà prevedere un quadro elettrico per il comando e la protezione di ogni singolo motore da cortocircuiti, abbassamenti di tensione, mancanza di fase e sovraccarichi prolungati.

Quadro e collegamenti elettrici, nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche dovranno essere conformi alle norme CEI ed in particolare a quella prevista espressamente per le centrali termiche nella CEI 64-2 appendice B.

14) Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione sono effettivamente quelle prescritte e, inoltre, per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere);

b) al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità della stessa alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate;

c) effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta, consumo di combustibile (correlato al fattore di carico), etc..., per comprovare il rispetto della legge 10/91 e della regolamentazione esistente.

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

Art. 40 - Impianti di climatizzazione

1) In conformità alla legge n. 46/90, gli impianti di climatizzazione devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

2) L'impianto di climatizzazione è destinato ad assicurare negli ambienti:

- una determinata temperatura;
- una determinata umidità relativa;
- un determinato rinnovo dell'aria.

L'aria immessa, sia essa esterna di rinnovo o ricircolata, è di regola filtrata.

La climatizzazione può essere:

- soltanto invernale, nel qual caso la temperatura ambiente è soggetta alle limitazioni previste dalle vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici;
- soltanto estiva;
- generale, ossia estiva ed invernale.

Qualunque sia il sistema di climatizzazione, deve essere assicurata la possibilità di una regolazione locale, almeno della temperatura e per i locali principali.

Qualora l'impianto serva una pluralità di unità immobiliari, ciascuna di tali unità deve essere servita separatamente ai fini della possibilità della contabilizzazione dell'energia utilizzata.

3) *Sistemi di climatizzazione*

La climatizzazione può avvenire:

a) mediante impianti «a tutt'aria», in cui l'aria, convenientemente trattata centralmente, viene immessa nei singoli locali con caratteristiche termo - igrometriche tali da assicurare le condizioni previste;

b) mediante impianti in cui l'aria viene trattata localmente nella, o nelle, batterie di apparecchi singoli; tali batterie, se riscaldanti, sono alimentate con acqua calda o con vapore, se raffreddanti, sono alimentate con acqua refrigerata, oppure si prevede l'evaporazione di un fluido frigorifero entro le batterie in questione;

c) mediante impianti con «ventilconvettori», in cui l'aria ambiente viene fatta circolare attraverso un elettroventilatore o mediante impianti con «induttori» l'aria ambiente viene richiamata attraverso le batterie per l'effetto induttivo creato dall'uscita, da appositi ugelli (eiettori), di aria, cosiddetta «primaria», immessa nell'apparecchio ad alta velocità.

Il rinnovo dell'aria negli impianti con ventilconvettori, avviene:

- o per ventilazione naturale dell'ambiente e quindi in misura incontrollabile;
- o per richiamo diretto dall'esterno, da parte di ciascun apparecchio, attraverso un'apposita apertura praticata nella parete;
- o con l'immissione, mediante una rete di canalizzazioni, di aria cosiddetta «primaria» trattata

centralmente.

Negli impianti con induttori il rinnovo avviene mediante l'aria ad alta velocità trattata centralmente che dà luogo all'effetto induttivo e che, in parte o totalmente, è aria esterna.

Negli impianti con aria primaria questa, di regola, soddisfa essenzialmente le esigenze igrometriche, mentre gli apparecchi locali operano di regola sul solo calore sensibile.

L'impianto di climatizzazione può essere dal punto di vista gestionale:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di un gruppo di edifici.

Gli «impianti» ed i «condizionatori autonomi», destinati alla climatizzazione di singoli locali, devono rispondere alle norme CEI ed UNI loro applicabili.

4) *Componenti degli impianti di climatizzazione*

Tutti i componenti destinati al riscaldamento dei locali debbono avere attestato di conformità (vedere art. 39)

I componenti degli impianti di condizionamento dovranno comunque essere conformi alle norme UNI, mentre gli apparecchi di sicurezza e di protezione dovranno essere provvisti di certificato di conformità come indicato all'art. 39.

I componenti degli impianti in questione inoltre:

- debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza, ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione;
- debbono essere tali da non provocare danni alle persone, o alle cose, se usati correttamente ed assoggettati alla manutenzione prescritta.

La rumorosità dei componenti, in corso di esercizio, deve essere contenuta, eventualmente con l'ausilio di idonei apprestamenti, entro limiti tali da non molestare: né gli utilizzatori, né i terzi.

Di tutti i dispositivi di sicurezza, di protezione e di controllo, debbono essere rese chiaramente individuabili le cause di intervento, onde renderne possibile l'eliminazione.

5) *Gruppi frigoriferi*

I gruppi frigoriferi possono essere del tipo:

- che forniscono all'evaporatore acqua refrigerata da far circolare nelle batterie di raffreddamento dell'aria;
- che prevedono l'espansione nelle batterie di raffreddamento del fluido frigorifero (batterie ad espansione diretta).

Detti gruppi possono essere:

- azionati meccanicamente (di regola mediante motori elettrici) e si tratta di compressori alternativi, di compressori a vite, di compressori centrifughi, oppure mediante energia termica, sotto forma di vapore o acqua surriscaldata, e si tratta dei cosiddetti gruppi frigoriferi;
- ad assorbimento (di regola al bromuro di litio), nei quali la potenza meccanica assorbita è trascurabile rispetto alla potenza frigorifera prodotta.

In ogni caso la potenza frigorifica resa deve corrispondere alla potenza massima richiesta dall'impianto e la potenza meccanica o termica assorbita deve essere compatibile con quella sicuramente disponibile.

Salvo il caso di piccole potenze (5 kW) la potenza frigorifica deve essere parzializzabile così da far fronte alla variabilità del carico.

Oltre alle valvole di sicurezza, applicate al condensatore e all'evaporatore, prescritte per tutti gli apparecchi a pressione di capacità superiore a 25 litri (e pertanto provviste di certificato di conformità), ogni refrigeratore deve essere provvisto di idonei apparecchi per il controllo del funzionamento (manometri sull'alta e sulla bassa pressione, manometro per la misura della pressione dell'olio, termometri sulla mandata e sul ritorno dell'acqua refrigerata, nonché sull'ingresso e sull'uscita del fluido di raffreddamento) ed altresì di apparecchiature di protezione atte ad arrestare il gruppo in caso di:

- pressione temperatura troppo alta (pressostato di massima);
- pressione temperatura troppo bassa (pressostato di minima);
- pressione troppo bassa dell'olio lubrificante (pressostato sul circuito dell'olio);
- temperatura troppo bassa dell'aria refrigerata (termostato antigelo);
- arresto nella circolazione del fluido raffreddante.

Nei gruppi «ad assorbimento» a bromuro di litio l'apparecchiatura deve essere idonea ad intervenire in tutti i casi in cui può verificarsi la cristallizzazione della soluzione.

6) *Raffreddamento*

Qualunque sia il tipo del gruppo frigorifero, è indispensabile l'impiego di un fluido per il raffreddamento del «condensatore» nei gruppi azionati meccanicamente e del «condensatore» e «dell'assorbitore» nei gruppi di assorbimento.

Si deve impiegare a tale scopo acqua fredda proveniente dall'acquedotto, o da altre fonti, oppure acqua raffreddata per evaporazione nelle cosiddette «torri di raffreddamento».

Nel caso di gruppi frigoriferi azionati meccanicamente il raffreddamento per evaporazione può avvenire all'interno dello stesso condensatore (condensatore evaporativo).

Occorre in ogni caso assicurarsi della portata disponibile e, se si tratta di acqua prelevata dall'acquedotto o da altre sorgenti, occorre poter contare su temperature determinate.

L'acqua proveniente da fonti esterne quali sorgenti, fiumi, laghi, mare, deve essere assoggettata ad accurata filtrazione e ad eventuali trattamenti onde evitare fenomeni di corrosione, incrostazioni e intasamenti.

È necessario in ogni caso:

- prevedere un adeguato spurgo dell'acqua in circolazione, onde evitare eccessiva concentrazione di sali disciolti;
- prevedere la protezione invernale dal gelo delle torri (vuotamento del bacino o riscaldamento dell'acqua in esso contenuta).

Il raffreddamento del condensatore può essere attuato mediante circolazione di aria esterna (condensatore ad aria); in tal caso occorre assicurarsi che l'aria esterna possa affluire nella misura necessaria e che l'aria espulsa possa defluire senza mescolarsi con la prima e senza arrecare danni in conseguenza del notevole contenuto di vapore acqueo.

L'arresto automatico del gruppo frigorifero deve avvenire ogni qualvolta venisse meno la circolazione del fluido raffreddante.

7) *Circolazione dei fluidi*

7.1 *Pompe di circolazione*

L'acqua di raffreddamento, nei gruppi frigoriferi raffreddati ad acqua, deve circolare in quanto condotta sotto pressione oppure per opera di pompe; sempre per opera di pompe nel caso di condensatori evaporativi e torri di raffreddamento.

L'acqua refrigerata deve circolare unicamente per opera di pompe. Tenendo conto della temperatura dell'acqua, della caduta di temperatura (circa 5 °C) e dell'attraversamento, rispettivamente, del condensatore e dell'evaporatore, la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in 1/150 della potenza frigorifera resa per le pompe di raffreddamento ed in 1/100 per le pompe dell'acqua refrigerata.

Per quanto concerne caratteristiche ed accessori delle pompe si rimanda all'art. 39.

Per quanto concerne le pompe impiegate per il refrigerante e per la soluzione, nei gruppi ad assorbimento, si devono usare pompe ermetiche speciali che fanno parte integrante del gruppo.

7.2 *Ventilatori*

Negli impianti di climatizzazione a tutt'aria i ventilatori impiegati per la distribuzione, per la ripresa e per la espulsione dell'aria e negli impianti con apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori), dove ogni apparecchio dispone di un proprio ventilatore, oltre al ventilatore centrale, nel caso in cui sia prevista l'immissione di aria primaria trattata, devono essere utilizzati ventilatori rispondenti alle norme tecniche secondo quanto riportato nell'art. 39.

Negli impianti ad induzione il ventilatore centrale deve inoltre fornire aria a pressione sufficientemente elevata per vincere la resistenza nei condotti, percorsi ad alta velocità, e per determinare l'effetto induttivo uscendo dagli appositi eiettori.

La potenza assorbita varia ovviamente secondo la portata e prevalenza necessarie; in impianti a tutt'aria la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in un valore dell'ordine di 1/50 della potenza frigorifera.

8) *Distribuzione dei fluidi termovettori*

8.1 *Tubazioni*

Per quanto concerne il riscaldamento si rimanda all'art. 39; per quanto concerne la climatizzazione estiva la rete di tubazioni comprende:

- a) le tubazioni della centrale frigorifica;
- b) la rete dell'acqua di raffreddamento nel caso in cui il gruppo frigorifero sia raffreddato ad acqua;
- c) le tubazioni di allacciamento alle batterie dei gruppi condizionatori; e, nel caso di apparecchi locali;
- d) la rete di distribuzione dell'acqua refrigerata che comprende:
 - la rete orizzontale principale;
 - le colonne montanti;
 - eventuali reti orizzontali;
 - gli allacciamenti ai singoli apparecchi locali;
- e) la rete di scarico di eventuali condensazioni;
- f) la rete di sfogo dell'aria.

Di regola la temperatura dell'acqua refrigerata che alimenta le batterie raffreddanti dei gruppi condizionatori

è più bassa di quella dell'acqua che alimenta gli apparecchi locali, qualora alla deumidificazione dei locali serviti da tali apparecchi si provveda con aria primaria; in tal caso vi sono reti separate, a temperatura diversa.

Le reti di distribuzione possono essere:

- a quattro tubi (di cui due per il riscaldamento e due per il raffreddamento);
- oppure a due tubi, alimentati, alternativamente, con acqua calda e con acqua refrigerata, secondo le stagioni.

Ferme restando le prescrizioni di cui all'art. 39, le tubazioni di acqua fredda per il raffreddamento del gruppo frigorifero e le tubazioni di acqua refrigerata debbono essere coibentate affinché l'acqua giunga agli apparecchi alla temperatura prevista e non si verifichino fenomeni di condensazione; va inoltre applicata una valida barriera al vapore, senza soluzione di continuità, onde evitare che la condensazione si verifichi sulla superficie dei tubi con conseguenti danneggiamenti ai tubi stessi ed alla coibentazione.

Tubazioni particolari sono quelle impiegate per il collegamento alle batterie ad espansione diretta, in cui circola il fluido frigorifero liquido; dette tubazioni, fornite di regola dai produttori degli apparecchi già precaricate, debbono essere: a perfetta tenuta, coibentate e sufficientemente elastiche affinché le vibrazioni del gruppo non ne causino la rottura.

8.2 Canalizzazioni

Salvo il caso in cui si impieghino apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori) senza apporto di aria primaria, le reti di canali devono permettere:

a) negli impianti a tutt'aria:

- la distribuzione dell'aria trattata;
- la ripresa dell'aria da ricircolare e/o espellere.

Le canalizzazioni di distribuzione possono essere costituite:

- da un unico canale;
- da due canali con terminali per la miscelazione;
- da due canali separati.

b) negli impianti con apparecchi locali a ventilazione:

- la distribuzione di aria primaria.

c) negli impianti con apparecchi locali ad induzione:

- alta velocità per l'immissione dell'aria primaria destinata, altresì, a determinare l'effetto induttivo.

Per ciò che concerne le caratteristiche delle canalizzazioni e delle bocche di immissione e di ripresa si rimanda all'art. 39.

I canali di distribuzione dell'aria debbono essere coibentati nei tratti percorsi in ambienti non climatizzati per evitare apporti o dispersioni di calore; i canali che condottano aria fredda debbono essere coibentati anche nei locali climatizzati e completati con barriera al vapore, allo scopo di impedire fenomeni di condensazione, che oltre tutto danneggiano i canali stessi e la coibentazione.

Di massima l'aria non deve essere immessa a temperatura minore di 13°C o maggiore di 16°C rispetto alla temperatura ambiente.

9) *Apparecchi per la climatizzazione*

9.1 *Gruppi di trattamento dell'aria* (condizionatori)

Sono gli apparecchi, allacciati alle reti di acqua calda e di acqua refrigerata, nei quali avviene il trattamento dell'aria: sia quella destinata alla climatizzazione dei locali, negli impianti a tutt'aria, sia quella cosiddetta primaria impiegata, negli impianti con apparecchi locali.

Il gruppo di trattamento comprende:

- filtri;
- batteria, o batterie, di pre- e/o post- riscaldamento;
- dispositivi di umidificazione;
- batteria, o batterie, di raffreddamento e deumidificazione;
- ventilatore, o ventilatori, per il movimento dell'aria.

Se destinato a servire più zone (gruppo multizone), il gruppo potrà attuare due diversi trattamenti dell'aria ed alimentare i vari circuiti di canali, previa miscelazione all'ingresso mediante coppie di serrande.

Se destinato a servire un impianto «a doppio canale», la miscela dell'aria prelevata dai due canali avverrà mediante cassette miscelatrici terminali.

Per i filtri occorre stabilire il grado di filtrazione richiesto, che può essere assai spinto nei cosiddetti filtri assoluti.

I filtri devono poter essere rimossi ed applicati con facilità e se ne deve prescrivere tassativamente la

periodica pulizia, o sostituzione.

Le batterie debbono avere la potenza necessaria, tenendo conto di un adeguato fattore di «sporcamento», e devono essere dotate di organi di intercettazione e di regolazione.

Il complesso di umidificazione può essere del tipo ad ugelli nebulizzatori alimentati direttamente da una condotta in pressione oppure (umidificazione adiabatica) con acqua prelevata da una bacinella all'interno del gruppo e spinta con una pompa ad hoc.

In tal caso deve essere reso agevole l'accesso agli ugelli ed alla bacinella per le indispensabili operazioni periodiche di pulizia.

Nel caso di impiego di vapore vivo, questo deve essere ottenuto da acqua esente da qualsiasi genere di additivi.

In corrispondenza ad eventuali serrande, automatiche, o manuali, deve essere chiaramente indicata la posizione di chiuso ed aperto.

A monte ed a valle di ogni trattamento (riscaldamento, umidificazione, raffreddamento, deumidificazione), si debbono installare termometri o prese termometriche ai fini di controllare lo svolgimento del ciclo previsto.

9.2 Ventilconvettori

Possono essere costituiti da una batteria unica alimentata alternativamente da acqua calda e acqua refrigerata, secondo le stagioni, oppure da due batterie: l'una alimentata con acqua calda e l'altra con acqua refrigerata.

Il ventilatore deve poter funzionare a più velocità così che nel funzionamento normale la rumorosità sia assolutamente trascurabile.

La regolazione può essere del tipo «tutto o niente» (col semplice arresto o messa in moto del ventilatore), oppure può operare sulla temperatura dell'acqua.

In ogni caso l'apparecchio deve poter essere separato dall'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta.

9.3 Induttori

Negli induttori l'aria viene spinta attraverso ugelli eiettori ed occorre pertanto che la pressione necessaria sia limitata (5 - 10 mm cosiddetta aria) onde evitare una rumorosità eccessiva.

Delle batterie secondarie, alimentate ad acqua calda e refrigerata, occorre prevedere la separazione dall'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta.

10) *Espansione dell'acqua nell'impianto*

Anche nel caso di acqua refrigerata occorre prevedere un vaso di espansione per prevenire i danni della sia pure limitata dilatazione del contenuto passando dalla temperatura minima ad una temperatura maggiore, che può essere quella dell'ambiente.

Al riguardo del vaso di espansione si rimanda all'art. 39.

11) *Regolazioni automatiche*

Per quanto concerne il riscaldamento si rimanda all'art. 39, per quanto concerne la climatizzazione, le regolazioni automatiche impiegate debbono essere in grado di assicurare i valori convenuti entro le tolleranze massime espressamente previste.

Si considerano accettabili tolleranze:

- di 1 °C, soltanto in più, nel riscaldamento;
- di 2 °C, soltanto in meno, nel raffreddamento;
- del 20% in più o in meno per quanto concerne l'umidità relativa;

(sempre che non sia stato previsto diversamente nel progetto).

Ove occorra la regolazione deve poter essere attuata manualmente con organi adeguati, accessibili ed agibili.

12) *Alimentazione e scarico dell'impianto*

Si rimanda all'art. 39, con l'aggiunta concernente lo «scarico del condensato»: a servizio delle batterie di raffreddamento ovunque installate (nei gruppi centrali o negli apparecchi locali) va prevista una rete di scarico del condensato.

Negli apparecchi locali con aria primaria la temperatura dell'acqua destinata a far fronte a carichi di solo calore sensibile è abbastanza elevata (circa 12 °C) e l'aria primaria mantiene un tasso di umidità relativa abbastanza basso, tuttavia la rete di scarico si rende parimenti necessaria in quanto, soprattutto all'avviamento, si presentano nei locali condizioni atte a dar luogo a fenomeni di condensazione sulle batterie.

13) Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di climatizzazione opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche

in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

b) al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

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

E) LAVORI VARI

Art. 41 - Lavori eventuali non previsti

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi secondo le prescrizioni dell'art. 136 del Reg. n. 554/99, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'Appaltatore (a norma dell'art. 142 e seguenti del Reg. n. 554/99) o da terzi.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

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

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

PARTE III - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 42 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

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

L'Amministrazione si riserva, in ogni modo, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti 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, il programma operativo dettagliato delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere, in armonia col programma di cui all'art. 42 del Reg. n. 554/99.