



## COMUNE DI PADOVA

Settore Verde, Parchi, Agricoltura Urbana

### PARCO INCLUSIVO SENSORIALE III LOTTO

IN VIA SIENA - ZONA BASSO ISONZO

### PROGETTO ESECUTIVO

Importo complessivo €.250.000,00

N° Progetto <b>LLPP OPI 2018/049</b>  Nome file  Data <b>novembre 2018</b>	CUP	Elaborato  <b>3</b>  <b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b>
--	-----	---

Progettisti	RUP	Capo Settore
<b>Arch. Luca Mosole</b> – Comune di Padova  <b>Ing. Giuseppe Silvestrini</b> Via Comino n°4 – 35126 Padova	<b>Ing. Paolo Salvagnini</b>	

PREMESSA .....	6
CAPO I - CONDIZIONI - NORME E PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE, L'IMPIEGO, LA QUALITÀ, LA PROVENIENZA DEI MATERIALI - .....	10
Art. 1 - Norme generali per l'accettazione, qualità ed impiego dei materiali.....	10
Art. 2 - Norme generali per la provvista dei materiali .....	10
Art. 3 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, bitumi .....	11
Art. 4 - Materiali inerti .....	11
Generalità.....	11
Art. 5- Elementi di laterizio e calcestruzzo .....	12
Art. 6 - Armature per calcestruzzo .....	12
Art. 7 - Prodotti a base di legno .....	13
Generalità.....	13
Art. 9 - Prodotti per pavimentazione edifici.....	13
Art. 10 - Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane .....	18
Art. 11 - Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati) .....	21
Art. 12 - Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili) .....	22
Generalità.....	22
Art.13 - Infissi .....	23
Porte e portoni omologati REI.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
Portoni ad impacchettamento rapido .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
Art. 14 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni .....	27
Art. 15 - Prodotti per isolamento termico .....	28
Generalità.....	28
Art. 16 - Prodotti per pareti esterne e partizioni interne.....	30
Art. 17 - Materiali da fabbro .....	31
Art. 18 - Materiali impianti elettrici .....	34

Generalità.....	34
Comandi in costruzioni e destinazione sociale:.....	34
Apparecchiature modulari con modulo normalizzato:.....	34
Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione:.....	35
Verifica provvisoria e consegna degli impianti:.....	36
CAPO II - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO.....	37
Art. 19 - Opere provvisionali - ponteggi.....	37
Ponteggi a sbalzo.....	37
Ponteggi metallici a struttura scomponibile .....	37
Puntelli: interventi provvisori.....	37
Art. 20 - Giunti di dilatazione .....	38
Art. 21 - Demolizioni e rimozioni.....	38
Art. 22 - Opere e strutture di muratura .....	39
Malte per murature. ....	39
Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione.....	39
Murature portanti: tipologie e caratteristiche tecniche. ....	40
Muratura portante: particolari costruttivi. ....	41
Art. 23 - Opere da fabbro.....	41
Art.24 - Opere di strutture di calcestruzzo.....	43
Art. 25 - Opere di impermeabilizzazione .....	45
Art. 26 - Intonaci .....	46
Art. 27 - Sistemi per rivestimenti ed interni.....	47
Sistemi realizzati con prodotti rigidi.....	47
Sistemi realizzati con prodotti flessibili.....	48
Sistemi realizzati con prodotti fluidi.....	48
Art. 28 - Opere di vetrazioni e serramentistica .....	49

Art. 29 - Esecuzione delle pareti esterne partizioni interne .....	50
Art. 30 - Esecuzioni delle pavimentazioni .....	52
Art. 31 - Componenti dell'impianto dell'acqua .....	54
Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici). ....	55
Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria). .....	55
Rubinetti a passo rapido, flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi).....	56
Cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi).....	56
Tubazioni e raccordi. ....	56
Valvolame, valvole di non ritorno, pompe. ....	56
Apparecchi per produzione acqua calda. ....	56
Art. 32 - Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua .....	57
Art. 33 - Impianto di scarico di acque usate.....	58
Impianti trattamento dell'acqua. ....	61
Art. 34 - Impianto di riscaldamento .....	63
Generalità.....	63
Sistemi di riscaldamento. ....	63
Componenti degli impianti di riscaldamento. ....	63
Generatori di calore. ....	63
Bruciatori.....	64
Circolazione del fluido termovettore .....	65
Distribuzione del fluido termovettore. ....	65
Apparecchi utilizzatori.....	67
Espansione dell'acqua dell'impianto.....	68
Regolazione automatica.....	69
Alimentazione e scarico dell'impianto. ....	69
Quadro e collegamenti elettrici.....	70

CAPO III - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	70
Art. 35 - Norme generali .....	70
Art. 36 - Murature in genere .....	71
Art. 37 - Calcestruzzi .....	71
Art. 38 - Conglomerato cementizio armato .....	71
Art. 39 - Pavimenti .....	72
Art. 40 - Rivestimenti di pareti .....	72
Art. 41 - Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali ed artificiali .....	72
Art. 42 - Intonaci .....	73
Art. 43 - Tinteggiature, coloriture e verniciature .....	73
Art. 44 - Infissi di legno.....	73
Art. 45 - Infissi di alluminio.....	74
Art. 46 - Impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento .....	74
Art. 47 - Impianti elettrico e telefonico .....	76
Art. 48 - Opere di assistenza agli impianti.....	77
Art. 49 - Manodopera .....	77
Art. 50 - Noleggi .....	78
Art. 51 - Trasporti.....	78
Art. 52 - Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi .....	78
Art. 53 – Elenco Prezzi Unitari.....	79

## **PREMESSA**

L'intervento previsto nel presente Progetto riguarda la realizzazione del 3° lotto del parco inclusivo sensoriale con accesso da Via Siena.

Si intendono comprese la progettazione costruttiva conforme al progetto esecutivo, la progettazione "as built", le certificazioni tutte previste dalla legislazione vigente, la mano d'opera e la fornitura di materiali e mezzi, assistenza e prestazioni complementari finalizzate alla completa esecuzione delle seguenti opere preliminari al completamento con lotti successivi:

- A. Costruzione del ponticello pedonale sul Canale "Boschette"**
- B. Costruzione di percorso ciclopedonale tra il ponticello ed il parcheggio della Palestra "Ilaria Alpi" per collegarsi a nord con Via Lucca**
- C. Costruzione del fabbricato "Ristoro-Servizi"**
- D. Completamento dell'impianto fognario e dell'impianto di alimentazione elettrica a servizio del parco**

Nei lotti precedenti, 1° e 2°, sono stati previsti :

- Percorsi pedonali sul parco e percorso ciclabile sulla zona di parco esistente con accesso da Via Siena, compreso i relativi sottofondi in ghiaio
- Solo i sottofondi in ghiaio e calcestruzzo drenante del percorso tra i giochi e delle zone giochi
- Movimenti di terra, scotici, spianamenti e semina
- Solo le predisposizioni impiantistiche nel sottosuolo, costituite da tubazioni e pozzetti degli impianti fognari, idrici, irrigazione, elettrici e illuminazione
- Completamento delle recinzioni
- Piantumazione di alberi e siepi

I lotti successivi prevederanno il completamento del parco con l'esecuzione delle seguenti opere:

- Posa della pavimentazione in gomma antitrauma nel percorso tra i giochi al di sopra del sottofondo già predisposto
- Fornitura e posa di giochi, attrezzature sensoriali e per percorso vita
- Fornitura e posa di arredi (panchine, cestini, tavoli, ecc.)
- Costruzione di un fabbricato "aggregazione" apribile e con pergola bioclimatica
- Completamento dell'illuminazione con cavi, pali e corpi illuminanti
- Costruzione di fontana e percorso acqueo
- Completamento degli impianti predisposti con relativi allacci ed elementi meccanici/elettrici di competenza
- Opere di completamento, quali formazione di orti a terra e sopraelevati, segnaletica verticale, lodges, ecc.)

In particolare le opere da eseguirsi nel 3° lotto vengono di seguito descritte.

**A) Ponticello pedonale:** per scavalcare il Canale Boschette viene realizzato lo stesso manufatto già da alcuni anni realizzato più a nord, che collega Via Monte Pertica con Via Urbino sempre sul Canale Boschette, anche in considerazione del buon grado di conservazione di questo.

La lunghezza è di circa mt.9,35 e la larghezza utile del manufatto è di mt.2,60; tale larghezza non permette il passaggio contemporaneo di pedoni e biciclette (si sarebbe dovuta adottare una larghezza netta di almeno mt.1,50+2,50 = mt.4,00) ed è stata scelta in considerazione di una economia costruttiva; difatti i ciclisti, provenienti dalla pista ciclabile, dovranno scendere dalla bicicletta ed affrontare a piedi il ponticello con la bicicletta a mano, per poi risalire e procedere nella pista ciclabile dedicata oppure, restando a bordo, avranno una velocità contenuta ed assimilabile a quella pedonale..

Ciò sarà segnalato anche da cartellonistica idonea (fine pista ciclabile – inizio pista ciclabile – marciapiede pedonale) e verranno posizionati sul ponticello anche degli archi dissuasori alternati che, peraltro, non creeranno alcuna barriera architettonica, in quanto ad una distanza tra loro tale da permettere ad una persona in carrozzina di modificare agevolmente la direzione.

Materiali costruttivi: si adotteranno gli stessi materiali lì adottati, quali:

- spalle in calcestruzzo armato su fondazioni su micropali di adeguata lunghezza
- struttura in profilati di acciaio, verniciata in tinta marrone RAL 8000
- pavimentazione in WPC, in doghe per esterni, composto da fibra di legno e materiale termoplastico (per una lunga durata rispetto ad una pavimentazione in legno), antiscivolo e di pregevole aspetto visivo, nonché ecologico e riciclabile al 100%, anti-scivolo e anti-scheggia, resistenti ad acqua e sale, inattaccabili da termiti e insetti, antimuffa.
- per non creare barriera visiva i parapetti laterali saranno in lastre di vetro di sicurezza stratificato e temperato, dello spessore complessivo di 16,76 mm (8 - 0,76 - 8), trasparente, rettificate e rifilate, tagliate su misura con corrimano e morsetti reggivetrol in acciaio inox

**B) Costruzione di percorso ciclopeditonale tra il ponticello ed il parcheggio della Palestra “Ilaria Alpi” per collegarsi a nord con Via Lucca:** tale percorso si rende opportuno per creare un collegamento diretto a nord su Via Lucca e quindi per gli utenti provenienti dal quartiere “Sacra Famiglia”, aumentando così la frequentazione del parco. Il parcheggio esistente della palestra, inoltre, offre un aumento del parcheggio attualmente esistente in Via Siena ed in Via Isonzo. Inoltre tale opera permetterà un ulteriore beneficio quando si vorrà attrezzare l’area verde della palestra con eventuali attrezzature sportive che completerebbero sia il polo della Palestra che il nuovo parco stesso.

Il percorso avrà larghezza complessiva di mt.4,00 (mt.1,50 per il percorso pedonale e mt.2,50 per il percorso ciclabile, cioè due corsie di larghezza mt.1,25).

In prossimità del ponticello, ad una distanza dal ciglio del Canale di non meno di mt.5, verrà realizzata una piazzola per la posa di due panchine.

**I materiali costruttivi** e le modalità di posa saranno gli stessi di quelli adottati per il resto del parco, cioè calcestruzzo drenante colorato in due colori diversi per distinguere il percorso pedonale da quello ciclabile (rispettivamente colore terracotta e sabbia), che rispetta le necessità espresse in sede di progettazione partecipata quali:

- pavimentazioni compatte per permettere la facile percorrenza alle persone con disabilità motorie, senza giunti diffusi (tipo betonelle) per non dare fastidio al percorso in carrozzina od in bicicletta;
- pavimentazioni drenanti per restituire all’ambiente le caratteristiche di permeabilità naturale;
- colori contrastanti con il prato ai lati che permettano di identificare agli ipovedenti eventuali limiti di percorso
- planarità tra il percorso ed il terreno circostante, senza cordoli sopraelevati, per non offrire occasione di inciampo.

Verranno realizzate a terra la segnaletica orizzontale in strisce per definire ulteriormente i percorsi e le corsie e verrà apposta idonea cartellonistica verticale.

### **C) Costruzione del fabbricato “Ristoro-Servizi”**

Il fabbricato “ristoro-servizi” (oggetto del presente lotto) è un fabbricato a solo piano terra di dimensioni in pianta mt.4,35x10,50 ed altezza variabile da un minimo di mt.2,50 a massimo mt.3,70; è costituito da due wc “accessibili” con antibagni distinti, un locale ristoro per la somministrazione di alimenti con spazi dedicati a spogliatoio, doccia e wc del personale.

I materiali costruttivi – naturali, ecocompatibili e riciclabili - saranno, in particolare:

- fondazione in c.a.
- impermeabilizzazione e coibentazione del piano terra
- pareti portanti perimetrali in materiale biocompatibile e riciclabile, rivestite all'esterno in perline in legno grezzo
- pareti interne in lastre di cartongesso su struttura metallica; solo la parete divisoria tra ristoro e wc sarà a tutta altezza, mentre le altre si fermeranno ad una altezza di mt.2,40.
- pavimenti e rivestimenti pareti in piastrelle di gres porcellanato a tinte chiare
- infissi esterni in profilati di alluminio a taglio termico colore bianco con vetrocamera b.a.
- copertura in travi principali perimetrali portanti in legno lamellare sagomate, travi secondarie il legno tipo bilama con soprastanti perline in legno, coibentazione ed impermeabilizzazione
- copertura in lamiera di alluminio a doppia aggraffatura preverniciata in colore “verde rame antico”
- Impianti idrosanitari: tubazioni in PE per gli scarichi, in multistrato per adduzione acqua calda e fredda, scaldacqua monoblocco in pompa di calore murale, sanitari del tipo “accessibile”, miscelatori a leva lunga, specchio, asciugamani elettrici e dispenser per il sapone
- Impianto di riscaldamento e condizionamento della zona ristoro-spogliatoio-wc con condizionatore dual split SPLIT 9000 + 12000 BTU inverter con unità esterna da 4 Kw e due unità interne (split). Nei due bagni del pubblico verranno posizionati due termoventilatori (solo riscaldamento) di adeguata potenza e dotati di termostato ambiente per l'accensione/spegnimento automatico
- Impianto fotovoltaico con pannelli in copertura ad andamento di falda, così da essere non visibili dai frequentatori
- Impianti elettrici e di illuminazione: saranno realizzati secondo i dettami delle relative Norme e, in particolare l'illuminazione sarà realizzata con punti luce a Led per il massimo risparmio energetico.
- Si è scelto di non usare alcuna alimentazione a gas metano ma soltanto elettrica (ACS, riscaldamento, condizionamento ed anche il chiosco sarà eventualmente dotato da piano cottura ad induzione e scaldavivande elettrici) per sfruttare l'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico stesso ed eliminare qualsiasi pericolo legato all'alimentazione a gas metano.
- Non sono previsti all'interno controsoffitti così da dare a vista la struttura di copertura in legno.

#### **D) Completamento dell'impianto fognario e dell'impianto di alimentazione elettrica a servizio del parco**

A completamento delle opere del 3° lotto, verranno rese funzionali alcune reti di sottoservizi di alimentazione del parco, realizzate in parte nell'ambito dei lavori del 2° lotto.

In particolare:

**rete fognaria:** verrà posto in opera l'impianto di sollevamento con pompe di adeguata prevalenza per mandare le acque nere provenienti dal fabbricato “ristoro-servizi” al recapito finale con allaccio in Via Siena.

Inoltre in corrispondenza del fabbricato “ristoro-servizi” verrà posizionata una fossa condensagrassi ed una fossa biologica: il tutto secondo quanto contenuto nel Parere preventivo per lo scarico in pubblica fognatura rilasciato a cura di AcegasApsAmga n°21630 del 27/02/2018.

**Rete elettrica a servizio del fabbricato “ristoro-servizi”:** verranno inseriti i cavi elettrici e di terra nelle canalizzazioni già predisposte nell'ambito dei lavori del 2° lotto, il quadro elettrico e la nicchia per l'alloggio del contatore

**Rete elettrica a servizio del parco:** verranno inseriti i cavi elettrici e di terra nelle canalizzazioni già predisposte nell'ambito dei lavori del 2° lotto, il quadro elettrico e la nicchia per l'alloggio del contatore di servizio al parco (pompe impianto di sollevamento, pompa fontana, percorso acqueo)

**Rete idrica:** verranno aggiunte alcune fontanelle





## **CAPO I - CONDIZIONI - NORME E PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE, L'IMPIEGO, LA QUALITÀ, LA PROVENIENZA DEI MATERIALI -**

### ***Art. 1 - Norme generali per l'accettazione, qualità ed impiego dei materiali***

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente capitolato o degli altri atti contrattuali. Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato generale emanato con D.M. 145/00, le norme U.N.I., C.N.R., C.E.I. e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Le caratteristiche dei vari materiali e forniture saranno definite nei modi seguenti:

- a) dalle prescrizioni di carattere generale del presente capitolato;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
- d) dagli elaborati grafici, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente stabilito che tutte le specificazioni o modifiche prescritte nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

L'appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche richieste dalle specifiche contrattuali ed eventualmente accertate dal direttore dei lavori. Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare le modalità o i punti di approvvigionamento, l'appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi. Le forniture non accettate, ad insindacabile giudizio del direttore dei lavori, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che la stazione appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo.

### ***Art. 2 - Norme generali per la provvista dei materiali***

L'Appaltatore assume, con la firma del contratto d'appalto, l'obbligo di provvedere tempestivamente tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione di lavori compresi nell'appalto, e comunque ordinati dalla Direzione Lavori, quali che possano essere le difficoltà di approvvigionamento.

L'Appaltatore dovrà dare notizia alla Direzione Lavori della provenienza dei materiali e delle eventuali successive modifiche della provenienza stessa volta per volta, se ciò richiesto dalla Direzione Lavori.

Qualora l'Appaltatore di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni eccedenti le prescritte, o di caratteristiche migliori, o di più accurata lavorazione, ciò non gli darà diritto ad aumenti di prezzo.

L'Appaltatore resta obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati, o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso i lavoratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati così ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle parti ed ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Ogni materiale in fornitura per il quale è richiesta una caratteristica di resistenza e/o reazione al fuoco, va accompagnato dalla relativa Certificazione e/o Omologazione del Ministero dell'Interno in originale o copia conforme nonché dalla copia della bolla di fornitura. La Certificazione e/o Omologazione dovrà corrispondere alle effettive condizioni di impiego del materiale anche in relazione alle possibili fonti di innesco.

### ***Art. 3 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, bitumi***

Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere 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.

Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 («Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici») nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 («Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche »).

Cementi e agglomerati cementizi.

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 («Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi») e successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972. A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 («Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi»), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza Portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi. I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.

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

I bitumi - I bitumi e le emulsioni bituminose dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" (Fascicolo n. 3 - Edizione 1958) e "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" (Fascicolo n. 1 - Edizione 1951), tutti del C.N.R..

### ***Art. 4 - Materiali inerti***

#### ***Generalità***

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia all'epoca della esecuzione dei lavori.

La granulometria degli aggregati litici degli impasti potrà essere espressamente descritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera dei conglomerati, e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro. In particolare per le fondazioni stradali dovranno essere soddisfatti i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Edizione 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori. Fermo quanto sopra valgono le seguenti prescrizioni particolari:

La sabbia per le malte e per i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra da terra, da materie organiche od altre materie eterogenee. Prima dell'impiego, essa dovrà essere lavata e, a richiesta della Direzione dei Lavori, vagliata o stacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati dai prezzi dell'Elenco; essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata: precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opere in conglomerato

cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso ad un setaccio con maglia del lato di millimetri:

- cinque, per calcestruzzi;
- due e mezzo, per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio;
- uno, per malte da intonaci.

La ghiaia, il ghiaietto e il ghiaiettino saranno silicei, di dimensioni ben assortite, esenti da sabbia, terra ed altre materie eterogenee. Prima dell'impiego, questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, vagliati. Quanto alle dimensioni si stabilisce:

- che la ghiaia passi attraverso griglie con maglie da 5 cm e sia trattenuta da griglie con maniglie da 2.5 cm;
- per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 2.5 cm e 1 cm;
- che il ghiaiettino le griglie abbiano maglie rispettivamente di 1 cm e 4 cm

Inerti da frantumazione, dovranno essere ricavati da rocce non gelive od alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, gessose, micacee, scistose, feldspatiche e simili.

Qualora la roccia provenga da cave nuove, non accreditate da esperienza specifica, e che per natura e formazione non presentino caratteristiche di sicuro affidamento, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che vengano effettuate prove di compressione e di gelività su campioni che siano significativi ai fini della coltivazione della cava.

Quando non sia possibile disporre di cave, potrà essere consentita, per la formazione degli inerti, la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavati da scavi, sempreché siano originati da rocce di sufficiente omogeneità e di qualità idonea.

In ogni caso, gli inerti da frantumazioni dovranno essere esenti da impurità o materie polverulente e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assortite; per queste ultime, valgono le indicazioni dei precedenti punti 1) e 2).

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per la modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione. I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

#### ***Art. 5- Elementi di laterizio e calcestruzzo***

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito. Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 («Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento»). Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2. Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

Per i materiali laterizi da impiegarsi nelle zone sismiche dovranno essere rispettate le prescrizioni vigenti di cui alla Legge 02 Febbraio 1974 n° 64 e D.M. 03 Marzo 1975 e successive modifiche od integrazioni.

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 D.M. di cui sopra. È facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore. I manufatti in cemento saranno delle dimensioni, caratteristiche, spessori prescritti, esenti da qualunque anomalia e perfettamente impermeabili, adatti a sopportare il traffico medio-pesante a seconda dei tipi.

#### ***Art. 6 - Armature per calcestruzzo***

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente

D.M. attuativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 9 gennaio 1996) e relative circolari esplicative. In particolare all'atto dell'impiego i materiali devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili, pieghe. E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

## ***Art. 7 - Prodotti a base di legno***

### *Generalità*

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

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto. I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non da rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun modo da palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruagliati alla superficie; la differenza tra i due diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento. I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 10$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 2$  mm.

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

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

La superficie potrà essere:

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

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

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

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

- tolleranze sulle lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 1$  mm;
- umidità non maggiore del  $12 \%$ .

## ***Art. 9 - Prodotti per pavimentazione edifici***

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; 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.

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

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

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

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

b1) qualità I: piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10 % degli elementi del lotto; imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10 % degli elementi;

b2) qualità II:

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

- imperfezioni di lavorazione come per la classe I;

- piccole fenditure;

- alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti. b3)

qualità III:

- esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica), alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

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

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

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

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

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

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

e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura;

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

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e). Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, grès, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 87. A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

Formatura	Assorbimento d'acqua, E in %			
	Gruppo I E3%	Gruppo IIa 3%<E6%	Gruppo IIb 6%<E10%	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 accettate in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, 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 R.D 16 novembre 1939 n. 334, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm)<sup>2</sup> minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

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.

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

- a) Essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista.
- b) Avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137.

Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi.

- c) Sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:

- piastrelle: lunghezza e larghezza + 0,3 %, spessore + 0,2 mm;
- rotoli: lunghezza + 1%, larghezza + 0,3 %, spessore + 0,2 mm;
- piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
- rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm. d)

La durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A.

- e) La resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm<sup>3</sup>.

- f) La stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3 % per le piastrelle e dello 0,4 % per i rotoli.

- g) La classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 allegato A3.1).

- h) La resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti.

- i) Il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2.

Il controllo delle caratteristiche di cui ai commi da a) ad i) e ..si intende effettuato secondo i criteri indicati nel primo comma del presente articolo utilizzando la norma UNI 8272. I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le informazioni di cui ai commi da a) ad i).

I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme.

- UNI 5573 per le piastrelle di vinile;
- UNI 7071 per le piastrelle di vinile omogeneo;
- UNI 7072 per le piastrelle di vinile non omogeneo.

I metodi di accettazione sono quelli del presente articolo.

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

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

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 autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto. I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei lavori.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nel 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 term. 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.

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

a) Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.

I prodotti sopracitati devono rispondere al R.D 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 punto del presente articolo avendo il R.D sopracitato quale riferimento.

b) Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamente devono rispondere a quanto segue:

- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.

Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;

- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 15\%$  per il singolo massello e  $\pm 10\%$  sulle medie;

- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15 % per il singolo massello e non più del 10 % per le medie;

- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;

- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 5\%$  per un singolo elemento e  $\pm 3\%$  per la media;



- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media;

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel presente articolo.

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

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni. Si intendono definiti come segue:

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

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379.

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

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

le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

L'accettazione avverrà secondo quanto previsto dal 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.

I prodotti tessili per pavimenti (moquettes).

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

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

In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma UNI 8013/1. I prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o completamento a quanto segue:

- massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
- spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
- perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
- perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.
- In relazione all'ambiente di destinazione saranno richieste le seguenti caratteristiche di comportamento: tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- forza di strappo dei fiocchetti;
- comportamento al fuoco;

I criteri di accettazione sono quelli precisati nel punto del presente articolo; i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma UNI 8014 (varie parti).

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

Le mattonelle di asfalto.

- Dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto: 4 Nm (0,40 kgm minimo; resistenza alla flessione: 3 N/mm<sup>2</sup> (30 kg/cm<sup>2</sup>) minimo; coefficiente di usura al tribometro: 15 mm massimo per 1 km di percorso.

- Per i criteri di accettazione si fa riferimento al punto **.01.** del presente articolo; in caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

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

I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date nella norma UNI 4630 per le lamiere bugnate ed UNI 3151 per le lamiere stirate. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto. I conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne dovranno rispondere alle caratteristiche indicate nel capitolato dei materiali per formazione di sede stradale.

#### ***Art. 10 - Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane***

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

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;

- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature

(che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua. Le membrane si designano descrittivamente in base:

- al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);

- al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);

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

- al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.). I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;

- asfalti colati;

- malte asfaltiche;

- prodotti termoplastici;

- soluzioni in solvente di bitume;

- emulsioni acquose di bitume;

- prodotti a base di polimeri organici.

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

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.

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni.

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

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

- difetti, ortometria e massa areica;

- resistenza a trazione;

- flessibilità a freddo;

- comportamento all'acqua;

- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

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

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

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

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

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

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

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

Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica; stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure

per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori. Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma a) ed utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b) devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma c).

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo.. a) I tipi di membrane considerate sono:

- Membrane in materiale elastomerico senza armatura:
- Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata).
- Membrane in materiale elastomerico dotate di armatura.
- Membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura.
- Nota: Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).
- Membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura.
- Membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene).
- Membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfonato) dotate di armatura.
- Membrane polimeriche accoppiate.
- Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

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

b) Classi di utilizzo:

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

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

Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.). Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

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

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

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

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti. I criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente capitolo.

Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157. Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227. Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191. Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233. Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234. I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossipoliuretanici, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri

isomerizzati) devono essere valutate in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori.

#### ***Art. 11 - Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)***

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

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

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

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

I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6123 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti. I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti. I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6487 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti. I vetri piani 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 7171 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. I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie. Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti. Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

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

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI 7172;
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172 e norme UNI 9184;
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti. I vetri piani profilati ad U sono dei vetri greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione. Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI 7306 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione. I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI 7440 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

## ***Art. 12 - Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)***

### Generalità

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono 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, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

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

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

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

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

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

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

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

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

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

Si distinguono in:

- Tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- Nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con

trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo (Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

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

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

Per i valori di accettazione ed i metodi di controllo facendo riferimento, alle norme UNI 8279 punti 1, 3, 4, 12, 13, 17 - UNI 8986 e CNR BU. n. 110, 111.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori. Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.). Per i nontessuti dovrà essere precisato:

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

### ***Art.13 - Infissi***

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

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti). I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle 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.

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

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio + vetro + elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3 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. I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei

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

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.

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

Il Direttore dei lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari; camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

### **Caratteristiche dei serramenti**

Fornitura e posa in opera di infissi realizzati per serramenti a taglio termico con tenuta a mezzo di giunto aperto e camera europea. I profilati sono estrusi in lega di alluminio AA 6060 (UNI/EN 9006/1), stato fisico e trattamento termico di fornitura T5 con tolleranze dimensionali e spessori conformi alla norma UNI 3879 e alle Nuove Norme EN. L'isolamento termico sarà costituito da barrette da 24 mm in poliammide P.A. 6.6 rinforzato al 25% con fibre di vetro aventi un valore di assorbimento di umidità inferiore al 2% in ambiente a temperatura di 23 °C e un grado di umidità al 50%; l'assemblaggio delle bacchette avviene presso i nostri stabilimenti a mezzo di rullatura meccanica computerizzata e le caratteristiche meccaniche delle bacchette dovranno rimanere inalterate sino a una temperatura massima di trattamento di 200 °C; il processo di produzione è controllato secondo le norme UAETC, i valori di scorrimento monitorati durante le fasi di assemblaggio dovranno essere superiori ai 24 NW/mm<sup>2</sup>. Il telaio fisso avrà profondità non inferiore a 55 mm, a seconda delle soluzioni estetiche adottate e dal tipo di profilato proposto in sede di gara atto a garantire i livelli prestazionali minimi prescritti dal capitolato, conseguentemente le parti apribili avranno una profondità del nodo proporzionato al tipo di serie utilizzato. Il sistema di tenuta sarà del tipo giunto aperto con guarnizione centrale in EPDM con aletta di tenuta sul piano inclinato della bacchetta inferiore del profilo della parte mobile del serramento, la guarnizione centrale dovrà essere raccordata negli angoli con gli opportuni giunti vulcanizzati. I profili devono essere concepiti con linee arrotondate internamente ed esternamente con la possibilità di accogliere soluzioni di fermavetri con taglio a 45° oppure 90°; nel caso di taglio a 90° con fermavetri arrotondati si potranno usare gli opportuni angoli di raccordo in alluminio presso-fuso. La sigillatura e la calettatura dei vetri dovrà avvenire secondo le indicazioni riportate a catalogo eseguita solo ed esclusivamente con guarnizioni fermavetro originali, riportate sul catalogo tecnico e utilizzando gli accessori carica-vetro in commercio. Appositi fori di drenaggio dovranno essere previsti sul telaio fisso e su quello mobile al fine di permettere il corretto funzionamento del serramento, la ventilazione perimetrale delle vetrocamere e il deflusso di condensa e lo scarico delle acque. I limiti di impiego dei serramenti sono da determinare attraverso il calcolo e in funzione delle caratteristiche geometriche degli stessi, della portata degli accessori e dei carichi di esercizio di profili ed accessori. Gli accessori utilizzati nella fabbricazione delle diverse tipologie dovranno essere solo ed esclusivamente quelli originali studiati appositamente per il sistema e riportati a catalogo, installati secondo quanto prescritto dal produttore e distribuiti per la serie proposta in offerta, l'utilizzo di prodotti diversi da quelli indicati oppure il montaggio parziale o incorretto degli stessi comporterà la nullità dei certificati di prova e garanzia. La fabbricazione e la posa dovranno avvenire secondo i criteri di lavoro indicati dal



produttore di profilati. L'assemblaggio dei profili avverrà con squadrette in alluminio pressofuso a bottone, in alluminio estruso a cianfrinare o a spinare, i tagli dovranno essere protetti a mezzo di sigillanti acrilici o siliconici applicati con le apposite macchinette di sigillatura degli angoli. La protezione e finitura dei profilati avverrà a mezzo dei normali trattamenti di superficie, anodizzazione o ossidazione anodica conforme a marchi di qualità certificati oppure a mezzo di verniciatura con polveri di poliestere termoidurenti e polimerizzate in forno a temperature comprese tra 185°C e 195°C, non superiori a 200-205° da certificare da parte del produttore.

Le classi di tenuta dovranno essere quelle previste e certificate secondo le norme Italiane UNI EN 12207-12208-12210. Le caratteristiche di tenuta dovranno essere dimostrabili con riproduzione in fotocopia del certificato di collaudo effettuato dal costruttore del serramento, o in mancanza, dal distributore del sistema di profilati. Il valore  $U_f$  del serramento dovrà essere appropriato al raggiungimento di una trasmittanza  $U$  di 1,6 Wm<sup>2</sup>K su ogni serramento fornito. Certificazioni: Secondo le vigenti disposizioni di norma, l'onere della prova e certificazione degli infissi appartiene al costruttore dei serramenti o a colui che assembla e posa il prodotto in conformità delle prescrizioni fornite dal distributore. Si ricorda che le certificazioni hanno un valore come risultato di prova e che la loro validità non può essere esteso a tutti i serramenti, ma solo al serramento oggetto della prova, quindi il risultato effettivo e la classificazione del Serramento è soggetta a possibili variazioni in funzione degli accorgimenti e della bontà del montaggio da parte di chi di chi esegue il manufatto, oltre alle normali prove di laboratorio è consigliabile prima della fornitura eseguire alcuni controlli e verifiche in merito alla corretta esecuzione del serramento. Un opportuna registrazione degli accessori e delle cerniere contribuisce in modo determinante alle prestazioni finali di tenuta del serramento.

**Protezione mediante verniciatura.** La verniciatura dovrà possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983 ed essere del tipo a polvere nel colore sarà scelto dalla D.L. su cartella RAL.

Prima della verniciatura, la superficie dei profili dovrà essere trattata con le seguenti operazioni di pretrattamento in tunnel: • sgrassaggio, • lavaggio, • decapaggio, • lavaggio, • cromatazione tipo giallo-oro, • doppio lavaggio in acqua demineralizzata, • passaggio in forno di asciugatura. Successivamente dovranno venire applicate le polveri tramite verniciatura a spruzzo in cabina automatica con pistole elettrostatiche a movimento alternativo con passaggio successivo in forno a 180° - 200° per la polimerizzazione della vernice (operazioni da eseguire secondo schede tecniche del produttore vernice). Le polveri utilizzate dovranno essere omologate QUALICOAT o GSB ed essere prodotte da aziende certificate ISO 9000. Lo spessore di verniciatura dovrà essere di almeno 60 micron. La ditta che eseguirà la verniciatura dovrà essere in possesso della licenza Qualicoat. Il rivestimento applicato sulle superfici non dovrà presentare alcuna incisione che metta a nudo il metallo. L'aspetto delle superfici in vista dovrà essere uniforme sia nella tonalità di colore, sia nel grado di brillantezza. Il rivestimento dovrà essere esente da graffi, rigonfiamenti, colature, ondulazioni e altre imperfezioni superficiali visibili ad occhio nudo ad una distanza non inferiore a 5 metri per le parti esterne e non inferiore a 3 metri per le parti interne. Se fosse necessario assicurare una determinata brillantezza, i valori dovranno essere concordati fra Committente e fornitore secondo la tabella che prevede 3 categorie 1 elevata brillantezza (lucido) gloss >80 con tolleranza  $\pm 8$  gloss 2 media brillantezza (semilucido) gloss da 30 a 80 con tolleranza  $\pm 5$  gloss 3 bassa brillantezza (opaco) gloss

**Protezione mediante ossidazione anodica** L'ossidazione anodica dovrà possedere le proprietà previste dalla norma UNI10681 e verrà eseguita sui profili con pretrattamento superficiale di tipo E2 (spazzolatura mediante scotch brite). Lo spessore di ossido anodico dovrà corrispondere alle norme UNI 5347-64, mentre per la qualità del fissaggio dello strato di ossido anodico si farà riferimento alle UNI 3397-63. I trattamenti dovranno essere garantiti con marchio di qualità certificato ed essere eseguiti da azienda certificata ISO 9000. I profili con parti in vista dovranno avere finitura Architetonico Spazzolato (ARS), mentre i profili non in vista la finitura dovrà essere Architetonico Satinato Chimicamente (ARC). Il tipo di colorazione e spessore di ossido anodico sarà a scelta della D.L. Ossidazione adottata: ..... Spessore ossido: classe 15 o 20 (15 o 20 micron, secondo condizioni ambientali) (possibile anodizzazione colore naturale, bronzo chiaro, bronzo medio, elettrocolore bronzo medio, elettrocolore bronzo scuro, elettrocolore nero). I particolari anodizzati devono essere esenti da difetti visibili presenti nella superficie significativa quando vengono esaminati da una distanza non inferiore a 5 metri per applicazioni esterne, ed a 3 metri per applicazioni interne. Le caratteristiche visive superficiali (uniformità d'aspetto, colorazione, eccetera.) dovranno essere concordate tra Committente e Fornitore a mezzo di due campioni corrispondenti ai limiti di tolleranza delle caratteristiche stesse nel caso di finiture anodizzate. Tra diversi lotti di diverso materiale, o tra diverse forme dello stesso, si possono verificare variazioni dell'aspetto e del colore sulla superficie anodizzata. Talvolta l'osservazione sotto determinato angolo visivo evidenzia

differenze di brillantezza, righe d'estrusione o altri difetti visivi. Queste differenze non pregiudicano la qualità del rivestimento anodico. I limiti in cui esse sono accettabili devono essere concordate tra Committente e Fornitore

**Vetrazione.** I vetri dovranno avere uno spessore adeguato alle dimensioni e all'uso degli infissi su cui verranno montati. Gli spessori dovranno essere calcolati secondo la norma UNI 7143-72 se non specificamente indicati negli allegati facente parte della presente richiesta. Nella scelta dei vetri sarà necessario attenersi a quanto previsto dalla norma UNI 7697 per il rispetto della legge n° 224 del 24.05.88 concernente la responsabilità del produttore per danno da prodotti difettosi. I vetri ed i cristalli dovranno essere di prima qualità, perfettamente incolori e trasparenti con superfici complanari piane. Dovranno risultare conformi alle norme UNI 5832-72, 6123-75; 6486-75; 6487-75; 7142-72. I vetri dovranno essere posti in opera nel rispetto della norma UNI 6534-74, con l'impiego di tasselli di adeguata durezza, a seconda della funzione portante o distanziale. I tasselli dovranno garantire l'appoggio di entrambe le lastre del vetrocamera e dovranno avere una lunghezza idonea in base al peso da sopportare. La tenuta attorno alle lastre di vetro dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni in EPDM o Dutral opportunamente giuntate agli angoli. La sigillatura tra le due lastre componenti la vetrata isolante dovrà essere effettuata mediante una prima barriera elastoplastica a base di gomma butilica e una seconda barriera a base di polimeri polisulfurici. Nel canalino distanziatore dovranno essere inseriti sali disidratanti con setaccio molecolare di 3 Armstrong che lo dovranno riempire su tutto il perimetro. Il produttore delle vetrate isolanti dovrà garantire la corrispondenza delle stesse a quanto indicato nella norma UNI 10593/1/2/3/4 e di essere in possesso del marchio di qualità Assovetro MQV. I vetrocamera dovranno essere forniti di garanzia decennale contro la presenza di umidità condensata all'interno delle lastre. I vetrocamera devono essere dotati di pellicola a bassa emissività certificata con e intercapedine minima di 12 mm ad aria secca o gas (argon) Il valore Ug dovrà essere appropriato al raggiungimento di una trasmittanza U di 1,6 W/m<sup>2</sup>K su ogni serramento fornito. I vetri di sicurezza dovranno essere realizzati negli spessori indicati nell'elenco prezzi, composti da due o più lastre di cristallo con interposizione di pellicola in PVB dello spessore da definire con la D.L. Glossario termini tecnici vetro : T.L. Trasmissione luminosa (%). Flusso luminoso direttamente trasmesso attraverso il vetro. RL Riflessione luminosa (%). Flusso luminoso riflesso direttamente dalla lastra verso l'esterno. Tuv Trasmissione Uv (%). Flusso trasmesso di raggi ultravioletti (UV A+B, da 0,28-0,38 micron). TE Trasmissione energetica (%). Flusso energetico direttamente trasmesso attraverso il vetro. RE Riflessione energetica (%). Flusso energetico riflesso direttamente dalla lastra verso l'esterno. AE Assorbimento energetico (%). Energia assorbita dalle lastre. FS Fattore solare (%). Rapporto tra l'energia solare entrante (somma dell'energia passata direttamente all'interno [TE] più quella assorbita dalle lastre e ritrasmessa all'interno per convenzione e irraggiamento nello spettro dell'infrarosso lontano) e l'energia solare incidente. Valori calcolati secondo ISO 9050. U Trasmittanza termica W/m<sup>2</sup>K. Rappresenta la quantità di calore espressa in Watt che si trasmette attraverso un metro quadrato di superficie per ogni grado di differenza di temperatura tra l'interno e l'esterno. Valori calcolati secondo ISO-DP 10292. SC Shading coefficient. Il coefficiente shading è il rapporto tra l'energia solare totale che passa attraverso la vetrata considerata e l'energia solare totale che attraversa un vetro monolitico chiaro di riferimento dello spessore di 3 mm. Il coefficiente shading di un vetro chiaro avente uno spessore di 3mm. è uguale a 1. SC=(FS/87). Ra Indice di fedeltà dei colori calcolato secondo la normativa DIN 6169.

Is Indice di selettività. È il rapporto fra la trasmissione luminosa ed il Fattore Solare. Tanto più il valore è maggiore di tanto più il vetro è selettivo.

**Bancali, scossaline e raccordi in lamiera.** I serramenti dovranno essere completi di bancale in alluminio, collegamenti laterali e superiori in alluminio verniciato o anodizzato dello stesso tipo e colore dei serramenti (previa approvazione). Lo spessore delle lattonerie dovrà essere conseguente al loro sviluppo comunque non inferiore a 15/10. I sagomati dovranno essere montati in modo da non presentare viti o rivettature in vista. Lo sviluppo delle lattonerie dovrà coprire interamente le parti murarie, con risvolti di almeno 5 cm. Qualora le parti esterne esposte alla pioggia avessero superfici piane superiori ai 20 cm. dovranno essere trattate con anti-rombo.

**Controtelai.** I controtelai ove necessario dovranno essere in acciaio zincato, di sezione tubolare idonea, messi in opera con ancorante chimico e perni in acciaio ogni 70-80 cm con riempimento e isolamento interstizi. La posa dovrà essere eseguita rispettando i livelli e gli allineamenti concordati con la D.L., avendo cura che non venga alterata la regolarità dimensionale del manufatto. Si precisa che il telaio dei serramenti esistenti non può essere considerato idoneo a fungere da controtelaio, anche se ridotto, adattato o in qualche modo modificato

#### ***Art. 14 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni***

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

a seconda del loro stato fisico

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

- a seconda della loro collocazione

- per esterno;
- per interno.

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti nei punti che seguono vengono 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.

##### **a) Prodotti rigidi.**

Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle 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'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori; Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc. Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento. La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.

Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

##### **b) Prodotti flessibili.**

Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5 % sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel punto precedente con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessuti) la rispondenza alle norme UNI EN 233, 235 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

##### **c) Prodotti fluidi od in pasta.**

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce cemento-gesso) da un inerte

(sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti. Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

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

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

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 CO<sub>2</sub>;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

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

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

## ***Art. 15 - Prodotti per isolamento termico***

### **Generalità**

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

I materiali vengono di seguito considerati 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 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

a) Materiali fabbricati in stabilimenti: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.). 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; Materiali fibrosi.
- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali. Materiali compatti.
- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno. 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. 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.

I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi A1 ad A4.

b) Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura.

Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta.

- composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare. Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta.
- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera. Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta.
- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto. Combinazione di materiali di diversa struttura.
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
- composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso. Materiali alla rinfusa.
- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
- composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.

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

a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza 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 9-1-1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3).

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

- reazione o comportamento al fuoco;

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

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

#### ***Art. 16 - Prodotti per pareti esterne e partizioni interne***

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

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

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

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma

unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2- (detta norma è allineata alle prescrizioni del D.M. sulle murature);
- 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 ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori;
- gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

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

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

alle seguenti prescrizioni:

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

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette. I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto

ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente. I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze  $\pm 0,5$  mm, lunghezza e larghezza con tolleranza  $\pm 2$  mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato. I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori.

#### ***Art. 17 - Materiali da fabbro***

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso elencate. I materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali. La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego. Ferma restando l'applicazione del decreto 15.07.1925, che fissa le norme e condizioni per le prove e l'accettazione dei materiali ferrosi, per le prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici saranno rispettate le norme di unificazione vigenti. In mancanza di particolari prescrizioni i materiali devono essere della migliore qualità esistente in commercio; essi devono provenire da primarie fabbriche che diano garanzia di costanza di qualità e produzione.

I materiali possono essere approvvigionati presso località e fabbriche che l'Appaltatore ritiene di sua convenienza purché corrispondano ai requisiti di cui sopra. L'Appaltatore dovrà informare l'appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, l'appaltante stesso possa disporre i preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelevamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza. È riservata all'appaltante la facoltà di disporre e far effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati all'Appaltatore in tempo utile. Le suddette visite, verifiche e prove, le cui spese tutte sono a carico dell'Appaltatore, dovranno essere effettuate secondo le norme vigenti.

Dei risultati delle prove dovrà essere redatto regolare verbale in contraddittorio tra il Direttore Lavori e l'Appaltatore, o loro rappresentanti. Nel caso di esito sfavorevole delle prove sopraindicate l'Appaltatore potrà rifiutare in tutto od in parte i materiali predisposti od approvvigionati, senza che l'Appaltatore possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di esecuzione e di consegna. I profilati in acciaio dolce (tondi, quadri e piatti) devono essere del tipo a sezione prescritti per l'opera particolare e comunque corrispondenti ai campioni approvati dalla Direzione Lavori. Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di laminazione. I profilati o tubi realizzati con leghe leggere di alluminio, rame ed ottone devono avere composizione chimica corrispondente alle norme ed ai regolamenti ufficiali vigenti per l'impiego nella costruzione di serramenti e manufatti affini. Devono essere del tipo e sezione prescritti per l'opera particolare e comunque rispondenti ai campioni approvati dalla Direzione Lavori. Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di estrusione. Profilati tubolari in lamiera d'acciaio non devono avere spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di profilatura. I profilati di acciaio per serramenti dovranno essere fabbricati in acciaio avente qualità non inferiore al tipo Fe 37A previsto dalla norma UNI 5334-64, secondo i profili, le dimensioni e le tolleranze riportate nella norma di unificazione: UNI 3897 - Profilati di acciaio laminati a caldo e profilati per serramenti. I profilati potranno essere richiesti con ali e facce parallele o rastremate con inclinazione del 5%. Nell'impiego di acciaio inossidabile si dovrà fare riferimento alla normativa UNI 6900-71 ed AISI secondo la seguente nomenclatura:

	AISI	UNI
Serie 300	301	X 12 CrNi 17 07
	302	X 10 CrNi 18 09
	304	X 05 CrNi 18 10
	316	X 05 CrNi 17 12
Serie 400	430	
		X 08 Cr 17

La ghisa grigia per getti dovrà corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI 5007. La ghisa malleabile per getti dovrà corrispondere alle prescrizioni della norma UNI 3779. I prodotti in ghisa sferoidale risponderanno alla normativa UNI ISO 1083 - UNI EN 124 e riporteranno la marcatura obbligatoria di riferimento alla normativa: identificazione del produttore, la classe corrispondente, EN 124 come riferimento alla norma, marchio dell'ente di certificazione. La ferramenta e le bullonerie in genere devono essere di ottima qualità e finitura. Devono corrispondere ai requisiti tecnici appropriati a ciascun tipo di infisso ed avere dimensioni e robustezza adeguata all'impiego cui sono destinare e tali da poter offrire la massima garanzia di funzionalità e di durata. Tutte la ferramenta devono corrispondere ai campioni approvati dalla Direzione Lavori ed essere di tipo unificato per tutta la fornitura. Viti, bulloni, ecc. devono pure essere di robustezza, tipo e metallo adeguati all'impiego ed alla ferramenta prescelta. Il ferro fucinato dovrà presentarsi privo di scorie, soffiature, bruciature o qualsiasi altro difetto apparente.

Per la zincatura di profilati di acciaio per la costruzione, oggetti fabbricati con lamiere non zincate di qualsiasi spessore, oggetti fabbricati con tubi, tubi di grande diametro curvati e saldati insieme prima della zincatura ed altri oggetti di acciaio con spessori maggiori di 5 mm recipienti fabbricati con lamiere di acciaio di qualsiasi spessore con o senza rinforzi di profilati di acciaio, minuteria od oggetti da centrifugare; oggetti fabbricati in ghisa, in ghisa malleabile ed in acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma di unificazione:

UNI 5744-66. Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso.

Tutte le parti in acciaio per le quali negli elaborati progettuali sia stata prevista la protezione dalla corrosione mediante zincatura dovranno rispettare la specifica esposta alle righe seguenti.

Tale tipo di trattamento sarà adottato quando previsto in progetto e/o su ordine della Direzione Lavori quando le normali verniciature non diano sufficienti garanzie, sia in relazione al tipo di aggressione ambientale, sia in relazione alle funzioni assegnate alle strutture metalliche da proteggere.

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione in appositi impianti approvati dalla D.L..

I pezzi da zincare dovranno essere in acciaio di tipo calmato, è tassativamente vietato l'uso di acciaio attivi o effervescenti. Le parti da zincare dovranno essere pulite e sgrassate (SSPC - SP-63) e sabbiate al metallo bianco secondo SSPC : SP 10; SSA : SA 1/2.

Gli spessori minimi della zincatura varieranno a seconda dello spessore del pezzo da zincare.

per s del pezzo < 1 mm	zincatura 350 g/m <sup>2</sup>
per s del pezzo > 1 < 3 mm	zincatura 450 g/m <sup>2</sup>
per s del pezzo > 3 < 4 mm	zincatura 500 g/m <sup>2</sup>
per s del pezzo > 4 < 6 mm	zincatura 600 g/m <sup>2</sup>
per s del pezzo > 6 mm	zincatura 700 g/m <sup>2</sup>

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili. Per la zincatura dei fili di acciaio vale la norma di unificazione:

UNI 7245-73 - Fili di acciaio zincati a caldo per usi generici - Caratteristiche del rivestimento protettivo.

Se non altrimenti disposto dovrà essere impiegato filo zincato di classe P per ambiente aggressivo e M per ambiente normale così come definiti ai punti 3.1 e 3.2 della UNI 7245-73; è vietato per l'estero l'impiego del filo zincato di classe L.

Zincatura dei giunti di saldatura.

Per le giunzioni eseguite per saldatura si dovrà procedere al ripristino della saldatura, secondo le modalità



appresso indicate:

- rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;
- pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;
- metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 microns;
- verniciatura finale come all'articolo relativo.

Gli spessori indicati nelle specifiche saranno verificati per campione con apposito strumento elettronico, fornito dall'Appaltatore. L'Appaltatore garantisce la buona applicazione dei rivestimenti in genere contro tutti i difetti di esecuzione del lavoro e si impegna ad eseguirlo secondo le regole dell'arte e della tecnica.

L'Appaltatore eseguirà il lavoro soltanto se le condizioni atmosferiche o ambientali lo consentono in base alle prescrizioni su esposte e programmando il lavoro in modo da rispettare i tempi di esecuzione stabiliti per il ciclo protettivo. Per le pitturazioni su superfici zincate a passivazione avvenuta dello zinco, realizzata anche con l'applicazione in officina di acido cromico previa fosfatazione con fosfato di zinco, si procederà ad un'accurata sgrassatura con solventi organici o con idonei sali sgrassanti e comunque con trattamento ad acqua calda e idropulitrice a pressione. Si procederà quindi ad un irruvidimento superficiale con tele abrasive o con spazzolatura leggera. Sarà applicata infine una mano di vernice poliuretanica alifatica, di tinta a scelta della Direzione Lavori e con uno spessore a film secco di 80 microns, su un fondo di antiruggine epossidica bicomponente con indurente poliammidico del tipo specifico per superfici zincate e con uno spessore a film secco di 50 microns. Potrà essere usato in alternativa un ciclo costituito dall'applicazione di vernice tipo Acril Ard con uno spessore a film secco di 70 microns, dato senza la costituzione dello strato di fondo.

I chiusini, le ringhiere di parapetto, i cancelli, le inferriate, le recinzioni e simili opere da fabbro saranno costruite secondo le misure o i disegni di progetto e dei particolari che verranno indicati all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori. I beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale (chiusini, barriere ecc...) dovranno essere prodotti, ai sensi della circolare 16 Maggio 1996 n. 2357, nel rispetto della UNI EN ISO 9002/94, rilasciando la relativa dichiarazione di conformità ai sensi delle norme EN 45014 ovvero da una certificazione rilasciata da un organismo di ispezione operante in accordo alle norme in materia. I manufatti dovranno presentare tutti i regoli ben diritti ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni, per gli elementi incrociati mezzo a mezzo, dovranno essere della medesima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza ineguaglianza e discontinuità. Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno, nei fori formati a caldo, alcuna fessura che si prolunghi oltre il foro necessario, ed il loro intreccio dovrà essere tale che nessun ferro possa sfilarsi.

Le ringhiere di qualsiasi tipo, sia per terrazze sia per balconi, passaggi, scale e simili, dovranno avere altezza non inferiore a 105 cm misurata in corrispondenza della parte più alta del pavimento e fino al corrimano; nel caso di rampe di scale tale altezza, misurata al centro della pedata, dovrà essere di almeno 95 cm.

Le maglie delle ringhiere dovranno avere apertura non maggiore di 12 cm.

Gli elementi più bassi delle ringhiere dovranno distare dal pavimento non meno di 5 né più di 8 cm, nel caso di rampe di scale, invece, questa distanza non dovrà superare di 2 cm quella del battente dei gradini.

Nel caso di ringhiere collocate all'esterno dei manufatti cui servono, la loro distanza orizzontale del manufatto stesso non dovrà superare 5 cm.

L'impiego di ringhiere metalliche in cui parti dell'intelaiatura siano costituite da pannelli di vetro, ancorché previsto in progetto, dovrà essere confermato per iscritto dall'Appaltatore all'atto dell'esecuzione.

Nell'ordine relativo dovranno essere specificatamente indicate le modalità di esecuzione e tutti gli altri elementi atti a garantire le necessarie caratteristiche di sicurezza del manufatto in relazione alle condizioni d'impiego.

L'ancoraggio di ogni manufatto dovrà essere tale da garantire un perfetto e robusto fissaggio.

Gli ancoraggi delle ringhiere, comunque, dovranno resistere ad una spinta di 120 kg/m applicata alla sommità delle ringhiere stesse.

Le ringhiere dei balconi e delle terrazze non avranno peso inferiore a 16 kg/mq e quelle delle scale a 13 kg/mq.

Il peso delle inferriate a protezione di finestre od altro non sarà inferiore a 16 kg/mq per superfici fino a 1 mq ed a 19 kg/mq per superfici maggiori, quello delle recinzioni non dovrà essere, per ciascun battente, inferiore a 25 kg/mq per superfici fino a 2 mq, a 35 kg/mq per superfici fino a 3 mq ed a 45 kg/mq per superfici superiori.

Le superfici suddette corrisponderanno a quelle del poligono regolare circoscrivibile al manufatto considerato, escludendo le grappe, i modelli, le zanche, le bandelle, i bilici, ecc.

Le inferriate fisse dovranno essere munite di una rete in filo di acciaio debitamente intelaiate secondo quanto

disporrà il Direttore Lavori. I cancelli dovranno essere completi della ferramenta di sostegno, di manovra e di chiusura. Metalli vari, il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metallo o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

## ***Art. 18 - Materiali impianti elettrici***

### *Generalità*

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del Capitolato Speciale d'Appalto, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

È raccomandata nella scelta dei materiali, la preferenza ai prodotti nazionali. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina, sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili con altezza 45 mm in modo da poterli installare anche nei quadri elettrici in combinazione con gli apparecchi a modulo normalizzato (europeo).

Gli interruttori devono avere portata 16 A, le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti, ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese devono poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP 40 e/o IP 55.

### *Comandi in costruzioni e destinazione sociale:*

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate ad un'altezza massima di 0.90 m dal pavimento (L. 13/89 e relativo regolamento di attuazione circ. min. LL.PP. 19 giugno 1968 n° 4809 e regolamento attuazione art. 27 L. 118/71 e successive modifiche ed integrazioni) Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla (apparecchi con tasti fosforescenti) DP.R. 384 del 27 Aprile 1978. Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina, ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase od interruttore magnetotermico. Detto dispositivo può essere installato nel contenitore centrale di appartamento od in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

### *Apparecchiature modulari con modulo normalizzato:*

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.

In particolare:

a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6000 A, salvo casi particolari;

b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono

essere modulari ed accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);  
c) gli interruttori con relè differenziali fino ad 80 A devono essere modulari ed appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Devono essere del tipo ad azione diretta;  
d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4500 A;  
e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito, sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su devono appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, gli apparecchi da 100 a 250 A è preferibile abbiano stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo devono essere selettivi rispetto agli automatici fino ad 80 A almeno per correnti di CC fino a 3000 A. Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione. Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare devono essere disponibili nella versione normale con  $I_d = 0,5$  A e nella versione con intervento ritardato con  $I_d = 1$  A per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

#### Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione:

Negli impianti elettrici che presentano correnti di CC elevate (fino a 30 KA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 KA e 380 V in classe P2. Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, devono garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 KA a 380 V.

Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, devono garantire la selettività per i CC almeno fino a 10 KA.

*Quadri di comando in lamiera devono essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche.*

Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio. Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventiva lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri deve essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

Detti quadri devono essere costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente od in lamiera, con serratura a chiave a seconda della decisione della Direzione Lavori che può essere presa anche in fase di installazione.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm.

In particolare devono permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1.95 m di altezza anche dopo che l'armadio è stato installato. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

*Quadri di comando isolanti, negli ambienti in cui l'Amministrazione appaltante lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.*

In questo caso devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C (Norme CEI 50-11).

I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra portaapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Devono essere disponibili con grado di protezione IP40 ed IP55, in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri devono consentire una installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta.

*Verifica provvisoria e consegna degli impianti:*

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di Legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono stati destinati.

## CAPO II - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

### *Art. 19 - Opere provvisionali - ponteggi*

Si renderà opportuno, prima di qualsiasi opera di intervento predisporre uno studio preventivo e razionale dell'impianto di cantiere. Comprenderà la distribuzione di tutti i servizi inerenti la costruzione e tendenti a rendere il lavoro più sicuro e spedito.

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

#### Ponteggi a sbalzo

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

- a) il tavolato non dovrà presentare alcun interstizio e non dovrà sporgere dalla facciata per più di m 1,20;
- b) i traversi di sostegno dovranno prolungarsi all'interno ed essere collegati rigidamente tra di loro con robusti correnti, dei quali almeno uno dovrà essere applicato subito dietro la muratura;
- c) le sollecitazioni date dalle sbadacchiature andranno ripartite almeno su una tavola;
- d) i ponteggi a sbalzo contrappesati saranno limitati al solo caso in cui non sia possibile altro accorgimento tecnico per sostenere il ponteggio.

#### Ponteggi metallici a struttura scomponibile

Andranno montati da personale pratico e fornito di attrezzi appropriati. Si impiegheranno strutture munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che dovranno comunque rispondere ai seguenti requisiti:

- a) gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, basi) dovranno portare impressi a rilievo o ad incisione il nome o marchio del fabbricante;
- b) le aste di sostegno dovranno essere in profilati o in tubi senza saldatura;
- c) l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base a superficie piana e di area 18 volte maggiore dell'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;
- d) i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, e ogni controventatura dovrà resistere sia a compressione che a trazione;
- e) i montanti di ogni fila dovranno essere posti ad interassi maggiori o uguali a m 1,80;
- f) le tavole che costituiscono l'impalcato andranno fissate, in modo che non scivolino sui travi metallici;
- g) i ponteggi metallici di altezza superiore a m 20 o di notevole importanza andranno eretti in base ad un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato.

#### Puntelli: interventi provvisori

Usati per assorbire le azioni causanti il fenomeno di dissesto dell'elemento strutturale, sostituendosi, sia pure in via provvisoria, a questo. Potranno essere realizzati in legno, profilati o tubolari di acciaio o in cemento armato, unici ad un solo elemento, o multipli, a più elementi, formati, anche dalle strutture articolate.

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

I puntelli sono sollecitati assialmente, in generale a compressione e, se snelli, al carico di punta. Pertanto dovranno essere proporzionati al carico agente e ben vincolati: alla base, su appoggi capaci di assorbire l'azione che i puntelli stessi trasmettono; in testa, all'elemento strutturale da sostenere in un suo punto ancora valido, ma non lontano dal dissesto e con elementi ripartitori (dormiente, tavole). Il vincolo al piede andrà realizzato su parti estranee al dissesto e spesso alla costruzione.

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

metallo.

### ***Art. 20 - Giunti di dilatazione***

A seconda della luce degli elementi strutturali soggetti a dilatazione, verranno impiegati particolari dispositivi intesi ad assicurare la protezione dei giunti all'uopo predisposti e tali da garantire la perfetta impermeabilità della struttura ed impedire il passaggio delle acque al di sotto della soletta. L'Impresa sarà tenuta a fornire, insieme col progetto esecutivo dell'opera d'arte all'esame della Direzione dei Lavori i dati tecnici occorrenti per determinare le caratteristiche del giunto. Tali dati dovranno risultare tenendo conto del calcolo delle deformazioni previste per la struttura, delle deformazioni viscosi, del ritiro dei calcestruzzi, delle variazioni termiche, dei carichi accidentali, ecc.

I giunti dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. del Ministero dei LL.PP. in data 4 maggio 1990 «Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali» e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25/2/1991.

Sulla base di tali dati l'Amministrazione si riserva di provvedere direttamente alla tornitura e posa in opera dei giunti di dilatazione per impalcati di opere d'arte.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri di assistenza alla posa in opera, tra i quali in particolare vengono espressamente indicati le seguenti operazioni:

- magazzinaggio e guardiana degli apparecchi fino al loro fissaggio definitivo;
- trasporto in cantiere fino alla posizione di montaggio;
- tutte le predisposizioni necessarie per consentire il collegamento fra gli apparecchi di giunto e le strutture, quali in particolare: l'adattamento dei casseri; le cavità da predisporre nelle strutture per l'ancoraggio di zanche e tirafondi, anche con la predisposizione di armature in attesa; la posa in opera di profilati metallici ed altri manufatti annegati nel calcestruzzo, con le relative zanche di ancoraggio;
- qualora la Direzione dei Lavori ritenga, a suo insindacabile giudizio, di consentire il traffico di cantiere o di esercizio, sugli impalcati prima del completamento dei giunti. L'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione provvisoria degli stessi, con getti di malta bastarda, con piastre di proiezione e con quant'altro ordinato dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le suddette predisposizioni dovranno essere verificate dalla Direzione dei Lavori, che avrà facoltà di prescriverne la rettifica e l'adattamento.

L'Impresa dovrà tenere conto, nei propri programmi di lavori, dei tempi necessari per le operazioni di forniture e

montaggio degli apparecchi di giunto oltre che per tutte le predisposizioni sopra indicate.

Tutti gli oneri relativi alle operazioni sopra dette sono compresi e compensati nei corrispondenti prezzi di Elenco.

### ***Art. 21 - Demolizioni e rimozioni***

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

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite. Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro

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 Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'Elenco Prezzi.

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

## ***Art. 22 - Opere e strutture di muratura***

### **Malte per murature.**

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

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

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

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

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

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse. Il nucleo della muratura in calcestruzzo dovrà essere gettato sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni.

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

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

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

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna. Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti

verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisce 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 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 e di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

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

#### Murature portanti: tipologie e caratteristiche tecniche.

Si dovrà fare riferimento alle « Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura » contenute nel D.M. 20 novembre 1987, n. 103 e relativa circolare di istruzione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP., n. 30787 del 4 gennaio 1989.

In particolare vanno tenuti presenti le prescrizioni che seguono:

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

Gli elementi resistenti possono essere di:

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

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

La muratura è costituita da elementi resistenti naturali di pietra legati tra di loro tramite malta avrà le caratteristiche di seguito elencate.

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

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

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

In particolare gli elementi devono possedere i requisiti minimi di resistenza determinabili secondo le modalità descritte nell'allegato 1 del citato D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

L'impiego di elementi provenienti da murature esistenti è subordinato al soddisfacimento dei requisiti sopra elencati ed al ripristino della freschezza delle superfici a mezzo di pulitura e lavaggio delle superfici stesse.

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

- muratura di pietra non squadrata composta con pietrame di cava grossolanamente lavorato, posto in opera in strati pressoché regolari;
- muratura listata: costituita come la muratura in pietra non squadrata, ma intercalata da fasce di conglomerato semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari in laterizio pieno,



posti ad interasse non superiore a 1,6 m ed estesi a tutta la lunghezza ed a tutto lo spessore del muro;  
- muratura di pietra squadrata: composta con pietre di geometria pressoché parallelepipedica poste in opera in strati regolari.

#### Muratura portante: particolari costruttivi.

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

A tal fine si deve considerare quanto segue:

##### a) Collegamenti.

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

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

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

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

##### b) Cordoli.

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

Per i primi tre orizzontamenti, a partire dall'alto, l'armatura minima dei cordoli sarà di almeno  $6 \text{ cm}^2$  con diametro non inferiore a 12 mm.

In ogni piano sottostante gli ultimi tre, detta armatura minima sarà aumentata di  $2 \text{ cm}^2$  a piano.

La stessa armatura dovrà essere prevista nel cordolo di base interposto tra la fondazione e la struttura in elevazione. In ogni caso, le predette armature non dovranno risultare inferiori allo 0,6 % dell'area del cordolo.

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

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

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

##### c) Incatenamenti orizzontali interni.

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

Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli.

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

In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a  $4 \text{ cm}^2$  per ogni campo di solaio.

### **Art. 23 - Opere da fabbro**

L'Appaltatore deve tenere presente nella formulazione della sua offerta che l'esecuzione delle opere da fabbro, sia nell'ambito di edifici, sia nelle aree esterne facenti parte dei complessi dovendo necessariamente essere subordinata ai programmi generali e particolari di esecuzione degli impianti, può risultare diversa sia per discontinuità di esecuzione della posa, sia per la concomitanza di esecuzione, nella stessa area o nello stesso edificio di lavori di competenza di altre ditte, da quella normalmente programmata e più conveniente per l'Appaltatore.

Di quanto sopra l'Appaltatore non può richiedere maggiori compensi a qualsiasi titolo per gli oneri conseguenti a maggiori difficoltà di posa, a difficoltà di approntamento dei materiali a piè d'opera, a discontinuità di effettuazione dei lavori, a particolari tipi di ponteggi e protezioni da adottarsi, ed altri, anche se non elencati nella presente descrizione.

La posa delle opere in ferro in genere deve essere eseguita con la massima precisione e secondo le migliori regole di arte.

Devono essere rispettati quote, fili, allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento. Tutti gli elementi devono essere solidamente e sicuramente fissati.

Il numero e le dimensioni delle zanche e degli altri elementi di fissaggio in genere devono essere tali da assicurare i requisiti di resistenza e solidità richiesti per ciascuna opera.

Gli scassi per l'ammarraggio devono avere dimensioni adeguate, ma limitate al minimo necessario per ottenere un posizionamento agevole ed un ancoraggio sicuro, senza compromettere l'integrità della struttura muraria.

Gli scassi ed i fori per l'ammarraggio delle zanche e degli elementi di sostegno in genere devono essere accuratamente puliti e bagnati prima di procedere alla sigillatura.

La sigillatura deve essere eseguita con l'impiego di malta di cemento, o calcestruzzo di appropriata granulometria, a seconda delle dimensioni di fori.

Non è ammessa in alcun caso la sigillatura con gesso.

Tutti i manufatti devono essere solidamente assicurati, nell'esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature provvisori, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa.

Tutti i manufatti per i quali sia prevista la verniciatura in opera, devono, prima della posa, essere verniciati con una mano di antiruggine al cromato di zinco, previa preparazione completa delle superfici con eliminazione di ogni traccia di ruggine, grassi, calamità, ecc.

Sulle parti non più accessibili dopo la posa deve essere applicata preventivamente anche una seconda mano di antiruggine.

Gli elementi zincati non a vista, che dovessero eventualmente subire, tagli, saldature od altri aggiustamenti che provochino la rimozione od il danneggiamento della zincatura, devono essere accuratamente ritoccati con antiruggine al cromato di zinco in corrispondenza dei punti danneggiati, previa pulitura, con rimozioni di ogni scoria o detrito, delle superfici interessate, onde evitare ogni ulteriore eventuale erosione.

Per gli elementi a vista non sono ammessi ritocchi con vernice.

I cancelli devono essere posti in opera in modo da ottenere il perfetto ed agevole funzionamento delle ante apribili e la corretta manovra di serratura ed altri congegni di blocco e di chiusura.

Deve essere curato in particolare il perfetto combaciamento di serrature, scrocci e catenacci con le corrispondenti sedi su montanti, controante, soglie, pavimentazioni.

I controtelai devono essere posti in opera in maniera da non rinchiudere per la corretta posa dei serramenti successivi aggiustamenti, scassi, demolizioni e rotture di rivestimenti, pavimenti, intonaci, ecc.

I serramenti in genere devono essere posti in opera a perfetta squadra, in modo da ottenere l'uniforme combaciamento delle battute, la perfetta manovra delle ante, l'agevole funzionamento di tutti i congegni di chiusura.

Il fissaggio al controtelaio deve avvenire con viti non a vista. Le viti devono essere zincate o cadmate.

Nell'effettuazione delle operazioni di posa deve essere evitato ogni danneggiamento, anche minimo, al serramento ed agli accessori (serrature, ferramenta, ecc.).

Per i serramenti da porsi in opera già verniciati devono essere adottate tutte le cautele necessarie per evitare ogni e qualsiasi danno allo strato di vernice.

Uguali precauzioni devono essere adottate per i manufatti in lega leggera, comunque trattati.

Coprifili e coprigiunti devono essere di tipo, dimensioni e sagomatura uniformi e devono essere fissati in posizione simmetrica in modo da delimitare contorni perfettamente regolari ed uguali fra di loro.

Pur essendo prevista l'adozione dei coprifili e coprigiunti tutte le connessioni dei serramenti fra loro, con i controtelai e con le murature devono essere realizzate con la massima precisione, riducendo al minimo indispensabile giochi e fessure.

Tutti i manufatti devono essere accuratamente ripuliti in modo da rimuovere ogni traccia di imbrattamento di qualsiasi natura.

#### ***Art.24 - Opere di strutture di calcestruzzo***

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato 1 del D.M. 9 gennaio 1996 nonché della Circolare ministero Lavori Pubblici 4 Luglio 1996 (G.U. 16.09.96 n. 217 - suppl) - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei cariche e sovraccarichi" di cui al D.M. 16.01.96, del D.M. 9.01.96 (G.U. 5.2.96 n. 29) - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso e per le strutture metalliche e ogni altra disposizione in materia..

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

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

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

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto. I residui di impasto che non avessero per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che potranno essere utilizzati nella giornata del loro confezionamento.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

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

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

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto. Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 dell'allegato 2). I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato allegato 2. Nelle esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n. 108G/71 e nelle relative norme tecniche del D.M. 9 gennaio 1996 nonché della Circolare ministero Lavori Pubblici 4 Luglio 1996 (G.U. 16.09.96 n. 217 - suppl) - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei cariche e sovraccarichi" di cui al D.M. 16.01.96, del D.M. 9.01.96 (G.U. 5.2.96 n. 29) - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso e per le strutture metalliche e ogni altra disposizione in materia.. In particolare:

Per le casseforme in genere per conglomerati cementizi l'Impresa può adottare il sistema che ritiene più idoneo o di sua convenienza, purché soddisfi alle condizioni di stabilità e sicurezza, compreso il disarmo e la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

Nella costruzione sia delle armature che delle centinature, l'Impresa è tenuta a prevedere gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura, l'abbassamento possa venire simultaneamente fatto.

Nella progettazione e nell'esecuzione delle armature e delle centinature l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi di strade e ferrovie.

Si intende che le centinature per gli archi attraversanti fossi, alvei, ecc. soggetti a piene dovranno essere eseguite a sbalzo. Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle

regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

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

Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del D.M. 9 gennaio 1996. Per barre di acciaio inossidato a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo,

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

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.

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

Il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi.

Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.

Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc. Si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due lati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito. Per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto al punto 6.2.4.1 del succitato D.M.

L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme. Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 nonché della Circolare ministero Lavori Pubblici 4 Luglio 1996 (G.U. 16.09.96 n. 217 - suppl) - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16.01.96, del D.M. 9.01.96 (G.U.5.2.96 n. 29) - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso e per le strutture metalliche e nelle relative norme tecniche vigenti. Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2 febbraio 1974, n. 64.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera, appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo. 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. L'appaltatore è tenuto a comunicare alla D.L.,

almeno 24 ore prima, l'inizio dell'esecuzione dei getti di ogni singola struttura per consentire la verifica in cantiere del rispetto dei disegni strutturali.

### ***Art. 25 - Opere di impermeabilizzazione***

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

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate. Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguente categorie:
  - impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
  - impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
  - impermeabilizzazioni di opere interrato;
  - impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

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

- a) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere agli articoli relativi alle coperture continue e discontinue;
- b) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere l'articolo relativo alla esecuzione delle pavimentazioni;
- c) per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:
  - per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno.
  - Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.
  - Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.
  - Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.
  - Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.
  - Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori.

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

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

realizzazione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue.

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

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

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

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

### ***Art. 26 - Intonaci***

In linea generale, per le strutture in calcestruzzo non verranno adottati intonaci, perché le casseforme dovranno essere predisposte ed i getti dovranno essere vibrati con cura tale che le superfici di tutte le predette strutture dovranno presentare aspetto regolare e non sgradito alla vista.

Gli intonaci, quando fosse disposto dalla Direzione Lavori, verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici.

A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le facce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte.

Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti, quando le condizioni locali lo richiedano.

Prima di applicare l'intonaco a spruzzo su murature in calcestruzzo od il betoncino spruzzato l'Impresa avrà cura di eseguire, mediante martelli ad aria compressa, muniti di appropriato utensile, la "spicconatura" delle superfici da intonacare, alla quale seguirà un efficace lavaggio con acqua a pressione ed occorrendo sabbiatura ad aria compressa.

Le sabbie da impiegare saranno silicee, scevre da ogni impurità e dovranno rispondere alle caratteristiche di cui alle modalità di accettazione dei materiali.

La malta sarà di norma composta di q.li 5.00 di cemento normale per mc di sabbia, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

L'intonaco in due strati potrà avere uno spessore di mm 20 o 30 e, il primo dei quali sarà di mm 12 ed il secondo di mm 18 circa.

Il getto dovrà essere eseguito con la lancia in posizione normale alla superficie da intonacare e posa a distanza di 80-90 cm dalla medesima.

La pressione alla bocca dell'ugello di uscita della miscela sarà di circa 3 atm.

Qualora si rendesse necessario, la Direzione Lavori potrà ordinare l'aggiunta di idonei additivi per le qualità e dosi che di volta in volta verranno stabilite, od anche l'inclusione di reti metalliche, elettrosaldate in fili d'acciaio, di caratteristiche che saranno precisate dalla Direzione Lavori.

In quest'ultimo caso l'intonaco potrà avere spessore di mm 30-40.

Per la realizzazione dell'intonaco per esterni od interni a tre strati verrà applicato un primo strato di circa 12 mm di malta (rinzafo), gettato con forza in modo da aderire perfettamente alla muratura.

Quando questo primo strato sarà alquanto consolidato, si applicherà il secondo strato che verrà steso con la cazzuola e regolarizzato con il frattazzo. Il terzo strato a finire sarà realizzato a frattazzo con malta fine o in calce.

Lo spessore finito dovrà essere di mm 25, qualora però, a giudizio della Direzione Lavori, la finitura dei getti e delle murature lo consenta, potrà essere limitato a mm 15 ed in tal caso applicato in una sola volta.

Le superfici in calcestruzzo che dovranno subire il trattamento impermeabilizzante devono essere compatte, esenti da olii, grassi, polvere ed asciutte, e nel caso di struttura in conglomerato cementizio anche perfettamente stagionate.

A tal fine, dopo la pulizia generale, le superfici da trattare potranno essere sottoposte ai seguenti procedimenti secondo le disposizioni della Direzione Lavori:

- trattamento con acido cloridrico diluito al 10% e successivo accurato lavaggio con getti d'acqua in pressione onde eliminare qualsiasi traccia di acido;
- spazzolatura con spazzoloni a filo di acciaio e successiva soffiatura con aria compressa;
- sabbiatura con materiali granulari di elevata durezza e successiva soffiatura con aria compressa.

La stesa della resina dovrà essere effettuata in unico o duplice strato perfettamente uniforme e senza soluzione di continuità, preferibilmente a spruzzo o mediante spatole, pannelli, ecc., a temperatura non inferiore a 2 gradi °C.

Nel caso in cui sia previsto l'impiego della sabbia quarzifera, la stesa della resina dovrà avvenire sempre in duplice strato e la sabbia dovrà essere sparsa solo sul secondo strato.

### ***Art. 27 - Sistemi per rivestimenti ed interni***

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

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

#### *Sistemi realizzati con prodotti rigidi.*

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

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

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

- Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche. Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

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

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

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

### Sistemi realizzati con prodotti flessibili.

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materia plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

### Sistemi realizzati con prodotti fluidi.

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

a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli U.V., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera.

b) su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche;

c) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni citate all'allinea precedente per la realizzazione e maturazione;
- criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni citate al secondo allinea.

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.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque



con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare verificherà:

- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di residenza meccanica, ecc.;
- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
- per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

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. 28 - Opere di vetrazioni e serramentistica***

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

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

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

Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento. Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc. Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7G97).

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

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

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 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

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

Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da

evitare sollecitazioni localizzate.

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

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo; se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

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 quale non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrosive, ecc.) dal contatto con la malta.

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

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

La posa dei serramenti in alluminio dovrà essere eseguita da personale specializzato nel rispetto delle prescrizioni UNCSAAL DT16.

I fissaggi dovranno essere previsti ogni 70-80 cm ed essere eseguiti mediante viti in acciaio inox.

I sigillanti dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme di riferimento, non devono corrodere le parti in alluminio con cui vengono in contatto e dovranno essere conformi alle norme UNI 9610 e UNI 9611. Inoltre nel caso di contatto dei sigillanti con vernici a base bituminosa deve essere verificata la compatibilità.

Le sigillature dovranno essere realizzate secondo criteri prestazionali tali da garantire tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e realizzazione di continuità elastica durevole nel tempo tra due supporti in movimento (struttura dell'edificio e elemento di tamponamento).

La sigillatura tra i telai ed il contesto edile adiacente dovrà essere eseguita impiegando sigillanti al silicone neutro o Tiocol nel rispetto delle istruzioni del fabbricante, avendo cura di realizzare giunti non inferiori a 4 mm e non superiori a 8 mm, con profondità minima di 6 mm. Il cordone di sigillatura dovrà essere supportato da apposito materiale di riempimento inerte elastico a cellule chiuse.

Sarà compito del serramentista proporre al Committente la migliore soluzione di collegamento al muro, atta ad evitare la formazione di punti freddi nelle zone perimetrali ai telai.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue.

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

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

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

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

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

#### ***Art. 29 - Esecuzione delle pareti esterne partizioni interne***

Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al

sistema rispetto all'esterno.

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

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

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

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

Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.).

Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, di isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc. La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti similari saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ccC) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture. Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

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

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'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

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

completate con sigillature, ecc.

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

### ***Art. 30 - Esecuzioni delle pavimentazioni***

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

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno). Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composto dai seguenti strati funzionali.

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

- 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 dai 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, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

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

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti. Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo sulle strutture di legno, ecc.

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 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.

Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzo 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.

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.

Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.

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

Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.

Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.

Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

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

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.

Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello stato (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.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà 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 che è 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; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione); 3) tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

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

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi 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 - Componenti dell'impianto dell'acqua***

In conformità alla legge n. 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

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

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

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 4543/1 e 8949/1 per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per bidet. Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui al precedente comma.

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 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 81941 per lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina metacrilica; UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

#### **Rubinetti sanitari.**

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

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la

portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;

- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;

- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

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 e, caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione ecc.

#### Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici).

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

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme EN 274 e EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

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

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

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

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

#### Rubinetti a passo rapido, flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi).

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

- erogazione 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.

#### Cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi).

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

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

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 894911.

#### Tubazioni e raccordi.

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

Nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.

I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI 6363 e UNI 8863 FA 199.

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

I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI 6507; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.

I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441 e UNI 7612; entrambi devono essere del tipo PN 10.

I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

#### Valvolame, valvole di non ritorno, pompe.

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

Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 335.

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

Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI 6781 P, UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555.

#### Apparecchi per produzione acqua calda.

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della legge 1083 del 6 dicembre 1971.

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).



### **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 soprelevazione della pressione vale quanto indicato nella norma UNI 9182.

### **Art. 32 - Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua**

In conformità alla legge n. 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate di buona tecnica.

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

- impianti di adduzione dell'acqua potabile.
- impianti di adduzione di acqua non potabile.

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

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

a) Fonti di alimentazione. b) Reti di distribuzione acqua fredda. c) Sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182.

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 della 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 serbatoio con capacità fino a 30 m<sup>3</sup> ed un ricambio di non meno di 15 m<sup>3</sup> giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati). 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 di 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 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, od 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 divenire percorsi da correnti vaganti;

- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;

- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182, appendici V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (legge n. 13 del 9 gennaio 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 6~8.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

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

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

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

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

### ***Art. 33 - Impianto di scarico di acque usate***

In conformità alla legge 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

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

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

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

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183. I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato: UNI 6363 e UNI 8863 FA 199 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
  - tubi di ghisa: devono rispondere alle UNI 7385 e UNI ISO 6594, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
  - tubi di piombo: devono rispondere alla UNI 7527/1. Devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Essi devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;
  - tubi di gres: devono rispondere alla UNI 918012;
  - tubi di fibrocemento; devono rispondere alla UNI 5341 (e suo FA 86);
  - tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alla UNI 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 7443 FA 178
  - tubi di PVC per condotte interrate: UNI 7447
  - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI 7613
  - tubi di polipropilene (PP): UNI 8319
  - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451. Per gli altri componenti vale quanto segue:
  - per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
  - in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche: a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua; b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori; c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi; d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa; e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose; f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare; g) resistenza agli urti accidentali.
  - in generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche: h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque; i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale; l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale; m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso; n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati.
- Gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
- le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti

progettuali, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183.

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

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 interrate.

I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

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

I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183.

Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

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

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.

Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione deve essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

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

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

I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre

100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

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.

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

### Impianti trattamento dell'acqua.

Legislazione in materia.

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

- Decreto legislativo 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.
- Disposizioni del Ministero dei LL.PP. 4 febbraio 1977 (Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento). - Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b) d), e), della legge 10 maggio 1976 n. 319.
- Disposizioni del Ministero dei LL.PP. 30 dicembre 1980 (Comitato interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento).
- Direttive per la disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature.

Requisiti degli impianti di trattamento.

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

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

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

- accumulo e fermentazione in pozzi neri con estrazione periodica del materiale seguita da smaltimento per interrimento o immissione in concimaia od altro;
- chiarificazione in vasca settica tipo Imhoff attraverso separazione meccanica dei solidi sospesi e di gestione 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;
- ossidazione totale a fanghi attivi in sistemi generalmente prefabbricati nei quali all'aerazione per lo sviluppo delle colonie di microrganismi che creano i fanghi attivi fa seguito la sedimentazione con il convogliamento allo scarico dell'acqua depurata e con il parziale ricircolo dei fanghi attivi, mentre i fanghi di supero vengono periodicamente rimossi.

Caratteristiche dei componenti.

I componenti tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli impianti devono uniformarsi:

Le caratteristiche essenziali sono:

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

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

Controlli durante l'esecuzione.

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

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

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere. A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercito sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.

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

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

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

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

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

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

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

- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;
- tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

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

(modalità operative e frequenza delle operazioni).

## ***Art. 34 - Impianto di riscaldamento***

### Generalità.

In conformità alla legge n. 46 del 5 marzo 1990, gli impianti di riscaldamento devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

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

Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

### Sistemi di riscaldamento.

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

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

mediante « pannelli radianti » posti in pavimenti, soffitti, pareti, a loro volta riscaldati mediante tubi, in cui circola acqua a circa 500 C; mediante « pannelli sospesi » alimentati come i corpi scaldanti di cui in a);

mediante l'immissione di aria riscaldata per attraversamento di batterie. Dette batterie possono essere:

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

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

mediante l'immissione nei locali di aria riscaldata da un generatore d'aria calda a scambio diretto. Dal punto di vista gestionale gli impianti di riscaldamento si classificano come segue:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di più edifici raggruppati;
- di quartiere, quando serve una pluralità di edifici separati;
- urbano, quando serve tutti gli edifici di un centro abitato.

### Componenti degli impianti di riscaldamento.

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

I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità e/o omologazione 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.

### Generatori di calore.

Secondo il combustibile impiegato i generatori di calore possono essere alimentati:

- con combustibili solidi, caricati manualmente o automaticamente nel focolare;
- con combustibili liquidi mediante apposito bruciatore;
- con combustibili gassosi mediante apposito bruciatore. Secondo il fluido riscaldato i generatori di calore possono essere:

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

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

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 ed in particolare:

- dei dispositivi di sicurezza;
- dei dispositivi di protezione;
- dei dispositivi di controllo; previsti dalle norme ISPEL. 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.

Generatori d'aria calda a scambio diretto.

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

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

Generatori di calore a scambio termico.

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

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

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

Bruciatori

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

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



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

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

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

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.

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

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

Ogni serbatoio deve essere provvisto di un tubo di sfiato ubicato in modo che i prodotti gassosi non possano molestare le persone. Le tubazioni di adduzione del combustibile, liquido o gassoso, al serbatoio debbono potersi intercettare all'esterno delle centrali termiche, in caso di emergenza.

Deve essere provvisto altresì di un attacco di carico, facilmente accessibile e protetto da manomissioni. Le tubazioni di adduzione ai bruciatori devono essere intercettabili all'esterno della centrale termica.

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

### Circolazione del fluido termovettore

Pompe di circolazione.

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

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

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

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

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

Ventilatori.

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

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

### Distribuzione del fluido termovettore.

Rete di tubazioni di distribuzione. Comprende:

- le tubazioni della Centrale Termica;
- le tubazioni della Sottocentrale Termica allorché l'impianto sia alimentato dal secondario di uno scambiatore di calore;
- la rete di distribuzione propriamente detta che comprende:
  - una rete orizzontale principale;
  - le colonne montanti che si staccano dalla rete di cui sopra;
  - le reti orizzontali nelle singole unità immobiliari;
  - gli allacciamenti ai singoli apparecchi utilizzatori;
  - la rete di sfiato dell'aria.

1) 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 con terreno.

2) Le colonne montanti, provviste alla base di organi di intercettazione e di rubinetto di scarico, saranno posti possibilmente in cave di accessibili e da esse si dirameranno le reti orizzontali destinate alle singole unità immobiliari.

3) Debbono restare accessibili sia gli organi di intercettazione dei predetti montanti, sia quelli delle singole reti o, come nel caso dei pannelli radianti, gli ingressi e le uscite dei singoli serpentine.

Diametri e spessori delle tubazioni debbono corrispondere a quelli previsti nelle norme UNI: in particolare per i tubi di acciaio neri si impegneranno, sino al diametro di 1", tubi gas secondo la norma UNI 8863 e per i diametri maggiori, tubi lisci secondo le norme UNI 7287 e UNI 7288. Per i tubi di rame si impiegheranno tubi conformi alla norma UNI

6507.

4) Le tubazioni di materiali non metallici debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e pressione massima di esercizio e per servizio continuo.

5) Tutte le tubazioni debbono essere coibentate secondo le prescrizioni della Legge 10/91 e decreti di attuazione, salvo il caso in cui il calore da esse emesso sia previsto espressamente per il riscaldamento, o per l'integrazione del riscaldamento ambiente.

6) I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) debbono essere a perfetta tenuta e là dove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione.

7) I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub-orizzontali dovranno essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti.

8) Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, deve essere condotto così da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di ciascuna utenza.

La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinamento d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.

9) Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso dell'impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria.

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

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

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

Canali di distribuzione dell'aria calda.

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

I canali debbono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza, non soggetti a disgregazione, od a danneggiamenti per effetto dell'umidità e, se metallici, irrigiditi in modo che le pareti non entrino in vibrazione.

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

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

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

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

### Apparecchi utilizzatori.

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

Corpi scaldanti statici.

Qualunque sia il tipo prescelto, i corpi scaldanti debbono essere provvisti di un certificato di omologazione che ne attesti la resa termica, accertata in base alla norma UNI 6514.

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

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

Corpi scaldanti ventilati.

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

La collocazione degli apparecchi deve consentire una distribuzione uniforme dell'aria evitando altresì correnti molestie. Pannelli radianti.

Costituiscono una simbiosi tra le reti di tubazioni in cui circola il fluido termovettore e le strutture murarie alle quali tali reti sono applicate (pannelli riportati) o nelle quali sono annegate (pannelli a tubi annegati). I tubi per la formazione delle reti, sotto forma di serpentine, o griglie, devono essere di piccolo diametro (20 mm al massimo) ed ove non si tratti di tubi metallici, dovrà essere accertata l'idoneità relativamente alla temperatura ed alla pressione massima di esercizio per un servizio continuo.

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

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

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

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

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

3. Il collegamento alle reti di distribuzione, deve essere attuato in modo che sia evitato qualsiasi ristagno dell'aria

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

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

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

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

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

**Pannelli pensili.**

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

**Riscaldatori d'acqua.**

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

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

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

Qualora il fluido scaldante presenti una temperatura superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica occorre applicare al serbatoio di accumulo la valvola di sicurezza e la valvola di scarico termico.

Nei serbatoi d'accumulo è altresì indispensabile prevedere un vaso di espansione, o una valvola di sfioro, onde far fronte alla dilatazione dell'acqua in essi contenuta nel caso in cui non si verifichino attingimenti durante il riscaldamento dell'acqua stessa.

Secondo le prescrizioni della Legge 10/91 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 a cui è destinato.

**Complessi di termoventilazione.**

Sono costituiti, come i corpi scaldanti ventilati, da una batteria di riscaldamento alimentata dal fluido termovettore e da un elettroventilatore per la circolazione dell'aria nella batteria.

Dovendo provvedere al riscaldamento di una pluralità di locali mediante l'immissione di aria calda, l'apparecchio dovrà essere in grado di fornire la potenza termica necessaria.

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

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

### Espansione dell'acqua dell'impianto.

Negli impianti ad acqua calda, o surriscaldata, occorre prevedere un vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento. Il vaso può essere aperto all'atmosfera o chiuso, a pressione.

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

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

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

Questi ultimi richiedono per la pressurizzazione l'allacciamento ad una rete di aria compressa (o ad un apposito compressore) o a bombole di aria compressa o di azoto. I vasi chiusi collegati ad una sorgente esterna debbono essere dotati di valvola di sicurezza e se la pressione della sorgente può assumere valori rilevanti, occorre inserire una restrizione tarata sul tubo di adduzione cosicché la portata massima possa essere scaricata dalla valvola di sicurezza senza superare la pressione di esercizio per la quale il vaso è previsto.

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

### Regolazione automatica.

Secondo la Legge 10/91, ogni impianto centrale deve essere provvisto di un'apparecchiatura per la regolazione automatica della temperatura del fluido termovettore, in funzione della temperatura esterna e del conseguente fattore di carico.

Il regolatore, qualunque ne sia il tipo, dispone di due sonde (l'una esterna e l'altra sulla mandata generale) ed opera mediante valvole servocomandate.

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

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

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

### Alimentazione e scarico dell'impianto.

Alimentazione dell'impianto.

Può avvenire secondo uno dei criteri seguenti

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

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

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

dell'impianto.

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

Scarico dell'impianto.

Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto. Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura; se si tratta di acqua calda, o addirittura caldissima (per esempio nel caso di spurghi di caldaia a vapore), occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura.

#### Quadro e collegamenti elettrici.

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

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

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento opererà come segue.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà 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).

Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate. Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta, consumo di combustibile (correlato al fattore di carico), ecc., per comprovare il rispetto della Legge n. 10/91 e della regolamentazione esistente.

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

### **CAPO III - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

#### ***Art. 35 - Norme generali***

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

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

macchine ed attrezzi sono dati a noleggio per i tempi prescritti dalla Direzione Lavori e debbono essere in perfetto stato di servibilità, provvisti di tutti gli accessori per il loro regolare funzionamento, comprese le eventuali linee per il trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, anche il trasformatore.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, la manutenzione degli attrezzi e delle macchine, perché siano sempre in buono stato di servizio.

I noli dei ponteggi saranno sempre valutati in proiezione verticale di facciata per le superfici ed i periodi autorizzati dalla Direzione Lavori.

I relativi prezzi si riferiscono al attrezzature date in opera, compreso trasporto, montaggio e smontaggio, e realizzate a norma delle vigenti leggi in materia.

Nel trasporto s'intende compresa ogni spesa, la fornitura dei materiali di consumo e la mano d'opera del conducente.

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

Tutte le provviste dei materiali per le quantità prescritte dalla Direzione Lavori saranno misurate con metodi geometrici,

salvo le eccezioni indicate nei vari articoli del presente Capitolato, o nelle rispettive voci di elenco prezzi le cui indicazioni sono preminenti su quelle riportate nel presente titolo.

### ***Art. 36 - Murature in genere***

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a  $1,00\text{ m}^2$  e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a  $0,25\text{ m}^2$ , rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

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

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

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

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

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

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a  $1\text{ m}^2$ , intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.

### ***Art. 37 - Calcestruzzi***

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi oltre agli oneri delle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

### ***Art. 38 - Conglomerato cementizio armato***

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

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

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

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

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

### ***Art. 39 - Pavimenti***

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

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

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

### ***Art. 40 - Rivestimenti di pareti***

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

### ***Art. 41 - Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali ed artificiali***

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera.

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

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



#### ***Art. 42 - Intonaci***

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

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

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

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate.

Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m<sup>2</sup>, valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature. Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

#### ***Art. 43 - Tinteggiature, coloriture e verniciature***

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

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

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

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo la eventuale superficie del vetro.

È compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

- per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così

compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

- per le opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui al punto precedente;

- per le serrande in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera, sarà computata due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

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

#### ***Art. 44 - Infissi di legno***

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro

esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie. Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

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

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

#### ***Art. 45 - Infissi di alluminio***

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

#### ***Art. 46 - Impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento***

##### ***a) Tubazioni e canalizzazioni***

Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio. Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali.

Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

- Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzera del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso. È compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature.

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della ditta costruttrice (watt ).

Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.

- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice.

Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.

- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile.

Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.

- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrappressione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle ditte costruttrici. Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.

- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria. È compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.

- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i materiali di collegamento.

- Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi.

Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.

- I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica. Sono compresi i materiali di collegamento.

- I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

- Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

- I gruppi completi antincendio UNI 45, UNI 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.
- I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente.

Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m<sup>2</sup> cadauna.

- Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

#### ***Art. 47 - Impianti elettrico e telefonico***

##### **a) Canalizzazioni e cavi.**

- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i mezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

- I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.

Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.

- I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.
- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm<sup>2</sup>, morsetti fissi oltre tale sezione.

- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione.

Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

##### **b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.**

- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.

Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

- I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:

- superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
- numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc.

Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;
  - b) la tensione nominale;
  - c) la corrente nominale;
  - d) il potere di interruzione simmetrico;
  - e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello);
- comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e

quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità.

Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

- I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato.

Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

#### ***Art. 48 - Opere di assistenza agli impianti***

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

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

#### ***Art. 49 - Manodopera***

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

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle Leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

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

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

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

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

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

- a) per la fornitura di materiali;

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

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra. Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

#### ***Art. 50 - Noleggi***

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

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine. Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

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

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

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

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

#### ***Art. 51 - Trasporti***

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

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

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

#### ***Art. 52 - Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi***

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono indicati nel seguente elenco.

Essi compensano:

- a. circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b. circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- c. circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;

d. circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili; però l'Amministrazione si riserva la facoltà di rivedere e modificare i prezzi di appalto alle condizioni e nei limiti di cui alle disposizioni legislative vigenti all'atto dell'aggiudicazione.

### ***Art. 53 – Elenco Prezzi Unitari***

In allegato