



CITTÀ METROPOLITANA DI ROMA CAPITALE

Dipartimento II - Servizio 2 - Dirigente Dott. Roberto Del Signore

"Gestione, manutenzione e ristrutturazione dei beni patrimoniali dell'Ente anche di particolare rilevanza artistica, storica ed architettonica. Programmazione ed attuazione degli interventi di tutela e sicurezza sui luoghi di lavoro"

**ARTENA - PALAZZO IN PIAZZA DELL'UNIONE - LAVORI
DI RIPRISTINO DEI PROSPETTI CON VERIFICA DI
SISTEMAZIONI DEGLI AGGETTI E DEI CORNICIONI.
MESSA IN SICUREZZA DEGLI ELEMENTI LAPIDEI.**

**PROGETTO
ESECUTIVO**



DATA:

Dicembre 2017

CAPITOLATO PRESTAZIONALE

Il Responsabile del Procedimento: Geom. Antonio Piergentili

Il Progettista: Arch. Roberta Stecchiotti

I Collaboratori: Geom. Germano Romero

Geom. Marco Ercoli

CAPO I
QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. - 1. Materiali in genere

I materiali occorrenti per la realizzazione dei lavori saranno prodotti nella località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della direzione dei lavori (in seguito nominata D.L.) e degli organi di controllo preposti alla tutela del patrimonio artistico e monumentale, siano riconosciuti nella migliore qualità ed il più possibile compatibili con i materiali preesistenti in modo da non interferire negativamente con le proprietà fisiche, chimiche e meccaniche dei manufatti da risanare.

L'appaltatore sarà obbligato, in qualsiasi momento, ad eseguire o a fare compiere, presso gli stabilimenti di produzione o laboratori ed istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente capitolato e/o stabilite dalla D.L. sui materiali impiegati o da impiegarsi (sia che questi siano preconfezionati o formati nel corso dei lavori o preesistenti) ed, in genere, su tutte le forniture previste dall'appalto.

In particolare, sui manufatti di valore storico/artistico, se gli elaborati di progetto lo prevedono, sarà cura dell'appaltatore:

- determinare lo stato di conservazione dei manufatti da restaurare
- individuare l'insieme delle condizioni ambientali e climatiche cui è esposto il manufatto
- individuare le cause e i meccanismi di alterazione.

In ogni caso si dovrà controllare l'efficacia e l'innocuità dei metodi d'intervento mediante analisi di laboratorio da effettuare secondo i dettami delle "raccomandazioni NORMAL" pubblicate dalle commissioni istituite e recepite dal Ministero per i Beni Culturali col decreto n. 2093 del 11-11-82. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le modalità prescritte dalle "raccomandazioni NORMAL", sarà effettuato in contraddittorio con l'appaltatore e sarà appositamente verbalizzato.

I materiali non accettati dalla D.L., in quanto a suo insindacabile giudizio non riconosciuti idonei, dovranno essere rimossi immediatamente dal cantiere, a cura ed a spese dell'appaltatore, e sostituiti con altri rispondenti ai requisiti richiesti. L'appaltatore resta comunque responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti. Infatti, questi ultimi, anche se ritenuti idonei dalla D.L., dovranno essere accettati dall'amministrazione in sede di collaudo finale.

Art. - 2. Norme di riferimento

I materiali da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo; devono possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e dalle norme UNI vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto. In assenza di nuove ed aggiornate norme, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

Art. - 3. Modalità di prova, controllo e collaudo

L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale d'appalto o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari e conformemente a quanto prescritto sia dalle Raccomandazioni Normal che dalle norme UNI vigenti, anche nel caso che le modalità di prova, controllo e collaudo non siano specificamente richiamate nel presente capitolato. Il prelievo verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione del verbale di prelievo.

Art. - 4. Materiali naturali e di cava

Acqua – Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà, anche avere, un pH neutro ed una durezza non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di sostanze chimiche attive o di inquinanti organici o inorganici.

Tutte le acque naturali limpide (con la sola esclusione dell'acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili, in quanto contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci d'influenzare negativamente la durabilità dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo di utilizzo.

Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2 gr/lt.

Acqua per lavori di pulitura – Oltre ad essere dolce e limpida ed avere, un pH neutro e la durezza non superiore al 2%, dovrà essere preventivamente trattata con appositi apparecchi deionizzatori dotati di filtri a base di resine scambiatrici di ioni aventi le specifiche richieste dalle Raccomandazioni Normal relativamente allo specifico utilizzo.

Sabbia – La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, dovrà essere priva non solo delle sostanze inquinanti ma dovrà possedere anche una granulometria omogenea (setaccio 2 UNI 2332) e provenire da rocce con resistenze meccaniche adeguate allo specifico uso. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva.

Sabbia per murature ed intonaci – Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm 2 per murature in genere e dal diametro di mm 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio (setaccio 2-1 UNI 2332).

Sabbie per conglomerati – Dovranno corrispondere a requisiti del D.M. 03.06.1968, all. 1 punto 2 e al D.M. 27.07.1985. I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm (UNI 2332 ed essere adeguati alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera (UNI 85230).

Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.

Sabbie, inerti e cariche per resine – Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla D.L.; la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso di umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla D.L., le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%.

Polveri – (silice ventilata, silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto alla miscela secca di sabbie in un quantitativo di circa il 10-15% in peso. In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto, fibre di amianto e fiocchi di nylon. In particolare la D.L. e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego ed alla destinazione.

Ghiaia e pietrisco – Le ghiaie, prodotte dalla frantumazione naturale delle rocce o di materiali analoghi ottenuti per frantumazione artificiale di ciotoli o blocchi di roccia, dovranno avere i seguenti requisiti:

- buona resistenza alla compressione
- bassa porosità in modo che sia assicurato un basso coefficiente di imbibizione
- assenza dei composti idrosolubili (es. gesso)
- assenza di sostanze polverose, argillose o di terreno organico in quanto tali materiali impediscono agli impasti di calce e cemento di aderire alla superficie degli aggregati inerti.

Per il controllo granulometrico sarà obbligo dell'appaltatore approvvigionare emettere a disposizione della D.L. i crivelli UNI 2334.

Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi – La dimensione dei granuli degli aggregati dovrà essere prescritta dalla D.L. in base alla destinazione d'uso e alle modalità d'applicazione. Le loro caratteristiche tecniche dovranno essere quelle stabilite dal D.M. 27.07.1985, All. 1, punto 2 e dalle seguenti norme UNI:

UNI 8520-1:1999 – 30/06/1999 – *Aggregati per confezione di calcestruzzi – Definizione, classificazione e caratteristiche.*

UNI 8520-2:1997 – 31/05/1997 – *Aggregati per confezione di calcestruzzi – Requisiti.*

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

UNI 8520-22:1999 – 30/06/1999 – *Aggregati per confezione calcestruzzi – Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali.*

UNI 8520-8:1999 – 30/06/1999 – *Aggregati per confezione di calcestruzzi – Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili.*

UNI SPERIMENTALE 8520-17:1984 – 30/11/1984 – *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi.*

UNI SPERIMENTALE 8520-7:1984 – 01/11/1984 – *Aggregati per confezione calcestruzzi. Determinazione del passante allo staccio 0,075 UNI 2332.*

Pomice, argilla espansa ed altri inerti leggeri – Dovranno possedere la granulometria prescritta dagli elaborati di progetto, essere asciutti ed esenti da alterazioni, polveri, sostanze organiche e materiali estranei (**UNI SPERIMENTALE 7549-1:1976 – 01/06/1976** – *Aggregati leggeri. Definizione, classificazione e pezzatura*). Se utilizzati per miscele strutturali dovranno possedere resistenza meccanica intorno ai valori di 15 N/mm².

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

UNI SPERIMENTALE 7549-10:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Determinazione della resistenza al gelo.*

UNI SPERIMENTALE 7549-11:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Determinazione della stabilità al trattamento a vapore.*

UNI SPERIMENTALE 7549-12:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale.*

UNI SPERIMENTALE 7549-3:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Analisi granulometrica.*

UNI SPERIMENTALE 7549-4:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Determinazione della massa volumica del materiale in mucchio.*

UNI SPERIMENTALE 7549-5:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Determinazione della massa volumica media del granulo.*

UNI SPERIMENTALE 7549-6:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Determinazione del coefficiente di imbibizione.*

UNI SPERIMENTALE 7549-7:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Determinazione della resistenza dei granuli allo schiacciamento.*

UNI SPERIMENTALE 7549-8:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Determinazione del potere macchiante.*

UNI SPERIMENTALE 7549-9:1976 – 01/06/1976 – *Aggregati leggeri. Determinazione della perdita al fuoco.*

Pietre naturali e marmi – Le pietre naturali da impiegare per la muratura o per qualsiasi altro lavoro dovranno essere di grana compatta ed esenti da piani di sfaldamento, screpolature, venature ed inclusioni di sostanze estranee; inoltre, dovranno avere dimensioni adatte al particolare tipo di impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui dovranno essere sottoposte e possedere un'efficace capacità di adesione alle malte. Il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai superare il 20% del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.

La materia riguardante le pietre naturali è disciplinata dal R.D. del 16.11.1939 n. 2232 (G.U. n. 92/1940).

Pietre da taglio – Oltre a possedere i requisiti delle pietre naturali, dovranno essere sonore alla percussione, prive di fenditure e litoclasti e possedere una perfetta lavorabilità.

Per le opere a "faccia a vista" sarà vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di brecce. Inoltre dovranno avere buona resistenza a compressione, resistenza a flessione, tenacità (resistenza agli urti), capacità di resistenza agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, lavorabilità (attitudine ad essere trasformate in blocchi squadrati, in lastre, colonne, capitelli, cornici) e lucidabilità.

Lastre per tetti, per cornicioni e simili – Saranno preferibilmente costituite da rocce impermeabili (poco porose), durevoli ed inattaccabili al gelo, che si possano facilmente trasformare in lastre sottili (scisti, lavagne).

Lastre per interni – Dovranno essere costituite preferibilmente da pietre perfette, lavorabili, trasformabili in lastre lucidabili, tenaci e resistenti all'usura. Per il pezzame a bolle-tonato si dovrà valutare il coefficiente di usura secondo l'art. 5 del R.D. 2234 del 16.11.1939.

Marmi – Dovranno essere della migliore qualità, privi di scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi o altri difetti che li renderebbero fragili e poco omogenei. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture e scheggiature.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

UNI 9724-2:1990 – 31/07/1990 – *Materiali lapidei. Determinazione della massa volumica apparente e del coefficiente di imbibizione.*

UNI 9724-4:1990 – 31/07/1990 – *Materiali lapidei. Confezionamento sezioni sottili e lucide.*

UNI 9724-6:1990 – 31/10/1990 – *Materiali lapidei. Determinazione della microdurezza Knoop.*

UNI 9724-8:1992 – 31/01/1992 – *Materiali lapidei. Determinazione del modulo elastico semplice (monoassiale).*

Art. - 5. Calci, pozzolane, leganti idraulici, leganti idraulici speciali e leganti sintetici. Modalità di fornitura e di conservazione

L'approvvigionamento dei leganti potrà essere effettuato sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi sigillati su cui dovranno essere chiaramente indicati il peso, la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità di acqua occorrente per il confezionamento di una malta normale e le

resistenze minime a trazione ed a compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini. L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti; la conservazione dei leganti dovrà essere effettuata in locali asciutti e su tavolati in legname approntati a cura dell'appaltatore; lo stoccaggio sarà, preferibilmente, effettuato in adeguati "silos".

Leganti tradizionali

Calci aeree – Le calci, ottenute dalla cottura di calcare, dovranno possedere caratteristiche d'impiego richieste dal R.D. n. 2231 del 1939 (G.U. 18.04.1940) che prende in considerazione i seguenti tipi di calce (**UNI 10319:1994 – 28/02/1994** – Calci aeree. Terminologia):

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2,5%;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5%;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue: in fiore di calce quando il contenuto minimo degli idrossidi di calcio magnesio non è inferiore al 91%; calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo degli idrossidi non è inferiore all'82%. In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e d'impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%.

Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0,18 mm e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1% nel caso del fiore di calce ed il 2% nella calce idrata da costruzione; se, invece, si utilizza un setaccio da 0,09 mm la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione. Quest'ultima dovrà essere confezionata con idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Nelle confezioni dovranno essere ben visibili le indicazioni del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o di calce idrata da costruzione.

Leganti idraulici

- I cementi e le calci idrauliche dovranno possedere le caratteristiche d'impiego stabilite dalla legge n. 595 del 26 maggio 1965 e del D.M. del 31 agosto 1972; invece, le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove d'idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo D.M. del 3 giugno 1968 e dal D.M. 20.11.1984.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

UNI EN 196-1:1996 – 30/09/1996 – *Metodi di prova dei cementi. Determinazione delle resistenze meccaniche.*

UNI EN 196-21:1991 – 31/07/1991 – *Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento.*

UNI EN 196-2:1996 – 30/09/1996 – *Metodi di prova dei cementi. Analisi chimica dei cementi.*

UNI EN 196-3:1996 – 30/09/1996 – *Metodi di prova dei cementi. Determinazione del tempo di presa e della stabilità.*

UNI EN 196-5:1996 – 30/09/1996 – *Metodi di prova dei cementi. Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici.*

UNI EN 196-6:1991 – 31/07/1991 – *Metodi di prova dei cementi. Determinazione della finezza.*

UNI EN 196-7:1991 – 31/07/1991 – *Metodi di prova dei cementi. Metodi di prelievo e di campionatura del cemento.*

UNI EN 413-2:1996 – 31/10/1996 – *Cemento da muratura. Metodi di prova.*

UNI ENV 413-1:1996 – 31/10/1996 – *Cemento da muratura. Specifica.*

Pozzolane – Per quanto concerne le norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico si farà riferimento al R.D. 16.11.1939, n. 2230.

Gessi per l'edilizia – I gessi per l'edilizia, distinti in base alla loro destinazione (per muri, intonaci, pavimenti, ecc.) in base alla **UNI 6782**, avranno le caratteristiche fisiche (granulometria, resistenza) e chimiche (tenore solfato di calcio, contenuto d'impurità) fissate dalla norma **UNI 8377**. I gessi dovranno essere approvvigionati in sacchi sigillati riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto. L'immagazzinaggio dovrà essere effettuato con tutti gli accorgimenti atti ad evitare il degrado per umidità.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

UNI 8377:1982 – 31/12/1982 – *Leganti a base di solfato di calcio per edilizia. Gessi per intonaco (scagliola). Requisiti e prove.*

Leganti idraulici speciali

Cementi a presa rapida – Dovranno rispondere alle soprindicate norme sui cementi ed essere conservati al riparo dell'umidità; le modalità di posa in opera dovranno rispettare scrupolosamente le prescrizioni del produttore e gli sfridi, a presa avvenuta, essere portati a rifiuto.

Cementi privi di ritiro – Costituiti da cemento Portland, agenti espansivi (solfoalluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti avranno le seguenti caratteristiche:

- assenza di ritiro sia in fase plastica che in fase d'indurimento (**UNI 6555-73**)
- consistenza (slump) compresa fra i valori di 14-20 cm
- assenza di acqua essudata (bleeding) **UNI 7122**
- buona lavorabilità e lungo mantenimento della stessa (**UNI 7123/72**)
- ottima capacità di adesione su diversi tipi di supporti (**UNI 10020/72**)
- resistenze meccaniche adeguate alla specifica applicazione (**UNI 6132/72, 6235/72, 6556**).

Verranno impiegati miscelandoli con l'esatto quantitativo d'acqua consigliato dal produttore e gli sfridi, una volta rappresi, dovranno essere trasportati a rifiuto.

L'appaltatore dovrà prestare particolare attenzione alla loro stagionatura umida ricorrendo alle modalità consigliate dal produttore.

Leganti sintetici

Resine – Le resine sono sostanze vetrose ed amorfe di tipo solido/liquido, prive di un punto di fusione netto che subiscono, tramite somministrazione di calore, una graduale diminuzione della loro viscosità. A base di polimeri organici in cui un gran numero di atomi sono uniti mediante legami chimici primari, vengono classificate relativamente al loro comportamento in termoplastiche e termoindurenti.

L'utilizzo di detti materiali, la provenienza, la preparazione, il peso dei singoli componenti e le modalità d'applicazione saranno concordati con la D.L. dietro la sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

In presenza di manufatti di particolare valore storico/artistico sarà vietato, salvo specifica disposizione degli elaborati di progetto, in assenza di analisi di laboratorio, di prove applicative o di specifiche garanzie da parte della ditta produttrice sull'effettiva irreversibilità dell'indurimento ed in mancanza di una comprovata compatibilità chimica, fisica e meccanica con i materiali edili preesistenti, utilizzare prodotti di sintesi chimica. Le caratteristiche dei suddetti prodotti saranno conformi alle norme UNICHIM, mentre le analisi di laboratorio relative alle indagini preliminari per la scelta dei materiali saranno quelle stabilite dalle raccomandazioni NORMAL. In particolare le caratteristiche qualitative dei legami organici in base al loro impiego saranno le seguenti:

- perfetta adesione ai comuni materiali da costruzione ottenuta mediante la formazione di un sufficiente numero di gruppi polari capaci di stabilire legami fisici d'affinità con i costituenti sia minerali che organici dei materiali trattati;
- buona stabilità alla depolimerizzazione ed all'invecchiamento;
- elevata resistenza all'attacco chimico operato da acque, sostanze alcaline o da altri tipi di aggressivi chimici;
- limitatissimo ritiro in fase d'indurimento.

Resine epossidiche – Derivate dalla condensazione del bisfenolo A con epiclorigidrina, potranno essere del tipo solido o liquido. In combinazione con appositi indurenti amminici che ne caratterizzano il comportamento, potranno essere utilizzate anche miscele con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti, solo dietro approvazione del D.L., per lavori in cui sarà necessario sfruttare le loro elevatissime capacità adesive. Saranno vietati tutti i trattamenti superficiali che potrebbero sostanzialmente modificare l'originario effetto cromatico dei manufatti (**UNI 7097-72**). Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antifortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM. Le caratteristiche richieste in relazione allo specifico utilizzo (+20C) sono le seguenti:

1) Formulati per impregnazione:

Punto d'infiammabilità	90°C
ritiro	0,10%
viscosità (a + b) mPa.s	150
pot life (minuti)	60
assorbimento	2%
punto Martens	35°C
resistenza a trazione (MPa)	50
resistenza a flessione (MPa)	50
resistenza a compressione (MPa)	70
modulo elastico a fless. (MPa)	1.000

2) Formulati per iniezione:

2a) per lesioni inferiori a mm 1,5:

Punto d'infiammabilità	90°C
ritiro	12%
viscosità (a + b) mPa.s	150-400
pot life (minuti)	30
assorbimento	2%
punto Martens	50°C
resistenza a trazione (MPa)	30
resistenza a flessione (MPa)	50
resistenza a compressione (MPa)	70
modulo elastico a fless. (MPa)	1.000-3.000

2b) per lesioni superiori a mm 1,5:

Punto d'infiammabilità	90°C
ritiro	12%

viscosità (a + b) mPa.s	3.500-4.000
pot life (minuti)	30
assorbimento	2%
punto Martens	50°C
resistenza a trazione (MPa)	50
resistenza a flessione (MPa)	50
resistenza a compressione (MPa)	70
modulo elastico a fless. (MPa)	3.000
3) Formulati per betoncini:	
Punto d'infiammabilità	90°C
ritiro	0,10%
viscosità (a + b) mPa.s	7.000
pot life (minuti)	60
assorbimento	2%
punto Martens	35°C
resistenza a trazione (MPa)	30
resistenza a flessione (MPa)	30
resistenza a compressione (MPa)	90
modulo elastico a fless. (MPa)	17.000

4) Formulati per restauro strutture (cls):	
Punto d'infiammabilità	90°C
ritiro	0,10%
viscosità (a + b) mPa.s	7.000
pot life (minuti)	30
assorbimento	2%
punto Martens	35°C
resistenza a trazione (MPa)	30
resistenza a flessione (MPa)	50
resistenza a compressione (MPa)	70
modulo elastico a fless. (MPa)	7000

5) Formulati per incollaggi strutturali:	
Punto d'infiammabilità	90°C
ritiro	0,10%
viscosità (a + b) mPa.s	8.000
pot life (minuti)	60
assorbimento	2%
punto Martens	40°C
resistenza a trazione (MPa)	80
resistenza a flessione (MPa)	50
resistenza a compressione (MPa)	80
modulo elastico a fless. (MPa)	1.000
adesione (MPa)	6

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

UNI 8701-11:1986 – 31/10/1986 – Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione del numero di ossidrile.

UNI 8701-12:1985 – 31/01/1985 – Resine epossidiche. Metodo di prova. Determinazione del cloro inorganico.

UNI 8701-14:1986 – 31/10/1986 – Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione del numero amminico negli induritori per resine epossidiche.

UNI 8701-15:1986 – 31/10/1986 – Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione del contenuto di anidride e di acido negli induritori per resine epossidiche.

UNI 8701-1:1986 – 31/10/1986 – Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione della viscosità mediante il viscosimetro di Holde– Ubbelohde.

UNI 8701-2:1986 – 31/10/1986 – Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione della viscosità mediante il viscosimetro di Hoppler.

UNI 8701-3:1986 – 31/10/1986 – Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione della viscosità mediante viscosimetri rotazionali.

UNI 8701-4:1986 – 31/10/1986 – Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione del punto di rammollimento mediante il metodo di Durrans.

UNI 8701-5:1986 – 31/10/1986 – Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione del residuo secco di soluzioni di resine epossidiche.

UNI 8701-6:1985 – 31/01/1985 – Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione della curva di esotermia e della temperatura massima raggiunta nell'indurimento di sistemi epossidici in condizioni pseudoadiabatiche.

UNI 8701-7:1985 – 31/01/1985 – Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione del tempo di gelo di sistemi epossidici indurenti a caldo.

UNI 8701-8:1985 – 31/01/1985 – Resine epossidiche. Metodi di prova. Determinazione del tempo di gelo di sistemi epossidici indurenti a temperatura ambiente.

Resine poliesteri – Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi polibasici e le loro anidridi, potranno essere usate sia come semplici polimeri liquidi sia in combinazione con fibre di vetro, di cotone o sintetiche o con calcari, gesso, cementi e sabbie.

Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche.

Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

UNI 10154:1993 – 31/01/1993 – Prodotti vernicianti. Stabilità in barattolo dei poliesteri tixotropizzati per legno e supporti legnosi a diverse temperature (codice ICS: 87.040).

UNI 8306:1981 – 31/10/1981 – Prodotti vernicianti. Determinazione del residuo secco dei prodotti vernicianti poliesteri per legno e supporti legnosi (codice ICS: 87.040).

UNI EN ISO 3521:2001 – 31/07/2001 – Materie plastiche – Resine epossidiche e poliesteri insaturi – Determinazione del ritiro volumetrico globale (codice ICS: 83.080.10).

UNI EN ISO 584:2000 – 31/05/2000 – Materie plastiche – Resine poliesteri insature – Determinazione della reattività ad 80°C (Metodo convenzionale) (codice ICS: 83.080.01).

Art. - Laterizi

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16.11.1939, n. 2233, e decreto ministeriale 27.07.1985 all. 7, ed alle norme UNI vigenti.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza (salvo diverse proporzioni dipendenti dall'uso locale), di modello costante, presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a quella indicata dalla normativa **UNI 5632-65**.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno kg 16 per centimetro quadrato di superficie totale premuta (**UNI 5631-65; 2105-07**).

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; appoggiate su due regoli posti a mm 20 dai bordi estremi dei due lati più corti, dovranno sopportare, sia un carico concentrato nel mezzo gradualmente crescente fino a kg 120, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di kg 1 cadente dall'altezza di cm 20. Sotto un carico di mm 50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili (**UNI 2619-20-21-22**).

Le tegole piane infine non devono presentare difetto alcuno nel nasello.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

UNI 8635-16:1986 – 31/10/1986 – Edilizia. Prove dei prodotti per coperture discontinue. Determinazioni delle inclusioni calcaree nei prodotti di laterizio.

UNI 8942-1:1986 – 30/11/1986 – Prodotti di laterizio per murature. Terminologia e sistema di classificazione.

UNI 8942-2:1986 – 30/11/1986 – Prodotti di laterizio per murature. Limiti di accettazione.

UNI 8942-3:1986 – 30/11/1986 – Prodotti di laterizio per murature. Metodi di prova.

UNI 9730-1:1990 – 31/10/1990 – Elementi di laterizio per solai. Terminologia e classificazione.

UNI 9730-2:1990 – 31/10/1990 – Elementi di laterizio per solai. Limiti di accettazione.

UNI 9730-3:1990 – 31/10/1990 – Elementi di laterizio per solai. Metodi di prova.

UNI EN 1024:1998 – 30/11/1998 – Tegole di laterizio per coperture discontinue – Determinazione delle caratteristiche geometriche.

UNI EN 1304:2000 – 31/10/2000 – Tegole di laterizio per coperture discontinue – Definizioni e specifiche di prodotto.

UNI EN 538:1997 – 31/05/1997 – Tegole di laterizio per coperture discontinue. Prova di resistenza alla flessione.

UNI EN 539-1:1997 – 31/05/1997 – Tegole di laterizio per coperture discontinue. Determinazione delle caratteristiche fisiche – Prova di impermeabilità.

UNI EN 539-2:2000 – 31/03/2000 – Tegole di laterizio per coperture discontinue – Determinazione delle caratteristiche fisiche – Prova di resistenza al gelo.

UNI EN 772-11:2001 – 30/09/2001 – Metodi di prova per elementi di muratura – Determinazione dell'assorbimento d'acqua degli elementi di muratura di calcestruzzo, di materiale lapideo agglomerato e naturale dovuta alla capillarità ed al tasso iniziale di assorbimento d'acqua degli elementi di muratura di laterizio.

UNI EN 772-3:2000 – 31/12/2000 – Metodi di prova per elementi di muratura – Determinazione del volume netto e della percentuale dei vuoti degli elementi di muratura di laterizio mediante pesatura idrostatica.

UNI EN 772-7:2000 – 31/12/2000 – Metodi di prova per elementi di muratura – Determinazione dell'assorbimento d'acqua di strati impermeabili all'umidità di elementi di muratura di laterizio mediante bollitura in acqua.

Art. - Materiali ferrosi e metalli vari

MODALITÀ DI ACCETTAZIONE

I prodotti saranno valutati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

a) *Materiali ferrosi* – I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, sbreccature, paglie o da qualsiasi altro difetto di fusione, laminazione, trafilature, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal R.D. 15.07.1925 e dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, seconda della loro quantità, i seguenti requisiti:

1. *Ferro* – Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.
2. *Acciaio trafilato o laminato* – Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare (**UNI 7070/72**).
3. *Acciaio per strutture in cemento armato* – L'acciaio per cemento armato sia esso liscio o ad aderenza migliorata dovrà essere rispondente alle caratteristiche richieste dal D.M. 27.07.85, dagli allegati 4, 5, 6 e dalle successive modifiche ed integrazioni. Dovrà essere privo di difetti ed inquinamenti che ne pregiudichino l'impiego o l'aderenza ai conglomerati (**UNI 6407/69**).

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

CNR UNI 10020:1971 – 01/01/1971 – Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata.

UNI 10622:1997 – 30/04/1997 – Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo.

UNI ENV 10080:1997 – 31/05/1997 – Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate.

UNI ISO 10065:1994 – 31/01/1994 – Barre di acciaio per l'armatura del calcestruzzo. Prova di piegamento e raddrizzamento.

4. *Reti in acciaio elettrosaldato* – Le reti di tipo normale dovranno avere diametri compresi fra 4 e 12 mm e, se previsto, essere zincate in opera; le reti di tipo inossidabile dovranno essere ricoperte da più strati di zinco (circa 250 gr/mq) perfettamente aderenti alla rete; le reti laminate normali o zincate avranno un carico allo sfilamento non inferiore a 30-35 kg/mm². Tutte le reti elettrosaldate da utilizzare in strutture di cemento armato avranno le caratteristiche richieste dal citato D.M. 27.07.85.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

UNI 8926:1986 – 01/12/1986 – Fili di acciaio destinati alla fabbricazione di reti e tralci elettrosaldati per cemento armato strutturale.

UNI 8927:1986 – 01/12/1986 – Reti e tralci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale.

UNI ISO 10287:1995 – 31/01/1995 – Acciaio per calcestruzzo armato. Determinazione della resistenza dei nodi delle reti saldate.

5. *Acciaio inox* – Gli acciai inox per armatura di cemento armato ad aderenza migliorata dovranno corrispondere per analisi chimica alle norme AISI 304L e 316L (cioè ai rispettivi tipi al Cr-Ni e Cr-Ni-Mo), entrambi a basso contenuto di carbonio per garantire la saldabilità.

Le caratteristiche meccaniche dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti da D.M. 9.01.96 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche" e relativa circolare esplicativa (G.U. n. 29 del 5.02.96 e G.U. n. 277 del 26.11.96)

emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5.11.1971 n. 1086. Il tipo di acciaio a cui si fa riferimento per le caratteristiche meccaniche è l'FeB44K.

Le modalità di prelievo e le unità di collaudo di tale acciaio seguono le medesime prescrizioni previste per gli acciai comuni per armature in c.a.

Il peso dell'acciaio inossidabile ad aderenza migliorata ad elevato limite elastico verrà determinato moltiplicando lo sviluppo lineare dell'elemento per il peso unitario del tondino di sezione nominale corrispondente determinato in base al peso specifico di 7,95 kg/dm² per il tipo AISI 304L e di 8,00 kg/dm² per il tipo 316L.

6. *Acciaio fuso in getti* – L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
7. *Ghisa* – La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia a grana fine e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa.
8. *Titanio* – Il titanio e le sue leghe risponderanno, per le loro caratteristiche tecnologiche alle normative di riferimento dei paesi produttori: le norme ASTM B265-89, B348-83 che identificano in ordine crescente le caratteristiche meccaniche in gradi da 1 a 4; il grado 5 identifica la lega contenente il 6% di alluminio ed il 4% di vanadio (Ti 6Al 4V); le norme GOST 19807-91, 22178-76, 23775-79, 26492-85, 22897-86 identificano il titanio puro con la sigla BT 1-00 e BT 1-0; la lega Ti 6Al 4V viene identificata dalla sigla BT 6/BT6 C.

Agli elementi in titanio, in relazione agli utilizzi come elementi strutturali sono richieste le seguenti caratteristiche:

- elevata resistenza meccanica rapportata ad una bassa densità (a 20° 4,51 kg/dm³)
- elevatissima resistenza alla corrosione in ambienti aggressivi
- elevata leggerezza – Il basso peso specifico del titanio (4,5 g/cm³) permette di realizzare, a parità di resistenza meccanica, prodotti più leggeri rispetto a quelli ottenuti con altri materiali;
- elevata temperatura di fusione (1668°C);
- basso modulo elastico (10.000 kg/mm³);
- basso coefficiente di conducibilità termica;
- basso coefficiente di dilatazione termica.

CONFORMEMENTE ALLE NORME

UNI 10221:1993 – 30/09/1993 – *Titanio. Lingotti e semilavorati in titanio non legato e leghe di titanio. Composizione chimica.*

UNI 10258:1993 – 30/09/1993 – *Titanio. Nastri, piastre, lamiere di titanio non legato e leghe di titanio. Generalità, caratteristiche e tolleranze.*

UNI 10363:1994 – 31/03/1994 – *Titanio. Tubi saldati e senza saldatura di titanio non legato e leghe di titanio per impieghi industriali.*

UNI 10450:1995 – 30/04/1995 – *Titanio. Barre di titanio non legato e leghe di titanio. Generalità, caratteristiche e tolleranze.*

b) *Metalli vari* – Il piombo (**UNI 3165, 6450, 7043**), lo zinco (**UNI 2013 e 2014/74**), lo stagno (**UNI 3271 e 5539**), il rame (**UNI 5649**) l'alluminio (**UNI C.D.U. 669/71**) l'alluminio anodizzato (**UNI 4222/66**) e tutti gli altri metalli 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. - Legnami

I legnami da impegnare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza esse siano dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M 30 ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. (**UNI 8198 – UNI ENV 1995-1-1 (EUROCODICE 5):1995 – 28/02/1995** – eurocodice 5. *Progettazione delle strutture di legno. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici*).

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia in senso radicale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alborno ed esenti da nodi, cipollature, buchi, od altri difetti (UNI per porte 2997/99, 3000/04, 3193/3209; per finestre 2817/30, 2972/93, persiane e cassonetti 2825/33 2990/94). Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

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

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

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta. I pannelli in fibre di legno saranno uniformi alla UNI 2088/89 e 5062 P, i pannelli in particellato di legno alla **UNI 4866/67** e le lastre di agglomerato ligneo alla **UNI 2087**.

I legnami per pavimentazione siano essi listoni (**UNI 4773**) che tavolette (**UNI 4374**) dovranno essere perfettamente stagionati, ben piattati, privi di nodi, fenditure, tarlature ed altri difetti che ne alterino l'aspetto, la durata e la possibilità di montarli a perfetta regola d'arte.

Art. - Materiali per pavimentazioni e rivestimenti

Le piastrelle di argilla, le mattonelle e le marmette di cemento, le mattonelle greificate, le lastre e i quadrelli di marmo, le granaglie e tutti gli inerti per pavimentazioni a getto, dovranno corrispondere oltre che alle specifiche prescrizioni relative ai materiali di appartenenza, anche, alle norme di accettazione di cui al regio decreto del 16 novembre 1939 n. 2234; i prodotti ceramici per pavimentazione e rivestimenti saranno conformi alle rispettive norme UNI (**UNI 7999:1979 – 31/12/1979 – Edilizia. Pavimentazioni. Analisi dei requisiti.**).

MODALITÀ DI ACCETTAZIONE

I prodotti saranno valutati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

In dettaglio le pavimentazioni avranno le seguenti caratteristiche.

- a) *Granaglie per pavimenti alla veneziana* – La graniglia di marmo o di altre pietre idonee dovrà corrispondere, per tipo e granulosità, ai campioni di pavimento prescelti e risultare perfettamente scevra di impurità.
- b) *Pezzami per pavimenti a bollettonato* – Il pezzame di marmo o di altre pietre idonee dovranno essere costituiti da elementi, dello spessore da 2 a 3 cm di forma e dimensioni opportune secondo i campioni prescelti.
- c) *Prodotti a pasta porosa, laterizi e terrecotte* – Dovranno avere una buona massa volumica (1.800 – 1.900 kg/mq), essere ben cotti, di tinta forte ed omogenea, formati da argille prive di composti idrosolubili (che provocano formazioni di sali dopo la posa) e presentare buone resistenze alla compressione ed all'usura. Saranno forniti nelle forme, colori e dimensioni richieste dalla D.L.

Le caratteristiche tecniche richieste saranno le seguenti:

- resistenza a compressione (kg/cmq) 400
- resistenza a flessione (kg/cmq) 40
- porosità 5%.

- d) *Pietrini e mattonelle di terracotta greificata* – Le mattonelle e i pietrini saranno di prima scelta, greificati per tutto l'intero spessore, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi, a superficie piana. Sottoposte ad un esperimento di assorbimento, mediante gocce d'inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura. Le mattonelle saranno fornite nella forma, colore e dimensione che saranno richieste dalla direzione dei lavori. Le caratteristiche tecniche richieste saranno le seguenti:

- assorbimento d'acqua < 15%
- resistenza a flessione (kg/cmq) > 150
- tolleranza dimensionale (mm) + 0, 5/ – 1.

- e) *Mattonelle, marmette e pietrini di cemento* – Dovranno essere di ottima fattura, ed assicurare una buona resistenza a compressione ed all'usura, essere stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare né carie, né impurità, né tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore (UNI da 2623 a 2629). La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati, uniformi.

Le mattonelle, di spessore complessivo non inferiore a mm 25, avranno uno strato superficiale di assoluto cemento colorato, di spessore costante non inferiore a mm 7.

Le marmette avranno anch'esse una spessore complessivo di mm 25 con strato superficiale di spessore costante non inferiore a mm 7 costituito da un impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo. I pietrini avranno uno spessore complessivo non inferiore a mm 30 con lo strato superficiale di assoluto cemento di spessore non inferiore a mm 8; la superficie dei pietrini sarà liscia, bugnata o scanalata secondo il disegno che sarà prescritto.

f) *Prodotti ceramici a pasta compatta UNI 10739 Beni culturali "Tecnologia ceramica Termini e definizioni" (grès, grès ceramico, monocotture, bicotture, clinker, ceramiche e porcellane)* – Dovranno essere approvvigionati in cantiere nelle loro confezioni originali e nell'imballo dovrà essere leggibile il nome del produttore, la scelta commerciale, il calibro ed il colore; dovranno essere di prima scelta e risultare conformi per dimensione, forma e calibro a quanto prescritto ed essere omogenei, per l'intera fornitura, nel calibro e nella tinta (UNI EN 163).

Lo strato antiusura, ottenuto per smaltatura o vetrificazione, dovrà possedere le caratteristiche di impermeabilità, durezza e di resistenza chimica o meccanica richieste dallo specifico utilizzo (interno o esterno, traffico pesante o leggero, contatto con sostanze aggressive ecc.). Ove richiesto, verranno approvvigionate complete di pezzi speciali, jolly e bordi.

Le caratteristiche richieste, in relazione alle norme UNI EN, saranno le seguenti:

- resistenza all'abrasione profonda (EN 102) < 205 mmq
- assorbimento d'acqua (EN 99) < 0,5%
- resistenza al gelo (EN 202) assenza di rotture
- resistenza all'attacco chimico (EN 106) assenza di alterazioni
- resistenza alla flessione (EN 100) < 27 N/mmq
- durezza superficiale scala Mohs (EN 101) > 6.

g) *Materiali resilienti in formelle* – Dovranno rispondere alle norme vigenti, presentare superficie (liscia o a rilievo) con tinta omogenea, priva di discontinuità, macchie e screpolature. Salvo che nei casi di pavimentazioni da sovrapporsi ad altre esistenti, gli spessori per utilizzi civili non dovranno essere inferiori ai mm 2, 5 per il linoleum, ai 3 mm per le gomme lisce con attacco a tela, ai 4 mm per gomme lisce con attacco a peduncoli ed ai 10 mm per gomme rigate o a bolle ed attacco a sottoquadri, con una tolleranza non inferiore al 3%. In ogni caso gli spessori saranno proporzionati alla specifica destinazione d'uso (abitazione, ufficio, magazzino) ed al traffico (leggero, medio, pesante). Per qualsiasi spessore e tipo le caratteristiche richieste saranno le seguenti:

- durezza Shore A 85 +/- 5%
- perdita di durezza per invecchiamento < 5%
- assorbimento acqua per immersione < 3%.

h) *Pavimentazione formate in situ con resina epossidica* – La realizzazione di rivestimenti per pavimentazioni in resina (per impregnazione, o spatolatura) sarà effettuata, per quanto applicabile, conformemente alla normativa AIPER. Il supporto su cui applicare il rivestimento (strato portante) dovrà in ogni caso presentarsi, perfettamente asciutto, ben liscio, privo di materiali friabili, provvisto di giunti e, ove occorre, dotato di barriera al vapore. Lo strato di rivestimento in resina epossidica, oltre a risultare impermeabile, antiscivolo, ben aderente al sottofondo e resistente agli urti dovrà avere, relativamente all'utilizzo, le seguenti caratteristiche:

- resistenza a compressione (kg/cmq) 500 – 600
- resistenza a flessotrazione (kg/cmq) 180 – 200
- resistenza all'abrasione TABER (mmg) > 15
 - adesione al sottofondo (kg/cmq) > 25

Art. - 1. Materiali e componenti di partizioni interne

I materiali richiesti per la realizzazione di partizioni interne (tramezze o tavolati) dovranno avere, qualunque sia la loro natura e dimensione, i requisiti richiesti dalla norma **UNI 8087**; in particolare saranno resistenti agli urti (**UNI 8201**), ai carichi sospesi (**UNI 8236**) e resistenti al fuoco (**UNI 8456/57**) come prescritto dai D.M. 26.06.84 e 14.01.85; avranno inoltre le caratteristiche di isolamento acustico.

Art. - - Colori e vernici

Generalità – L'appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente colori e vernici di recente produzione, provenienti da recipienti sigillati, recanti il nome del produttore, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e la data di scadenza. Dovrà aprire i recipienti in presenza della D.L. che avrà l'obbligo di controllarne il contenuto.

I prodotti vernicianti dovranno risultare esenti da fenomeni di sedimentazione, di addensamento o da qualsiasi altro difetto, assolvere le funzioni di protezione e di decorazione, impedire il degrado del supporto proteggendolo dagli agenti atmosferici, dall'inquinamento, dagli attacchi dei microrganismi, conferire alle superfici l'aspetto stabilito dagli elaboratori di progetto ed, infine, mantenere tali proprietà nel tempo.

Le loro caratteristiche saranno quelle stabilite dalle norme **UNI 4656** contrassegnate dalla sigla UNI/EDL dal n. 8752 al n. 8758 e le prove tecnologiche, che dovranno essere effettuate prima dell'applicazione, saranno regolate dalle norme UNICHIM MU. (1984) n. 443-45, 465-66, 517, 524-25, 562-63, 566, 570-71 583, 591, 599, 602, 609-11, 619.

Le cariche e i pigmenti contenuti nei prodotti vernicianti dovranno colorare in modo omogeneo il supporto, livellarne le irregolarità, proteggerlo dagli agenti corrosivi e conferirgli l'effetto cromatico richiesto.

L'appaltatore dovrà impiegare solventi e diluenti consigliati dal produttore delle vernici o richieste dalla D.L. che dovranno possedere le caratteristiche stabilite dalle norme UNICHIM, foglio d'informazione n. 1-1972. Il rapporto di diluizione (tranne che per i prodotti pronti all'uso) sarà fissato in concordanza con la D.L.

I leganti dovranno essere formati da sostanze (chimiche o minerali) atte ad assicurare ai prodotti vernicianti le caratteristiche stabilite, in base alla classe di appartenenza, dalle norme UNI.

MODALITÀ DI ACCETTAZIONE

I prodotti saranno valutati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

In presenza di manufatti di particolare valore storico/artistico, sarà fatto divieto all'appaltatore di utilizzare prodotti a base di resine sintetiche senza una precedente specifica autorizzazione della D.L. o degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Per i prodotti di comune impiego, si osserveranno le seguenti prescrizioni:

a) *Olio di lino cotto* – L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con oli minerali, olio di pesce, ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore al 1% ed alla temperatura di 15°C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

b) *Acquaragia* (essenza di trementina) – Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatile. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.

c) *Biacca* – La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscela di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

d) *Bianco di zinco* – Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

e) *Minio* – Sia di piombo (sesquiossido di piombo) che di alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze (solfato di bario, ecc.).

f) *Latte di calce* – Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere le quantità di nero fumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

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

h) *Vernici* – Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelte; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.

È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

i) *Encaustici* – Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della direzione lavori. La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto del sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

l) *Idropitture* – Per idropitture s'intendono non solo le pitture a calce, ma anche i prodotti vernicianti che utilizzano come solvente l'acqua.

L'appaltatore dovrà fare riferimento alle regolamentazioni delle norme UNICHIM e più specificatamente alla 14/1969 (*prova di adesività*), alla 175/1969 (*prova di resistenza agli alcali*) e alla 168/1969 (*prova di lavabilità*).

Tempere – Composte da sospensioni acquose di pigmenti, cariche e leganti a base di colle naturali o sintetiche, dovranno avere buone capacità coprenti, risultare ritinteggiabili e, se richiesto, essere fornite in confezioni sigillate già pronte all'uso.

Pitture cementizie – Composte da cementi bianchi, pigmenti colorati ed additivi chimici in polvere, dovranno essere preparate secondo le modalità consigliate dal produttore in piccoli quantitativi da utilizzare rapidamente prima che intervenga la fase d'indurimento.

Una volta indurite, sarà vietato all'appaltatore di diluire in acqua allo scopo di poterle nuovamente utilizzare.

Idropitture in emulsione – Sono costituite da emulsioni acquose di resine sintetiche, pigmenti e particolari sostanze plastificanti. Se verranno utilizzate su superfici eterne, non solo dovranno possedere una spiccata resistenza all'attacco fisico/chimico operato dagli agenti inquinanti, ma anche produrre una colorazione uniforme.

Il loro impiego su manufatti di particolare valore storico/artistico sarà subordinato all'esplicita approvazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

m) *Pitture ai silicati* – Sono costituite da un legante a base di silicato di potassio, di silicato di sodio o da una miscela dei due e da pigmenti esclusivamente inorganici (ossidi di ferro). Il loro processo di essiccazione si svilupperà dapprima attraverso una fase fisica di evaporazione e, successivamente, attraverso una chimica in

cui si verificherà un assorbimento d'acqua dall'ambiente circostante che produrrà reazioni all'interno dello strato fra la pittura e l'intonaco del supporto. Il silicato di potassio da un lato reagirà con l'anidride carbonica e con l'acqua presente nell'atmosfera dando origine a polisilicati complessi e, dall'altro, reagirà con il carbonato dell'intonaco del supporto formando silicati di calcio.

Le pitture ai silicati dovranno assicurare un legame chimico stabile con l'intonaco sottostante che eviti fenomeni di disfacimento in sfoglie del film coprente, permettere la traspirazione del supporto senza produrre variazioni superiori al 5-10%, contenere resine sintetiche in quantità inferiore al 2-4% ed, infine, risultare sufficientemente resistente ai raggi UV, alle muffe, ai solventi, ai microrganismi ed, in genere, alle sostanze inquinanti.

n) Pitture ad olio ed oleosintetiche – Composte da oli, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti, dovranno possedere uno spiccato potere coprente e risultare resistenti all'azione degradante delle piogge acide e dei raggi UV (UNICHIM manuale 132).

o) Antiruggine, anticorrosivi e pitture speciali – Le caratteristiche delle pitture speciali si diversificheranno in relazione al tipo di protezione che si dovrà effettuare e alla natura dei supporti su cui applicarle. L'appaltatore dovrà utilizzare la pittura richiesta dalla D.L. che dovrà essergli fornita in confezioni perfettamente sigillate applicandola conformemente alle istruzioni fornite dal produttore. I requisiti saranno quelli stabiliti dalla specifica normativa UNICHIM (manuale 135).

p) Vernici sintetiche – Composte da resine sintetiche (acriliche, oloalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliesteri, poliuretaniche, siliconiche, ecc.) dovranno possedere requisiti di perfetta trasparenza, luminosità e stabilità alla luce, fornire le prestazioni richieste per il tipo di applicazione da eseguire ed, infine, possedere le caratteristiche tecniche e decorative richieste.

Dovranno essere fornite nelle confezioni originali sigillate, di recente preparazione e, una volta applicate, dovranno assicurare ottima adesività, assenza di grumi, resistenza all'abrasione, capacità di mantenersi il più possibile inalterate ed essiccazione omogenea da effettuarsi in assenza di polvere. Le vernici saranno costituite da una parte liquida (veicolo) e da una parte solida (pigmento e riempimento) secondo le seguenti peculiarità. Il veicolo sarà costituito da:

- leganti, a base di oli, resine naturali, sintetiche ed elastomeri;
- plastificanti, idonei a garantire l'elasticità e la flessibilità del film;
- solventi e diluenti – per solubilizzare i leganti conferendo alle pitture le caratteristiche ottimali di applicazione: idrocarburi alifatici e/o aromatici, alcoli, esteri, chetoni, ed eventualmente acqua; additivi – atti a fornire alla vernice caratteristiche particolari ed ottimizzarne le prestazioni: essiccativi, sospensivi, agenti che favoriscono la bagnabilità del supporto, antiossidante, agenti dilatanti, stabilizzatori di resina, ecc.

I pigmenti ed i riempitivi saranno costituiti da sostanze disperse nel veicolo e potranno essere delle seguenti categorie:

- 1) *Attivi* – Sono reagenti con capacità di bloccare il processo corrosivo attraverso i seguenti meccanismi:
 - protezione catodica conferita dalle polveri di zinco, piombo, ecc. che forniscono ai materiali ferrosi una protezione di natura elettrochimica;
 - pigmenti a base di fosfati metallici con azione passivante che forniscono ioni atti a reagire con il metallo riducendone la tendenza alla corrosione;
 - pigmenti in grado di ossidare ioni ferrosi e ferrici ad azione ossidante.
- 2) *Inerti* – Caratterizzati dall'elevata resistenza chimica e agli agenti atmosferici, riducono la permeabilità intrinseca del veicolo: ossidi metallici (biossido di titanio, ossido di ferro, ossido di cromo...), sali inorganici, pigmenti organici, nero fumo, grafite, ecc.
- 3) *Riempitivi* – Con funzione di conferire particolari caratteristiche quali flessibilità, aderenza, durezza, resistenza all'abrasione: silicati compressi (mica, talco, caolino, asbestina ecc.) ossidi metallici (allumina e quarzo) carbonati naturali e precipitati, solfati (bariti ecc.).

Ai differenti ciclo di verniciatura sono richieste le seguenti caratteristiche:

- adeguata adesione alla superficie da proteggere
- buon potere anticorrosivo
- limitata porosità e ridotta permeabilità ai gas e ai liquidi
- resistenza nel tempo agli agenti atmosferici e chimici.

I sistemi di verniciatura, in relazione alle prescrizioni degli elaborati di progetto, dovranno essere posti in opera nelle seguenti fasi:

- uno o più mani di fondo con funzione di antiruggine e di ancoraggio sia alla superficie da rivestire che agli strati successivi;
- una mano intermedia con funzione di collegamento fra strato di fondo e i successivi di finitura;
- uno o più mani di finitura con funzione protettiva nei confronti delle azioni esterne in relazione alle condizioni di esercizio.

I cicli di verniciatura, ove non specificato diversamente negli elaborati di progetto, saranno i seguenti: Olio di lino, clorocaucciù, fenolici, epossidica, vinili, poliuretanic.

q) Smalti – Composti da resine sintetiche o naturali, pigmenti (diossido di titanio), cariche minerali ed ossidi vari prendono nome dai loro leganti (alchidici, fenolici, epossidici, ecc.).

Dovranno possedere spiccato potere coprente, facilità di applicazione, luminosità, resistenza agli urti e risultare privi di macchie.

Art. - - Materiali diversi

a) *Cartefeltro* – Questi materiali avranno le caratteristiche richieste dalle norme UNI.

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con le norme vigenti, tenendo presenti le risultanze accertate in materia da organi competenti ed in particolare dall'UNI.

b) *Cartonfeltro bitumato cilindrato* – È costituito da cartafeltro impregnato a saturazione di bitume in bagno a temperatura controllata. Questi cartonfeltri debbono risultare asciutti, unitamente impregnati di bitume, presentare superficie piana, senza nodi, tagli, buchi od altre irregolarità ed essere di colore nero opaco.

Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia come in particolare l'**UNI 8202**.

c) *Cartonfeltro bitumato ricoperto* – È costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume, successivamente ricoperta su entrambe le facce di un rivestimento di materiali bitumosi con velo di materiale minerale finemente granulato, come scaglette di mica, sabbia finissima, talco, ecc. La cartafeltro impiegata deve risultare uniformemente impregnata di bitume; lo strato di rivestimento bituminoso deve essere di spessore uniforme ed essere privo di bolle; il velo di protezione deve inoltre rimanere in superficie ed essere facilmente asportabile; le superfici debbono essere piane, lisce, prive di tagli, buchi ed altre irregolarità.

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

d) *Vetri e cristalli* – I vetri e cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un solo pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, perfettamente trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto. Dovranno corrispondere per tipo alle rispettive norme UNI (vetri greggi 5832, vetri lucidi 6486, cristalli 6487, vetri temperati 7142, vetri stratificati 7172).

Art. - - Additivi

Gli additivi per calcestruzzi e malte sono sostanze chimiche che, aggiunte in piccole dosi agli impasti, hanno la capacità di modificarne le proprietà.

L'appaltatore dovrà fornirli nei contenitori originali sigillati su cui dovranno essere indicate le quantità, la data di scadenza e le modalità d'uso ed avrà l'obbligo di miscelarli alle malte, nei rapporti prescritti, in presenza della D.L. Gli additivi sono classificati dalla norma **UNI 7101** in fluidificanti, areanti, acceleranti, ritardanti, antigelo, ecc.

In relazione al tipo dovranno possedere caratteristiche conformi a quelle prescritte dalle rispettive norme UNI (Fluidificanti 7102, superfluidificanti 8145, agenti espansivi non metallici 8146) e dal D.M. 26.03.1980. Gli additivi per iniezione sono classificati dalla **norma UNI EN 934-4:2001 – 30/04/2001 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Additivi per malta per cavi di precompressione – Definizioni, requisiti e conformità**

MODALITÀ DI ACCETTAZIONE

I prodotti saranno valutati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

I fluidificanti ed i superfluidificanti se utilizzati come "riduttori d'acqua" dovranno consentire una consistente riduzione del dosaggio d'acqua, mantenendo inalterata la lavorabilità dell'impasto, pari ai seguenti valori:

- fluidificanti su malta > 6%
- fluidificanti su calcestruzzi > 5%
- superfluidificanti su malta > 10%
- superfluidificanti su calcestruzzi > 10%.

Acceleranti – Possono distinguersi in acceleranti di presa e in acceleranti di indurimento. Gli acceleranti di presa sono di norma soluzioni di soda e di potassa. Gli acceleranti di indurimento contengono quasi tutti dei cloruri, in particolare cloruro di calcio. Per gli additivi a base di cloruro, per il calcestruzzo non armato i cloruri non devono superare il 45% del peso del cemento adoperato; per il calcestruzzo armato tale percentuale non deve superare l'1%; per il calcestruzzo fatto con cemento alluminoso non si ammette aggiunta di cloruro.

Ritardanti – Anch'essi distinti in ritardanti di presa e ritardanti di indurimento. Sono di norma: gesso, gluconato di calcio, polimetafosfati di sodio, borace.

Fluidificanti – Migliorano la lavorabilità della malta e del calcestruzzo. Tensioattivi in grado di abbassare le forze di attrazione tra le particelle della miscela, diminuendo l'attrito nella fase di miscelazione. Gli additivi fluidificanti sono a base di resina di legno o di ligninsolfonari di calcio, sottoprodotti della cellulosa. Oltre a migliorare la lavorabilità sono in grado di aumentare la resistenza meccanica.

Sono quasi tutti in commercio allo stato di soluzione; debbono essere aggiunti alla miscela legante-inerti-acqua nelle dosi indicate dalle ditte produttrici: in generale del 2,3 rispetto alla quantità di cemento.

Plastificanti – Sostanze solide allo stato di polvere sottile, di pari finezza a quella del cemento. Tra i plastificanti si hanno: l'acetato di polivinile, la farina fossile, la bentonite. Sono in grado di migliorare la viscosità e l'omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, aumentando la coesione tra vari componenti. In generale i calcestruzzi confezionati con additivi plastificanti richiedono, per avere una lavorabilità simile a quelli che non li contengono, un più alto rapporto A/C in modo da favorire una diminuzione delle resistenze. Per eliminare o ridurre tale inconveniente gli additivi in commercio sono formulati con quantità opportunamente congegnate, di agenti fluidificanti, aeranti e acceleranti.

Aeranti – In grado di aumentare la resistenza dei calcestruzzi alle alternanze di gelo e disgelo ed all'attacco chimico di agenti esterni. Sono soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (aggiunte secondo precise quantità da 40 a 60 ml per 100 kg di cemento) in grado di influire positivamente anche sulla lavorabilità. Le occlusioni d'aria non dovranno mai superare il 4-6% del volume del calcestruzzo per mantenere le resistenze meccaniche entro valori accettabili.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

UNI 7110:1972 – 30/11/1972 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione della solubilità in acqua distillata ed in acqua satura di calce.

UNI 7112:1972 – 30/11/1972 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione delle sostanze zuccherine riducenti.

UNI 7114:1972 – 30/11/1972 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione del potere schiumogeno degli additivi aeranti e fluidificanti– aeranti.

UNI 7115:1972 – 30/11/1972 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione della densità degli additivi liquidi o in soluzione.

UNI 7116:1972 – 30/11/1972 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione dell'alcalinità totale.

UNI 7117:1972 – 30/11/1972 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione della tensione superficiale di soluzioni contenenti additivi.

UNI 7118:1972 – 30/11/1972 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione della concentrazione idrogenionica (pH) di soluzioni contenenti additivi.

UNI 7120:1972 – 30/11/1972 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione dei tempi di inizio e di fine presa delle paste cementizie contenenti additivi antigelo.

UNI 9361:1989 – 31/07/1989 – Additivi chimici per combustibili e norme per l'accettazione. Classificazione.

UNI EN 480-10:1998 – 31/01/1998 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua.

UNI EN 480-11:2000 – 31/07/2000 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Metodi di prova – Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di aria nel calcestruzzo indurito.

UNI EN 480-12:1999 – 30/09/1999 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Metodi di prova – Determinazione del contenuto di alcali negli additivi.

UNI EN 480-1:1999 – 31/07/1999 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Metodi di prova – Calcestruzzo e malta di riferimento per le prove.

UNI EN 480-2:1998 – 31/01/1998 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tempo di presa.

UNI EN 480-4:1998 – 31/01/1998 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo.

UNI EN 480-5:1998 – 31/01/1998 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione dell'assorbimento capillare.

UNI EN 480-6:1998 – 31/01/1998 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Analisi all'infrarosso.

UNI EN 480-8:1998 – 31/01/1998 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale.

UNI EN 934-2:1999 – 31/07/1999 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Additivi per calcestruzzo – Definizioni e requisiti.

UNI EN 934-4:2001 – 30/04/2001 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Additivi per malta per cavi di precompressione – Definizioni, requisiti e conformità.

UNI EN 934-6:2001 – 30/04/2001 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Campionamento, controllo e valutazione della conformità, marcatura ed etichettatura.

Art. - - Prodotti per impermeabilizzazioni

a) **Manti prefabbricati (bitume/polimero)** – Costituiti da bitume, mastici bitumosi e supporti vari in fibre di vetro, di amianto e di altri materiali sintetici (normali o rinforzati) saranno impiegati in teli aventi lo spessore (variabile in base al tipo di applicazione) prescritto dagli elaborati di progetto; essi dovranno possedere i requisiti richiesti dalle norme **UNI 4137** (bitumi) e **UNI 6825-71** (supporti e metodi di prova). Oltre al bitume, se prescritto,

dovranno anche contenere resine sintetiche o elastomeri. I veli in fibre di vetro, anche se ricoperti da uno strato di bitume, dovranno possedere le caratteristiche prescritte dalle norme **UNI 5302, 5958, 6262-67, 6484-85, 6536-40, 6718 e 6825**. Le proprietà tecnico/morfologiche delle guaine dovranno corrispondere a quelle stabilite dalle norme UNI.

La protezione della superficie esterna del manto, ove esso dovesse restare in vista, dovrà essere costituita da fogli di rame o di alluminio, scaglie d'ardesia, graniglia di marmo o di quarzo; questi materiali dovranno essere preparati in base a quanto prescritto dalle norme **UNI 3838** (stabilità di forma a caldo, flessibilità, resistenza a trazione, impermeabilità all'acqua, contenuto di sostanze solubili di solfuro di carbonio).

Se il rivestimento di protezione sarà costituito da lamine metalliche dovrà avere uno spessore non inferiore a 8/100 mm, se, invece, sarà di alluminio o di rame il suo spessore non dovrà essere inferiore a 5/100 mm, se, infine, sarà in acciaio inossidabile esso non dovrà essere inferiore ai 18/10 mm.

NORME DI RIFERIMENTO:

UNI 8629-1:1992 – 31/01/1992 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Caratteristiche prestazionali e loro significatività.

UNI 8629-2:1992 – 02/05/1992 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per elemento di tenuta.

UNI 8629-3:1992 – 02/05/1992 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPE per elemento di tenuta.

UNI 8629-4:1989 – 31/12/1989 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione per tipi EPDM e IIR per elementi di tenuta.

UNI 8629-5:1992 – 02/05/1992 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta.

UNI 8629-6:1989 – 31/12/1989 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi a base di PVC plastificato per elementi di tenuta.

UNI 8629-7:1992 – 02/05/1992 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta.

UNI 8629-8:1992 – 02/05/1992 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per elemento di tenuta.

UNI 9380-1:1992 – 30/04/1992 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per strato di barriera e/o schermo al vapore.

UNI 9380-2:1992 – 30/04/1992 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per strato di barriera e/o schermo al vapore.

UNI EN 1850-1:2001 – 30/11/2001 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Determinazione dei difetti visibili – Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture.

UNI EN 1850-2:2001 – 30/11/2001 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Determinazione dei difetti visibili – Membrane di materiale plastico e di gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture.

b) *Manti da formare in loco* – Possono essere costituiti sia da bitumi in soluzione o emulsionati in acqua con polimeri e fibre minerali o bicomponenti. I monocomponenti potranno essere di tipo acrilico o poliuretano in soluzione, mentre i bicomponenti saranno, in genere, a base epossidica o poliuretano. Qualunque base chimica abbia il prodotto che li costituirà, l'appaltatore dovrà fornire quest'ultimo in recipienti sigillati su cui dovranno essere specificate le modalità d'uso, la data di preparazione e quella di scadenza. Il prodotto, che dovrà avere un aspetto liquido e pastoso, dovrà percolare lentamente, essere di facile lavorabilità ed applicazione e, infine, dovrà essere conservato in locali asciutti.

NORME DI RIFERIMENTO:

UNI 8898-1:1987 – 01/02/1987 – Membrane polimeriche per opere di impermeabilizzazione. Terminologia, classificazione e significatività delle caratteristiche.

UNI 8898-6:2001 – 31/01/2001 – Membrane polimeriche per opere di impermeabilizzazione – Membrane plastomeriche rigide – Caratteristiche e limiti di accettazione.

UNI SPERIMENTALE 8898-2:1987 – 30/04/1987 – Membrane polimeriche per opere di impermeabilizzazione. Membrane elastomeriche senza armatura. Caratteristiche e limiti di accettazione.

UNI SPERIMENTALE 8898-3:1987 – 31/05/1987 – Membrane polimeriche per opere di impermeabilizzazione. Membrane elastomeriche dotate di armatura. Caratteristiche e limiti di accettazione.

UNI SPERIMENTALE 8898-4:1988 – 30/11/1988 – Membrane polimeriche per opere di impermeabilizzazione. Membrane plastomeriche flessibili senza armatura. Caratteristiche e limiti di accettazione.

UNI SPERIMENTALE 8898-5:1988 – 30/11/1988 – Membrane polimeriche per opere di impermeabilizzazione. Membrane plastomeriche flessibili dotate di armatura. Caratteristiche e limiti di accettazione.

UNI SPERIMENTALE 8898-7:1988 – 01/11/1988 – Membrane polimeriche per opere di impermeabilizzazione. Membrane elastomeriche a reticolazione posticipata dotate di armatura. Caratteristiche e limiti di accettazione.

d) *Lastre sottocoppo/sottotegola* – I sistemi sottocoppo e sottotegola devono consentire: l'eccellente ventilazione dell'assito di copertura sottostante i coppi o le tegole, un adeguato isolamento termico alla copertura, la sicura azione impermeabilizzazione e, grazie alla ondulazione delle lastre compatibile con le misure del manto, la stabilità del manto.

I due distinti sistemi consentono l'impiego per diversi tipi di coppi e di tegole, sia in laterizio che in cemento compatibilmente alle misure degli stessi. Le lastre potranno essere costruite in fibrocemento, in resina rinforzata, in polipropilene e cemento, in laminato di poliestere rinforzato, in vetroresina o lastre ondulate in bitume verniciato. Ogni sistema dovrà essere posto in opera tramite gli appropriati accessori speciali per il montaggio: chiodi di testa, ganci fermacoppo, ganci fermacoppo di gronda, ganci fermacoppo rompitratta, griglie parapasseri e staffe portalistelli.

Il soddisfacimento delle predette caratteristiche s'intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i riferimenti a norme estere o i valori dichiarati dal produttore ove accettati dalla direzione dei lavori.

UNI 10636:1998 – 30/09/1998 – Lastre ondulate di fibrocemento per coperture – Istruzioni per l'installazione.

Art. - 4. Isolanti termo-acustici

Gli isolanti termo-acustici, qualsiasi sia la loro natura e l'utilizzo, dovranno possedere bassa conducibilità, secondo le norme (**UNI 7745 e 7891** e relativi aggiornamenti FA 112 e 113), risultare leggeri, stabili alle temperature, resistenti agli agenti atmosferici, incombustibili, chimicamente inerti, imputrescenti ed inattaccabili da microrganismi, insetti o muffe.

Gli isolanti termici ottenuti per sintesi chimica di materie plastiche (polistirolo, poliuretano e poliestere espanso) sotto forma di lastre, blocchi e fogli (a celle chiuse o aperte) avranno le caratteristiche richieste dalla norma **UNI 7819**.

Gli isolanti termici di tipo minerale (vermiculite, perlite, argilla espansa, fibre di vetro, lana di rocce e sughero) avranno le caratteristiche richieste dalle norme **UNI 5958, 6262-67, 6484-85, 6536-46, 6547, 6718-24**.

In ogni caso, qualsiasi sia il materiale utilizzato, l'appaltatore dovrà eseguire l'isolamento seguendo esattamente le modalità di posa in opera consigliate dal produttore le prescrizioni degli elaboratori di progetto o della D.L.

L'appaltatore, inoltre, sarà tenuto ad attuare l'isolamento nel rispetto della norma vigente ed in particolare della L. n. 373 del 30 aprile 1976, D.M. 10 marzo 1977 e del D.P.R. 28 giugno 1977; l'isolamento termico sarà calcolato con la procedura pubblicata nel 1980 a cura del Ministero dell'industria "Esempio di calcolo dell'isolamento termico di un edificio eseguito in base alla legge n. 373".

MODALITÀ DI ACCETTAZIONE

Tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono avere le seguenti caratteristiche:

- lunghezza – larghezza: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure quelle specificate negli altri documenti progettuali; in assenza valgono quelle dichiarate dal produttore ed accettate dalla direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure quelle specificate negli altri documenti progettuali; in assenza valgono quelle dichiarate dal produttore ed accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico: misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI ISO 354 (UNI EN 20354), deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori;
- resistività al flusso d'aria (misurate secondo ISO/DIS 9053);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti saranno valutati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

Art. - 4. Tubazioni

Le tubazioni avranno, in genere, le caratteristiche e le dimensioni indicate negli elaboratori di progetto; le giunzioni dovranno essere eseguite con la tecnica più adatta mediante appositi giunti, manicotti o pezzi speciali in modo tale da evitare perdite qualunque sia il motivo che possa determinarle.

L'appaltatore dovrà fissare le tubazioni non interrate con i sistemi consigliati dal produttore, previsti dagli elaboratori di progetto o ordinati dal D.L. (staffe, cravatte, ecc.) in modo atto a garantire il loro saldo ancoraggio alle murature.

Collocherà le tubazioni interrate alla profondità prevista dagli elaboratori di progetto con la pendenza più idonea al movimento dei fluidi che essi convogliano.

Proteggerà le tubazioni in metallo contro la corrosione ricorrendo ai sistemi che la D.L. riterrà più adatti al materiale che le costituisce (resine, bitumi ossidati, antiruggine, guaine, ecc.).

Tutte le tubazioni che convogliano fluidi o gas dovranno essere coibentate, schermate contro fenomeni di condensa e verniciate con le tinte stabilite dalla norma **UNI 5634** al fine di renderle identificabili.

Sui tubi destinati al convogliamento delle acque potabili dovrà essere impressa una sigla o un'avvertenza che li renda distinguibili da quelli riservati ad altro utilizzo.

Le caratteristiche richieste per ogni tipo saranno le seguenti.

MODALITÀ DI ACCETTAZIONE

I prodotti saranno valutati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

a) *Tubi di ghisa* – I tubi di ghisa saranno perfetti in ogni parte, esenti da ogni difetto di fusione di spessore uniforme e senza soluzioni di continuità o difetti di lavorazione che possano pregiudicarne la funzionalità e la durata secondo le seguenti norme:

- dalla **UNI 5336** alla **UNI 5340**
- dalla **UNI 6558** alla **UNI 6578**.

L'appaltatore li fornirà in opera ben protetti sia all'interno che all'esterno con uno strato consistente ed omogeneo di catrame, bitume a caldo, resine sintetiche o malta cementizia centrifugata secondo quanto prescritto in progetto o ordinato dalla D.L. in funzione dello specifico utilizzo; il sistema di protezione non dovrà, tuttavia, influenzare negativamente le caratteristiche organolettiche dei fluidi convogliati.

b) *Tubi di acciaio* – Dovranno essere costituiti da acciaio trafilato, e saranno ben calibrati, dritti, di sezione circolare omogenea e privi di difetti che possano pregiudicarne la funzionalità e la durata (**UNI 5447**).

L'appaltatore li fornirà in opera ben protetti sia all'interno che all'esterno con il sistema prescritto dagli elaboratori di progetto o ordinato dalla D.L.; in ogni caso, lo strato protettivo dovrà presentarsi con la superficie ben pulita e priva di grumi, di spessore uniforme, ben aderente al pezzo ed adatto allo specifico utilizzo.

Le caratteristiche costruttive, le dimensioni esterne ed interne, gli spessori, i giunti, i manicotti ed i pezzi speciali, saranno, in funzione del loro utilizzo, quelli stabiliti dalle specifiche norme:

UNI 6363 – *Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotte di acqua.*

UNI 6363 FA 199-86 – *Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 6363. Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotte di acqua.*

UNI 7929 – *Tubi di acciaio. Curve da saldare, tipi 3D e 5D (45°, 90° e 180°), senza prescrizioni di qualità.*

UNI 8863 – *Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1.*

UNI 8863 FA 1-89 – *Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettati secondo UNI ISO 7/1.*

UNI ISO 50 – *Tubazioni. Manicotti di acciaio, filettati secondo ISO 7/1.*

UNI 10416-1 – *Tubi di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse. Rivestimento esterno di polipropilene applicato per estrusione. Rivestimento a triplo strato.*

UNI EN 10208-1 – *Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili. Condizioni tecniche di fornitura. Tubi della classe di prescrizione A.*

UNI EN 10208-2 – *Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili. Condizioni tecniche di fornitura. Tubi della classe di prescrizione B.*

UNI ENV 10220 – *Tubi lisci di acciaio, saldati e senza saldatura. Dimensioni e masse lineiche.*

UNI 10190 – *Prodotti tubolari di acciaio impiegati per tubazioni. Rivestimento esterno in nastri di polietilene autoadesivi.*

UNI 10191 – *Prodotti tubolari di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse. Rivestimento esterno di polietilene applicato per fusione.*

c) *Tubi di grès* – In assenza di specifiche norme UNI si farà riferimento alle vigenti norme ASSOGRES. I materiali di grès ceramico devono essere a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature, lavorati accuratamente e con innesto o manicotto o bicchiere.

I tubi saranno cilindrici e dritti tollerandosi solo eccezionalmente nel senso della lunghezza, curvate con freccia inferiore ad 1/100 della lunghezza di ciascun elemento. In ciascun pezzo i manicotti devono essere conformati in modo da permettere una buona giunzione, l'estremità opposta sarà lavorata esternamente a scannellatura. I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti. Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'interno, aderire alla pasta ceramica, essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico. La massa interna deve essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali, impermeabile, in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non ne assorba più di 3,5 per cento in peso; ogni elemento di tubazione, provato isolamento, deve resistere alla pressione interna di almeno tre atmosfere.

d) *Tubi di cemento* – I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei a sezione interna esattamente circolare di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisciate. La frattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta, che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

L'appaltatore li fornirà in opera adottando il sistema di giunzione (semi rigida, plastica a caldo o a freddo, elastica) che la D.L. riterrà più idoneo allo specifico utilizzo (**UNI ISO 4482**). Per il convogliamento e lo scarico di acque nere sarà vietato l'utilizzo di tubi in cemento senza che essi siano debitamente trattati con idonee sostanze protettive.

e) *Tubi di cemento-amianto* – Costituiti da una miscela di cementi selezionati, additivi e fibre di amianto dovranno possedere elevata resistenza alla trazione ed alla flessione, giusta elasticità, inalterabilità al gelo ed alle intemperie, assoluta impermeabilità all'acqua, resistenza al fuoco e scarsa conducibilità del calore secondo quanto stabilito dalla norma **UNI 6159**, dovranno essere ben stagionati mediante immersione in acqua per non meno di una settimana.

Se previsto avranno un'estremità forgiata a bicchiere e l'interno interamente rivestito con protettivi impermeabili di spessore uniforme. I diametri, gli spessori ed i sistemi di giunzione saranno quelli prescritti dagli elaborati di progetto e dalla norma **UNI ISO 4482**.

f) *Tubo di terracotta* – I tubi in terracotta a pasta colorata dovranno provenire dalla lavorazione di argille facilmente fusibili e ad alto contenuto di carbonato di calcio (fino al 30%).

Il carbonato di calcio finemente macinato dovrà essere sparso in modo uniforme nell'argilla assolutamente scevra di grossi grumi di sabbia calcarea capaci di formare durante il procedimento di cottura vistose inclusioni di calce che a contatto con l'acqua rigonfierebbero producendo fessurazioni.

g) *Tubi di PVC rigido* – Formati per estrusioni di mescole a base di cloruri di polivinile (stabilizzato e privo di additivi plastificanti), dovranno essere ben calibrati, di struttura omogenea, di colorazione uniforme, non deformati e resistenti alle alte temperature (70-95).

Le loro caratteristiche tecnologiche, la pressione nominale, i diametri e gli spessori, in relazione all'utilizzo, dovranno essere quelli prescritti dagli elaborati di progetto e dalle norme **UNI 7441-48** e **7475**. I sistemi di giunzione, i raccordi, le curve ed i pezzi speciali avranno le caratteristiche richieste dalla norma UNI 7442 e 8453. Se utilizzati per l'adduzione e la distribuzione delle acque in pressione dovranno avere le caratteristiche richieste dalla Circolare del Ministero della Sanità n. 125 del 18 luglio 1967.

SS UNI E13.08.497.0 – 01/09/1990 – *Tubi in PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti (codice ICS: 23.040.20).*

UNI 8649:1985 – 01/09/1985 – *Profilati di PVC rigido (non plastificato) per applicazioni edilizie. Metodi di prova generali. (codice ICS: 83.140).*

UNI ISO/TR 7473:1983 – 30/06/1983 – *Tubi e raccordi di policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato). Resistenza chimica nei confronti dei fluidi (codice ICS: 23.040.20 23.040.45).*

h) *Tubi di rame* – L'appaltatore dovrà fornire esclusivamente tubi costituiti da rame Cu-DHP (UNI 5649 parte 1) a superficie (interna ed esterna) perfettamente liscia e priva di difetti.

Sui tubi, ad intervalli di 60 cm, deve essere visibile la punzonatura indicante il marchio, il nome del produttore, l'anno di fabbricazione ed il titolo di purezza del materiale. Il rivestimento dei tubi di rame sarà quello previsto dall'art. 12 del D.M. 1052.

Le prove di accettazione per i tubi in rame saranno quelle previste dalla normativa **UNI 6507**.

Le giunzioni dovranno essere effettuate mediante manicotti, raccordi e pezzi speciali che, conformi alla norma **UNI 8050/4-11**, andranno posizionati nei tubi ben tagliati a squadra, calibrati e puliti.

I diametri e gli spessori, i sistemi di fissaggio e di curvatura saranno quelli prescritti dagli elaborati di progetto o ordinati dalla D.L.

I tubi di rame devono rispondere ai requisiti previsti dalle seguenti norme:

UNI EN 1057 – *Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.*

UNI 6507 – *Tubi di rame senza saldatura per distribuzione fluidi. Dimensioni, prescrizioni e prove.*

i) *Tubi di piombo* – Si dovranno impiegare tubi confezionati con piombo finemente lavorato, privo di difetti ed impurità, duttile, grigio ed in sonoro alla percussione secondo le norme **UNI 3165** e **6450**. I tubi in piombo per impieghi generali e per condotte in pressione sono regolamentati rispettivamente dalle norme:

UNI 7527-1 – *Tubi di piombo. Tubi per impieghi generali.*

UNI 7527-2 – *Tubi di piombo. Tubi per condotte in pressione.*

UNI 7043 – *Curve di piombo. Dimensioni e prescrizioni.*

Sarà vietato utilizzare tubi in piombo per la realizzazione di condotte di acqua calda o potabile anche per raccordi di piccola entità.

Art. - . Sostanze impregnanti – Generalità

L'impregnazione dei materiali che costituiscono l'involucro esterno degli edifici, è una lavorazione tesa a prevenire il degrado operato da un'azione fisica, che agisce mediante un continuo bombardamento di microparticelle presenti nell'atmosfera e spinte dai venti. L'impregnante, in questo caso, dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici; un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, occasionale o continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici. In questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'appropriata inerzia chimica.

La scelta della sostanza impregnante dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle superfici che potranno presentarsi rivestite con intonaci e coloriture realizzati nel corso dei lavori di restauro; rivestite con intonaci e coloriture preesistenti al restauro; prive di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace; prive di rivestimento con pietra a vista tenera e porosa.

Essendo, quindi, varia sia la natura dei materiali che formano le superfici esterne che il tipo di agenti che innescano il degrado, le sostanze impregnanti dovranno svolgere le seguenti funzioni:

- difesa dall'attacco chimico che si effettuerà mediante la idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare l'assorbimento delle acque meteoriche;
- difesa dall'attacco fisico che si otterrà mediante il consolidamento dei supporti al fine di accrescere o fornire quelle capacità meccaniche di resistenza al degrado che non hanno mai posseduto o che, col trascorrere del tempo, si sono indebolite. La scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in funzione delle risultanze emerse a seguito delle diagnosi e delle indagini preliminari (vedi lo specifico articolo del presente capitolato) che verranno, in ogni caso, condotte secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NORMAL. In particolare, le caratteristiche richieste in base al loro impiego, saranno le seguenti:
- elevata capacità di penetrazione
- buona inerzia chimica nei confronti dei più diffusi agenti inquinanti
- comprovata inerzia cromatica
- soddisfacente compatibilità fisico/chimica con il materiale da impregnare
- totale reversibilità della reazione d'indurimento.

MODALITÀ DI ACCETTAZIONE

I prodotti saranno valutati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

Art. - 4. Impregnanti ad effetto idrofobizzante

I prodotti da usare per l'idrofobizzazione dei materiali edili dovranno possedere le seguenti caratteristiche documentate da prove applicative e da analisi di laboratorio:

- basso peso molecolare ed elevato potere di penetrazione
- resistenza all'attacco fisico/chimico degli agenti atmosferici
- resistenza chimica in ambiente alcalino
- assenza di effetti collaterali (produzione di sali)
- perfetta trasparenza ed inalterabilità del colore
- traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%.

1) *Polimeri organici* – Dovranno possedere un'elevata resistenza agli alcali e dai raggi ultravioletti senza che venga diminuita la naturale predisposizione dei materiali edili alla diffusione dei vapori. Dovendosi applicare sotto forma di emulsioni o di soluzioni acquose, avranno, generalmente, una scarsa capacità di penetrazione e potranno causare una sensibile variazione di colore ed un effetto traslucido sulle superfici; il loro utilizzo, quindi, su manufatti di particolare valore storico-artistico sarà vincolato ad una specifica autorizzazione della D.L. o degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

2) *Composti organici del silicio*

Siliconati – Particolarmente indicati per trattamenti idrofobizzanti di cemento e materiali a base alcalina, poiché formano, a causa dell'azione combinata dell'acqua con l'anidride carbonica, sali (organo-sil-sesquiossani), il loro utilizzo sarà condizionato alla specifica autorizzazione della D.L. o degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Silani – Gli organo-alcossi-silani sono monomeri capaci di impregnare materiali poco assorbenti quali i calcestruzzi; dovranno essere applicati in concentrazioni elevate (20-40% di sostanza attiva) perchè la loro alta tensione di vapore, dopo l'applicazione, potrebbe comportare forti perdite di prodotto.

Organo-silossani – Polimeri – Sono indicati per l'impregnazione di pietre molto porose; le soluzioni in commercio hanno una concentrazione di sostanza attiva intorno ai valori del 5-10%. Se vengono impiegati su materiali compatti e poco assorbenti, occorrerà abbassarne il peso molecolare al fine di ottenere una maggiore profondità di penetrazione senza eccessive perdite di prodotto.

Organo-silossani-oligopolimeri – Appartengono a questa categoria, i metil-etossi-silossani oligopolimeri che si presentano sotto forma di concentrati liquidi privi di solvente. La loro caratteristica più rilevante è l'elevata capacità di penetrazione che è funzione della particolare struttura chimica; infatti, riescono ad infiltrarsi all'interno dei capillari più sottili della pietra grazie ai loro particolari legami incrociati. La capacità di penetrazione dei silossani oligopolimeri dovrà essere migliorata utilizzando, dietro apposita autorizzazione della D.L., solventi, nei quantitativi prescritti dal produttore, che trasportino la sostanza attiva all'interno della struttura da idrofobizzare.

Art. - 1. Impregnanti contro la formazione di efflorescenze saline

Gli impregnanti da utilizzare per i trattamenti antisalinità o stabilizzanti della salinità, oltre a possedere le caratteristiche di cui all'art. "Sostanze impregnanti – Generalità", dovranno essere in grado di:

- impregnare in profondità anche i supporti umidi
- inibire le migrazioni saline dall'interno della struttura verso le superfici esterne
- agire ad ampio spettro su tutti i tipi di formazioni saline
- lasciare inalterata la permeabilità al vapore del supporto
- assicurare la possibilità di ripetere più volte il trattamento
- non generare nei supporti strati con differenti caratteristiche meccaniche.

Avranno, inoltre, le seguenti caratteristiche:

- agente chimico attivo : miscela di derivati del silicio
- peso specifico: < 0,90 g/cm³ +/- 2%
- residuo secco: > 20% in peso +/- 2%
- flash point: > 21°C.

Per i trattamenti antisalinità si utilizzano, in genere, prodotti a base di silani, silossani e polisilossani (o combinazioni fra tali resine) in dispersione acquosa che hanno la proprietà di formare un filtro antisalinità ad ampio spettro contro diversi tipi di sali (cloruri, nitrati e solfati). Va escluso l'uso di reattivi (acido fluoridrico, fluosilicato di piombo, fluosilicati alcalini) "distruttori" di specifici sali in quanto queste sostanze possono produrre all'interno dei pori, come conseguenza della reazione chimica, dei depositi di cristalli capaci di variare le caratteristiche meccaniche degli strati più esterni della muratura.

Art. - 1. Impregnanti per interventi di deumidificazione

Gli impregnanti da utilizzare per interventi di deumidificazione, oltre a possedere le caratteristiche di cui all'art. "Sostanze impregnanti - Generalità" ed a garantire una riduzione dell'assorbimento di acqua nel supporto pari al 95% ed una riduzione dell'assorbimento degli ioni cloro pari al 99%, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- agente attivo: miscela in solvente di silani e silossani
- massa volumica: 0,85 g/l +/- 2%
- residuo secco: 20% in peso +/- 2%
- viscosità: 15 cps +/- 2%.

Art. - 1. Impregnanti ad effetto consolidante

L'impregnante ad effetto consolidante da utilizzare nei lavori di restauro, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- elevata capacità di penetrazione nelle zone di pietra carenti di legante
- resistenza chimica agli agenti inquinanti
- spiccata capacità di ripristinare i leganti della pietra senza depositare sali superficiali
- capacità di fare trasparire la pietra in modo da conservare la diffusione del vapore
- profonda penetrazione che eviti la formazione di pellicole in superficie
- "pot-life" molto lungo tale da consentire l'indurimento solo ad impregnazione completata
- perfetta trasparenza priva di effetti traslucidi
- capacità di mantenere inalterato il colore della pietra.

1) *Resine organiche* – Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali. Questa proprietà dipende da diversi fattori:

- dal peso molecolare e dalla viscosità della resina
- dalla tensione superficiale della soluzione
- dalla polarità dei solventi

– dalla velocità d'evaporazione dei solventi.

Le resine che polimerizzano dopo l'applicazione (epossidiche e poliuretatiche), oltre ad avere la capacità di diffondersi all'interno della pietra anche senza l'ausilio del solvente, possiedono un basso peso molecolare (250-350) ed una viscosità a 25°C intorno ai 250 cps. Le resine che induriscono per essiccamento (evaporazione del solvente) poiché possiedono un elevato peso molecolare che determina la loro diffusione poco omogenea all'interno del manufatto, potranno essere utilizzate solo in soluzione con residui secchi molto bassi (10-15%). E' evidente che la qualità di legante risulta determinante ai fini della qualità del consolidamento; si dovranno, quindi, preferire sistemi a base di solventi a rapida vaporizzazione che assicurino residui secchi più elevati e tempi di permanenza più brevi all'interno dei materiali.

Su manufatti di particolare valore storico-artistico, l'utilizzo delle resine organiche sarà condizionato alla specifica autorizzazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

1.a Resine epossidiche – Il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato dall'appaltatore, dietro espresso giudizio della D.L., in quanto pur possedendo ottime capacità leganti ed elevate resistenze meccaniche e chimiche, risultano poco resistenti all'ingiallimento provocato dai raggi UV. Potranno essere impiegate per la protezione di edifici industriali, di superfici in calcestruzzo e di manufatti sottoposti ad una forte aggressione chimica.

1.b Resine poliuretatiche – I poliuretani sono polimeri nelle cui macromolecole sono presenti dei raggruppamenti uretanici; si ottengono facendo reagire gli isocianati con gli alcoli polivalenti. Dovranno possedere le seguenti proprietà:

- assenza di ingiallimento
- elevata resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi ultravioletti
- indurimento regolabili fino a 24 ore dopo l'applicazione
- reversibilità fino a 36 ore dopo l'applicazione
- basso peso molecolare
- residuo secco intorno al 3%
- viscosità a 25°C intorno a 250 cps.

1.c Resine acril-siliconiche – A base di resine acriliche e siliconiche disciolte in particolari solventi, risultano indicate per interventi di consolidamento di materiali lapidei specie quando si verifica un processo di degrado provocato dall'azione combinata di aggressivi chimici ed agenti atmosferici. Sono particolarmente adatte per il restauro di opere d'arte e di monumenti in pietra calcarea o arenaria. Le resine acril-siliconiche dovranno essere diluite con le apposite sostanze solventi nei quantitativi indicati dal produttore o consigliati dalla D.L. Dovranno essere completamente reversibili anche dopo l'indurimento, generare nel materiale trattato un aumento del carico di rottura ed una forte resistenza agli sbalzi termici eliminando, nel contempo, i fenomeni di decoesione. Dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- residuo secco: 10% +/- 2%
- peso specifico: 1,050 g/l +/- 2%
- colore gardner: inferiore a 1
- essiccazione: da 15 a 20°C secco al tatto.

2) Impregnanti a base di sostanze minerali – Sono prodotti adatti al consolidamento di superfici di particolare pregio artistico (fregi, bassorilievi, affreschi, ecc.) in quanto formulati per risultare perfettamente compatibili con le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche delle più diffuse pietre calcaree ed arenarie. Essendo alcuni di recente formulazione, il loro impiego dovrà sempre essere autorizzato dalla D.L. e dagli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Silicati di etile – Sono sostanze basso-molecolari che penetrano in profondità nella pietra. Grazie all'azione di un catalizzatore neutro, reagiscono con l'umidità atmosferica e con l'acqua presente all'interno dei pori della pietra, liberando alcool e formando un gel di silice che diventa il nuovo legante dei granuli disgregati; i sotto prodotti della reazione chimica sono inattivi in quanto si volatilizzano rapidamente. I formulati a base di silicato di etile per risultare adatti al consolidamento di edifici monumentali, dovranno possedere le seguenti proprietà:

- basso peso molecolare
- essiccamento fuori polvere
- assenza di prodotti dannosi per la pietra
- legante minerale affine a quello del materiale trattato
- resistenza agli acidi
- capacità di fare traspirare i pori della pietra
- permeabilità al vapore d'acqua.

Art. - - Prodotti per la pulizia dei manufatti lapidei

Generalità – La pulizia delle superfici esterne di un edificio, soprattutto se di valore storico/artistico, è un'operazione complessa che necessita di un'attenta analisi sulla natura delle croste e dei manufatti lapidei al fine di determinare il processo chimico che innesca il degrado e, quindi, la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriate (raccomandazioni NORMAL). All'appaltatore sarà, quindi, vietato utilizzare

qualsiasi tipo di prodotto, anche prescritto, senza la preventiva esecuzione di prove applicative o esplicita autorizzazione della D.L.

Reagenti chimici – La pulizia con reagenti chimici richiederà la massima cautela per la difficoltà di controllo della sua azione corrosiva. Essa dovrà, infatti essere effettuata esclusivamente dietro specifica autorizzazione della D.L. e solo sulle zone ove le croste si presentano più tenaci. In genere, s'impiegheranno dei formulati in pasta resi tixotropici della carbossilcellulosa che verranno diluiti, per mitigare la loro azione urticante, con i quantitativi d'acqua prescritti dalla D.L.

MODALITÀ DI ACCETTAZIONE

I prodotti saranno valutati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

1) **Sostanze alcaline** – Composte prevalentemente da alcali caustici, polimeri e agenti reologici, presenteranno, in genere le seguenti proprietà:

- alcalinità 10-20%
- pH 13-14
- pH 1% in acqua 12-13
- peso specifico 1,247 g/ml
- viscosità DIN 20.

2) **Neutralizzatori** – Composti da acidi e solventi in acqua, saranno, impiegati per interrompere l'azione delle sostanze alcaline. Il loro utilizzo sarà opportunamente vagliato dalla D.L. in quanto, talvolta, su superfici particolarmente reattive potrebbero produrre sali solubili che, penetrando all'interno, danneggerebbero irreversibilmente i materiali. Presenteranno le seguenti caratteristiche:

- acidità 1-10%
- pH 1% in acqua 2-4
- peso specifico 1,043 g/ml.

3) **Sostanze acide** – Costituite da acidi inorganici e tensioattivi, dovranno essere impiegate esclusivamente su materiali di natura non calcarea. Presenteranno le seguenti proprietà:

- pH 0-1
- pH 1% in acqua 0-2
- peso specifico 1-1.35 g/ml
- viscosità DIN 20.

AB 57 – Si tratta di un formulato messo a punto dai tecnici dell'Istituto Centrale del Restauro di Roma. È composto da:

- acqua cc. 1000
- bicarbonato d'ammonio g 30
- bicarbonato di sodio g 50
- E.D.T.A (sale bisodico) g 25
- desogen (sale d'ammonio quaternario) cc. 10 (tensioattivi, fungicida)
- carbossimetilcellulosa g. 60.

Dovrà avere pH intorno a 7-5 e la quantità di E.D.T.A. potrà essere variata e portata, se ritenuto necessario, a 100-125 g. Alla miscela potranno essere aggiunte ammoniaca o trietanolammina allo scopo di facilitare la dissoluzione di componenti "grassi" presenti nella crosta.

Esametofosfato di sodio e Formiato di ammonio – Sono sali che hanno la proprietà di sciogliere il gesso senza intaccare il carbonato di calcio. Dovranno essere usati in soluzioni con il 5-10% d'acqua e, su richiesta della D.L., potranno essere miscelati fra loro al fine di ottenere una maggiore capacità solvente. Potrà essere anche aggiunto un sapone liquido di tipo neutro o leggermente alcalino (5-10 cc. litro) al fine di favorire una migliore bagnabilità ed asportazione delle croste grasse prodotte dagli idrocarburi alifatici.

Detergenti – Sono tensioattivi organici costituiti da catene di atomi di carbonio alle quali sono attaccati uno o più gruppi idrofili. Saranno impiegati allo scopo di diminuire la tensione superficiale dell'acqua in modo da aumentare il potere ammorbidente. L'uso dei detergenti dovrà essere opportunamente vagliato dalla D.L.; infatti, i tensioattivi oltre a sciogliere il gesso ed il carbonato di calcio (che sono i leganti più comuni delle croste), agiscono anche sulle pietre corrodendole e formando sali solubili.

Argille assorbenti – Potranno essere impiegate due tipi di argille: la sepiolite e l'attapulgit. Sono fillosilicati idrati di magnesio capaci d'impregnarsi di oli e grassi senza operare azioni aggressive sulla superficie delle pietre deteriorate. La granulometria dei due tipi d'argilla dovrà essere di almeno 100-200 Mesh. Dovranno essere fornite nei contenitori originali sigillati e saranno preparate diluendole esclusivamente con acqua distillata o deionizzata fino a raggiungere una consistenza pastosa che consenta la loro collocazione in spessori di circa 2-3 cm.

Impacchi biologici – Gli impasti, a base di sepiolite o attapulgit, avranno la seguente composizione:

- 1 lt di acqua
- 50 di aurea
- 20 cc. di glicerina.

Il fango che si otterrà dovrà essere steso in spessori di almeno 2 cm.

Biocidi – Per interventi su muschi e licheni si possono utilizzare soluzioni acquose all'1/2% di ipoclorito di litio. Per i licheni soluzioni di sali di ammonio quaternario in acqua all'1/2% o di pentaclorofenolo di sodio all'1%. Per le alghe verdi e le muffe è possibile irrorare la superficie intaccata con formalina oppure con una soluzione di acqua ossigenata (25%) e ammoniacca.

Per le alghe e la microflora si potrà anche utilizzare un germicida disinfettante come il benzalconio cloruro in soluzione acquosa dell'1/2% da applicare a spruzzo.

Molti di questi prodotti non esplicano un persistente controllo algale, sarà pertanto utile applicare sulle superfici interessate prodotti algicidi in solvente, in grado di esplicare un'azione preventiva e di controllo della microflora (alghe, licheni, muffe, microfunghi, ecc.).

Tutti i biocidi, pur non essendo in linea di massima tossici per l'uomo, saranno comunque da utilizzare con molta attenzione e cautela; alla loro applicazione dovrà sempre seguire un abbondante risciacquo con acqua deionizzata.

La disinfezione di alghe cianofee e clorofee potrà essere effettuata mediante appropriati sali di ammonio quaternario (cloruri di alchilidimetilbenzilammonio); il formolo ed il fenolo.

Per le alghe potranno essere utilizzati composti di rame quali il solfato di cupitetramina (NH₃)₄CUSO₄ e i complessi solfato di rame idrazina CUSO₄-(N₂H₅)₂SO₄, o anche i sali sodici dell'acido dimetiltiocarbammico e del mercaptobenzotriazolo.

La disinfezione di muschi e di licheni può essere eseguita mediante l'applicazione di una soluzione acquosa all'1-2% di ipoclorito di litio, oppure di benzalconio cloruro sempre in soluzione acquosa all'0,2%. Il benzalconio cloruro è di fatto un disinfettante germicida con spettro d'azione che coinvolge batteri, lieviti, microflora e alghe. L'effetto nel controllo algale e della microflora non risulta però persistente. Può essere utilizzato su varie superfici (vetro, metallo, pietra, marmo, ceramica, carta).

Clorotriazina – Il prodotto, posto in commercio con il marchio Primatol M50, è una polvere bagnabile al 50% di principio attivo ed è stato assegnato alla terza classe tossicologica. L'inerzia chimica del principio attivo e la scarsissima solubilità, lo rendono molto stabile. Poiché agisce principalmente per assorbimento radicale, sarà particolarmente indicato per il trattamento delle infestanti sia a foglia larga (dicotiledoni) sia a foglia stretta (graminacee).

Metositriazina – Il prodotto posto in commercio con il marchio Primatol 3588, è formulato in polvere bagnabile al 25% di principio attivo, con il 2% di GS13529 è stato assegnato alla terza classe tossicologica. Per le sue caratteristiche chimiche è molto stabile nel terreno, ove penetra a maggior profondità rispetto al formulato precedente.

Questo agirà per assorbimento radicale e fogliare, sarà quindi caratterizzato da una vasta gamma di azione anche su infestanti molto resistenti. Sarà particolarmente adatto per applicazioni su strutture murarie.

Trattamenti disinfestanti del legno – Contro il capricorno delle case e l'hesperophanescineres sarà consentito l'uso di sostanze solubili in acqua solo in particolari condizioni; questi saranno a base di miscele, di fluoruro di sodio dinitrofenolo e bicromati, poliborati di sodio. In linea di massima potranno essere utilizzati prodotti a base di naftalina clorurata, hentaclorofenolo, ossido tributilico di stagno, tetraclorofenolo, paradichlorobenzolo, esaclorocicloesano.

Per il trattamento antimicotico è consentito l'uso di prodotti particolarmente efficaci anche contro gli insetti; prodotti a base di fluoruri, composti di cromo ed arsenico, pentaclorofenolo, ecc.

Art. - - Materiali per impianti elettrici

Generalità – I materiali da utilizzare per gli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati ed, in particolare, dovranno essere in grado di resistere alle azioni meccaniche o termiche alle quali potrebbero essere esposti durante l'esercizio.

In tal senso dovranno essere rispondenti alle specifiche norme CEI ed alle tabelle di unificazione CEI-UNEL. Inoltre, ove previsto, sia i materiali che gli apparecchi elettrici dovranno essere muniti del marchio di qualità o del contrassegno CEI o avere ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti della Comunità Economica europea, oppure essere muniti di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati in rispondenza alle seguenti leggi: collegio 1 marzo 1968, n. 186, e 5 marzo 1990, n. 46, D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447, D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, D.L. 25 novembre 1996, n. 626, D.P.R. 30 aprile 1999, n. 162.

Si considerano eseguiti a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:

CEI 11-17 (1981) e variante VI (1989): *Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.*

CEI 64-8 (1987) e varianti V 1 (1988) e V2 (1989): *Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.*

CEI 64-9 (1987): *Impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale e similare.*

CEI 64-2 (1987): *Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.*

CEI 64-10 (1988): *Impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e intrattenimento.*

CEI S1423: *Raccomandazioni per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici civili.*

CEI 103-1 (1971) e variante V 1 (1987): Impianti telefonici interni.

CEI 64-50 – UNI 9620: edilizia residenziale – Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.

Ove applicabili andranno rispettate le disposizioni del D.M. 16 febbraio 1982 e della legge 818 del 7 dicembre 1984.

In impianti esterni agli edifici o all'interno per tensioni superiori a 220 V, non sarà ammesso l'utilizzo di isolanti quali legno, marmo, ardesia, materiali fibrosi e simili.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge 18 ottobre 1977, n. 791 per i quali non esistono norme di riferimento dovranno essere conformi alla legge 1 marzo 1968, n. 186. Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione ed i componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e saranno scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente.

Conduttori – I conduttori da impiegare nell'esecuzione di impianti elettrici dovranno avere il tipo ed il grado di isolamento previsto dalle norme CEI; in particolare per ambienti normali e per tensioni non superiori a 220 V, il grado di isolamento non dovrà essere inferiore al valore 2.

Per l'isolamento dei cavi saranno ammesse solo gomme vulcanizzabili quali: policloroprene, polimeri di isobutilene, isoprene, ecc.; non saranno ammessi materiali che si alterano alle massime temperature.

I conduttori, costituiti esclusivamente da rame elettrolitico o da alluminio di prima fusione, avranno una sezione calcolata in relazione al carico ed alla lunghezza del circuito in modo che la caduta di tensione rimanga nei limiti prescritti dal fascicolo 316 delle norme CEI; i valori delle portate dei singoli conduttori saranno quelli contenuti nelle tabelle UNEL. I conduttori, infine, dovranno essere contraddistinti, in funzione del loro utilizzo, dalle seguenti tinte:

- conduttori di protezione: giallo/verde (bicolori)
- conduttori neutri: blu chiaro
- conduttori di fase: nero, marrone o grigio.

La sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase; la sezione dei conduttori di terra dovrà essere uguale alla sezione dei conduttori di fase quando questi hanno una sezione fino a 16 mm; metà della sezione di fase (con un valore minimo di mm 16) ove i conduttori di fase abbiano sezioni superiori ai 16 mm.

Tubi protettivi e loro accessori – I tubi protettivi, al cui interno passeranno i fasci dei conduttori, siano essi di acciaio smaltato o in materiali termoplastici sia rigidi o flessibili che leggeri o pesanti, dovranno avere le caratteristiche richieste dalle norme CEI 23/7 – 23/8 – 23/14 – 23/17 e dalle rispettive tabelle UNEL. Il diametro interno dei tubi protettivi non dovrà essere inferiore a mm 10, mentre quello interno dovrà permettere un agevole sfilamento dei cavi ed essere pari almeno ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuto; per i tubi protettivi in guaina metallica il valore minimo sarà pari a 1,5 volte il diametro del fascio dei cavi.

Apparecchiature di comando ed accessori – Le prese, gli interruttori ed, in genere, tutte le apparecchiature di comando dovranno essere proporzionate ai carichi di esercizio ed adatte allo specifico utilizzo ed ai locali in cui verranno installate. Esse dovranno essere costituite da idonei materiali isolanti capaci di disperdere il calore in modo da evitare surriscaldamento o deformazioni. Gli interruttori, i deviatori, i pulsanti, i commutatori, ecc. siano essi ad incasso o esterni, dovranno essere del tipo previsto dalle norme CEI 23/3 – 5 – 9 – 16. Le morsettiere, siano esse in materiale ceramico o termoplastico, dovranno avere morsetti distinti per i conduttori neutri, per quelli di fase e per quelli di terra.

Le cassette ad incasso o esterne dovranno assicurare l'agevole dispersione del calore, il saldo aggancio ai muri con idonei sistemi di fissaggio e la loro semplice apertura e facile ispezione; i coperchi delle cassette dovranno essere fissati facilmente ed assicurare, se necessario, anche una chiusura stagna.

Le scatole di contenimento di prese, interruttori e comandi dovranno essere costituite da materiale isolante molto resistente ed essere predisposte per un saldo fissaggio alle murature mediante viti o sistemi simili.

Le valvole fusibili, del tipo magneto/metrico con capacità minima di rottura pari a 1.550 A, dovranno riportare al carico dell'impianto ed essere contenute, in posizione ben visibile e facilmente ispezionabile, in apposite cartucce isolate.

Materiali vari – Qualsiasi materiale da usare per il completamento degli impianti elettrici dovrà essere di ottima qualità e rispondere alle specifiche norme che regolano il suo utilizzo e la sua costruzione. Le suonerie ed i loro trasformatori dovranno essere contenuti in apposite cassette, esterne o ad incasso, complete di coperchi; esse avranno entrate proporzionate alle tensioni di esercizio ed uscite conformi alla tensione del dispositivo acustico.

I quadretti per gli interruttori automatici saranno costituiti, salvo diverse disposizioni della D.L., da due interruttori differenziali con valvole magneto/termiche (15-30 mA); dei due, uno sarà utilizzato per il circuito d'illuminazione e l'altro per l'alimentazione di apparecchiature elettriche.

I quadri di alimentazione saranno provvisti di apposite apparecchiature di misura: amperometri, voltmetri elettromagnetici, interruttori magneto/termici differenziali (bipolari: 30 mA; tripolari 500 mA), ecc.; i quadretti saranno muniti di targhette con l'indicazione esatta del servizio comandato. I portalamпада saranno di tipo rispondente alle norme CEI 23/10 – 15; gli apparecchi elettrotermici e gli scaldi acqua alle norme CEI 107.

Le apparecchiature per l'illuminazione esterna saranno di tipo perfettamente stagno e dotate di ogni accessorio atto all'attacco delle lampade, dei reattori, dei morsetti e degli alimentatori; le loro eventuali parti metalliche dovranno essere preveniccate a forno e trattate con validi procedimenti antiruggine.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

Il direttore dei lavori nel corso della realizzazione verificherà se i materiali impiegati e la loro messa in opera sono conformi a quanto stabilito dal progetto. Le verifiche dell'impianto elettrico saranno condotte secondo le indicazioni del capitolo 61 della Norma CEI 64-8: art. 611. Esame a vista: art. 612. Prove. In linea generale le operazioni di collaudo di un impianto elettrico possono così articolarsi: esame a vista, rilievi strumentali e calcoli di controllo.

Le verifiche dovranno essere eseguite anche nei casi di trasformazioni, ampliamenti o interventi che hanno alterato le caratteristiche originarie.

Le prove consisteranno nell'effettuazione delle misurazioni al fine di accertare l'efficienza dell'impianto. La misura sarà eseguita mediante una idonea strumentazione, le prove potranno riguardare:

- la continuità dei conduttori di protezione compresi i conduttori equipotenziali principali e supplementari
- la resistenza dell'isolamento dell'impianto elettrico
- la resistenza d'isolamento dei pavimenti e delle pareti
- la separazione dei circuiti
- la protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- la prova di polarità
- la prova di tensione applicata
- le prove di funzionamento alla tensione nominale
- la verifica della protezione contro gli effetti termici.

Al termine dei lavori si farà rilasciare un rapporto di verifica dell'impianto elettrico, come precisato nella "Appendice G" della Guida CEI 64-50 – UNI 9620, attestante che l'impianto è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

Art. - - Materiali per impianti idrici

Apparecchi igienico sanitari – Gli apparecchi igienico sanitari (lavabi, vasi, bidet, piatti doccia, lavelli, vasche e loro accessori) siano essi in materiale ceramico, in resine metacriliche o in metallo preverniciato (acciaio o ghisa), dovranno avere caratteristiche tecniche conformi a quelle prescritte dalle norme **UNI (8192-96; 8949-52; 4543)**, dimensioni e tinte richieste dagli elaborati di progetto, essere di pregevole fattura ed esenti da bolle, scheggiature, grumi o macchie di qualsiasi genere.

L'appaltatore, se richiesto dalla D.L. sarà tenuto a fornire un campione per ogni apparecchio al fine di fare eseguire le prove prescritte dalle norme **UNI 4543**.

Rubinetterie ed accessori – I rubinetti, i gruppi miscelatori e qualsiasi dispositivo per l'erogazione dell'acqua potabile dovranno possedere le caratteristiche richieste dalle specifiche norme **UNI 7014-26**.

Se costituiti da metalli pesanti (bronzo ed ottone), dovranno avere le parti in vista trattate con idonea nichelatura, cromatura o smaltatura. Lo spessore dello strato di rivestimento sarà quello idoneo ad assicurare la massima durabilità. Le parti filettate ed i relativi dadi o controdadi saranno esclusivamente in ottone.

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.

Gli apparecchi sanitari in ceramica saranno forniti con le caratteristiche richieste dalle 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 e alle caratteristiche funzionali di cui sopra.

Gli apparecchi a base di materie plastiche saranno forniti con le caratteristiche richieste dalle 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 8194 per lavabi di resina metacrilica; **UNI 8196** per vasi di resina metacrilica; **UNI EN 198** per vasche di resina metacrilica; **UNI 8192** per i piatti doccia di resina metacrilica; **UNI 8195** per bidet di resina metacrilica.

Condutture di adduzione e di scarico – Le condutture da impiegare per l'esecuzione degli impianti di adduzione e di scarico delle acque dovranno possedere, nei tipi prescritti, le caratteristiche tecniche richieste dal D.M. del 12 dicembre 1985; dalla normativa sanitaria vigente e dall'art. "Tubazioni" del presente capitolato.

Scarichi di apparecchiature sanitarie – Sifoni – 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 comprovate caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche e all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una idonea regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico). Saranno forniti con le caratteristiche richieste dalle norme EN 274 e EN 329; la rispondenza alle norme sarà comprovata da una specifica attestazione di conformità.

Cassette per l'acqua – 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 ritiene soddisfatta quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma **UNI 8949/1**.

Valvole, 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 9335**.

Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dalle norme **UNI 6781 P**, **UNI ISO 2548** e **UNI ISO 3555**.

In ogni caso la rispondenza alle norme deve essere comprovata da un certificato di conformità.

Apparecchi per la produzione acqua calda – Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della legge 6 dicembre 1971, n. 1083; quelli elettrici, in ottemperanza della legge 1 marzo 1978, n.186, devono essere costruiti a regola d'arte; sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI. In ogni caso la rispondenza alle norme deve essere comprovata da un certificato di conformità o dalla presenza di marchi UNI e IMQ.

Sistemi di scarico delle acque reflue – In generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche: minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua; impermeabilità all'acqua e ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori; resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi; resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90°C circa; opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose; resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare; g) resistenza agli urti accidentali; in generale i prodotti e i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche: conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque; stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale; sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale; minima emissione di rumore nelle condizioni di uso; durata compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati. I sistemi di accumulo e sollevamento devono essere a tenuta d'aria per impedire la diffusione di odori all'esterno e 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.

Sistemi di scarico delle acque meteoriche – In generale tutti i materiali e i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cieli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.); gli elementi di convogliamento e i canali di gronda, oltre a quanto detto, se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti idonei a resistere in ambiente esterno. I tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere a seconda del materiale a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque reflue; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme **UNI 6901** e **UNI 8317**; per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie vale la norma **UNI EN 124**.

Art. - - Materiali per impianti di riscaldamento

Generatori di calore – In relazione al combustibile impiegato i generatori di calore potranno essere alimentati: con combustibili solidi; con combustibili liquidi; con combustibili gassosi. In relazione al fluido riscaldato i generatori di calore potranno essere: ad acqua calda; a vapore; ad acqua surriscaldata; ad aria calda. In ogni caso il generatore di calore dovrà essere in grado di fornire il calore necessario al rendimento previsto per i vari carichi. L'appaltatore dovrà precisare il tipo e la pressione massima di esercizio, i materiali impiegati, lo spessore della superficie di scambio e il volume dell'eventuale fluido contenuto. 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 ISPEDIL.

NORME DI RIFERIMENTO:

UNI 10389 – *Generatori di calore. Misurazione in opera del rendimento di combustione.*

UNI 7936 – *Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria sodata. Prova termica.*

UNI 7936 FA 130-84 – Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7936. Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria sodata. Prova termica.

UNI 7936 FA 168-87 – Foglio di aggiornamento n. 3 alla UNI 7936. Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.

UNI EN 303-1 – Caldaie per riscaldamento. Caldaie con bruciatori ad aria soffiata. Terminologia, requisiti generali, prova e marcatura.

UNI EN 303-2 – Caldaie per riscaldamento. Caldaie con bruciatori ad aria sodata. Requisiti particolari per caldaie con bruciatori di olio combustibile a polverizzazione.

UNI EN 304 – Caldaie per riscaldamento. Regole di prova per caldaie con bruciatori di olio combustibile a polverizzazione.

UNI EN 304:1994/AI – Caldaie per riscaldamento. Regole di prova per caldaie con bruciatori di olio combustibile a polverizzazione.

Dispositivi di sicurezza – L'impianto di riscaldamento dovrà essere dotato di organi in grado di garantire la sicurezza durante il funzionamento. Fanno parte di questi i vasi ad espansione, le valvole di sicurezza, i termostati di regolazione e di blocco, i pressostati di blocco, ecc. L'installazione degli organi di sicurezza sarà obbligatoria e dipenderà dalla tipologia dell'impianto. Le disposizioni in materia sono contenute nell'art. 16 del D.M. 01.12.75.

I generatori di calore dovranno essere dotati di idonei dispositivi di sicurezza in relazione alle condizioni d'esercizio dell'impianto. Nel caso di impianti con vaso di espansione aperto, ogni generatore dovrà essere munito di una tubazione non intercettabile con il diametro interno calibrato alla potenzialità dell'impianto ed alla lunghezza della tubazione in ogni caso, non inferiore a 18 mm, idoneo a consentire, attraverso il vaso di espansione, lo scarico nell'atmosfera della quantità massima di vapore prodotto. Per gli impianti con vaso di espansione chiuso, ogni generatore dovrà essere munito di una valvola di sicurezza non intercettabile, di diametro interno non inferiore a 15 mm, atta a scaricare la quantità massima di vapore prodotto in relazione alla potenzialità del generatore; la valvola verrà tarata alla pressione massima di esercizio. Il generatore dovrà essere collegato al vaso di espansione tramite una tubazione con diametro interno calibrato alla potenzialità del generatore e mai inferiore a 18 mm. Per gli impianti realizzati con più generatori, dovrà essere assicurata la comunicazione di ogni generatore con un vaso di espansione o con l'atmosfera.

I generatori di calore, con l'esclusione di quelli alimentati con combustibile solido non polverizzato, dovranno avere i seguenti dispositivi di protezione e di controllo:

- un interruttore termico automatico di regolazione tarato in modo idoneo ad interrompere l'apporto di calore quando la temperatura dell'acqua all'uscita del generatore raggiungerà il valore di regolazione, con un massimo pari alla temperatura di ebollizione alla pressione atmosferica diminuita di almeno 5°C;
- un interruttore termico automatico di blocco a reinserimento manuale tarato in modo da interrompere l'apporto di calore quando la temperatura dell'acqua all'uscita del generatore raggiungerà un valore prefissato con un massimo pari alla temperatura di ebollizione alla pressione atmosferica, indipendente, negli organi di comando e di controllo, dal dispositivo precedente;
- un termometro idoneo ad indicare la temperatura dell'acqua all'uscita dal generatore di calore ed un indicatore della pressione esistente nel generatore stesso.

Gli impianti che utilizzano un vaso di espansione chiuso dovranno inoltre essere dotati di un pressostato di blocco con reinserimento manuale che sarà regolato in modo tale da interrompere l'apporto di calore quando la pressione raggiungerà un valore prefissato non superiore alla pressione massima d'esercizio del generatore fornita dal produttore.

I generatori di calore alimentati con combustibile solido non polverizzato, potranno essere installati solo con impianti a vaso aperto e dovranno soddisfare ad una delle seguenti condizioni:

- essere forniti di un focolare meccanico e di adduzione meccanica totale dell'aria comburente
- essere dotati di un riscaldatore d'acqua di consumo o di uno scambiatore di calore di emergenza e muniti di scarico di sicurezza termico
- essere inseriti in impianti a circolazione naturale sprovvisti di organi di intercettazione sul circuito dell'acqua.

Inoltre questi generatori dovranno essere dotati di tutti gli strumenti previsti dal punto 3 dell'art. 20 del D.M. 1 dicembre 1975; di un dispositivo adatto ad arrestare l'immissione di aria comburente e di un dispositivo di allarme acustico in grado d'intervenire nei vasi in cui la temperatura dell'acqua all'uscita dal generatore raggiunga un valore massimo pari alla temperatura di ebollizione dell'acqua alla pressione atmosferica diminuita di 10°C.

Pompe di circolazione – Nei sistemi di riscaldamento ad acqua calda, esclusi i casi eccezionali in cui si utilizza la circolazione naturale per gravità, la circolazione verrà assicurata tramite elettropompe centrifughe con potenza elettrica assorbita non superiore al valore di 1/500 della potenza termica massima dell'impianto. Le pompe, provviste di regolare certificato di omologazione, dovranno essere in grado di assicurare portate idonee per l'alimentazione di tutti gli apparecchi utilizzatori senza un apprezzabile 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.

Le pompe dovranno essere dotate di tutti i requisiti di sicurezza richiesti agli impianti di riscaldamento anche se non citati in contratto.

Generatori d'aria calda a scambio diretto. L'appaltatore dovrà dichiarare la natura e lo spessore della superficie di scambio, la pressione della camera di combustione e del circuito dell'aria, la potenza assorbita dal ventilatore dei generatori d'aria calda, a scambio diretto. Ai fini della sicurezza sarà verificata la tenuta del circuito di combustione e la pressione del circuito dell'aria calda che dovrà mantenersi superiore alla pressione massima rilevata nel circuito di combustione.

Generatori di calore a scambio termico. Sono costituiti da scambiatori di calore in cui il circuito primario è alimentato da acqua calda o da vapore oppure da acqua surriscaldata, prodotti da un generatore di calore con un circuito secondario destinato a fornire l'acqua calda a temperatura minore. Questi apparecchi, se alimentati da un fluido a temperatura superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica, dovranno essere provvisti, sul circuito secondario, sia di valvole di sicurezza e di valvole di scarico termico, che di apparecchiature di protezione (termostati, pressostati) in grado di operare direttamente sul generatore che alimenta il circuito primario, oppure sul circuito primario. Come nel caso dei generatori d'acqua calda dovranno essere dotati di sistemi di controllo (termometro, idrometro con attacchi, ecc.).

Sistemi di termoventilazione. Saranno costituiti, come nel caso dei corpi scaldanti ventilati, da una batteria di riscaldamento alimentata da un fluido termovettore e da un elettroventilatore idoneo per la circolazione dell'aria nella batteria. Dovranno assicurare il riscaldamento di una pluralità di locali mediante l'immissione di aria calda dovranno essere in grado di fornire la potenza termica richiesta. L'elettroventilatore sarà dotato di un motore elettrico per il servizio continuo. La D.L. provvederà a verificare: la portata, la prevalenza, la potenza assorbita e il livello di rumorosità nelle condizioni di esercizio. Il sistema dovrà essere provvisto di idonei filtri sia sul sistema di rinnovo dell'aria che sul ricircolo.

Corpi scaldanti statici. Debbono essere collocati in posizione e condizioni tali che non ne risulti pregiudicata la cessione di calore all'ambiente. Sulla mandata e sul ritorno del corpo scaldante si dovranno inserire organi atti a consentirne la regolazione manuale e, ove occorra, l'esclusione totale del corpo scaldante, rendendo possibile la sua asportazione, senza interferire con il funzionamento dell'impianto.

1) **Radiatori.** I radiatori in ghisa, acciaio o alluminio, saranno installati a distanza non inferiore a 5 cm dalla parete ed a 10-12 cm dai pavimenti e dai davanzali di finestre, al fine di consentire la buona circolazione dell'aria, la facile pulizia e manutenzione.

NORME DI RIFERIMENTO:

UNI EN 442-1 – Radiatori e convettori. Specifiche tecniche e requisiti.

UNI EN 442-2 – Radiatori e convettori. Metodi di prova e valutazione.

UNI EN 442-3 – Radiatori e convettori. Valutazione della conformità.

UNI EN 215-1 – Valvole termostatiche per radiatori. Requisiti e metodi di prova.

UNI HD 1215-2 – Valvole termostatiche per radiatori. Dimensioni e dettagli degli attacchi.

UNI 8464 – Valvole per radiatori. Prescrizioni e prove.

2) **Piastre radianti** – Le piastre radianti saranno costituite da piastre metalliche saldate fra di loro in modo da formare una serie di condotti entro cui circola il fluido scaldante. Il riscaldamento dell'aria avverrà per convezione naturale. Per l'installazione valgono le stesse prescrizioni dei radiatori.

3) **Tubi alettati** – I tubi alettati entro cui circola il fluido scaldante dovranno essere collocati a vista o entro appositi contenitori protettivi in lamiera opportunamente sagomata.

NORME DI RIFERIMENTO:

UNI EN 442-1 – Radiatori e convettori. Specifiche tecniche e requisiti.

UNI EN 442-3 – Radiatori e convettori. Valutazione della conformità.

UNI EN 442-2 – Radiatori e convettori. Metodi di prova e valutazione.

4) **Termoconvettori** – I termoconvettori, nella loro esecuzione più semplice, sono costituiti da un blocco di tubi alettati (batterie di scambio) posto orizzontalmente a breve distanza dal pavimento, racchiuso in una nicchia addossata alla parete e chiuso anteriormente da un pannello (spesso di legno) dotato di una apertura inferiore e di una apertura superiore. L'aria riscaldata dalla batteria sale nella nicchia per "tiraggio naturale" ed esce dall'apertura superiore entro l'ambiente da riscaldare; essa richiama naturalmente dell'aria fredda che entra dall'apertura inferiore e che, essendo obbligata ad attraversare la batteria, si riscalda a sua volta in un ciclo continuo. Attualmente i termoconvettori vengono costruiti con un caminetto convettivo in lamiera di acciaio verniciata, di moderna linea estetica, e completi di serranda di regolazione dell'aria calda, per installazione a parete o in nicchia. La erogazione di calore avviene così in parte per convezione ed in parte per radiazione attraverso il pannello frontale di lamiera.

NORME DI RIFERIMENTO:

UNI EN 442-1 – Radiatori e convettori. Specifiche tecniche e requisiti.

UNI EN 442-2 – Radiatori e convettori. Metodi di prova e valutazione.

UNI EN 442-3 – Radiatori e convettori. Valutazione della conformità.

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 dovrà consentire la distribuzione uniforme dell'aria evitando correnti moleste.

Art. - 1. Materiali per impianti di climatizzazione

a) *Gruppi frigoriferi* – Possono essere i seguenti:

- quelli che forniscono all'evaporatore acqua refrigerata da far circolare nelle batterie di raffreddamento dell'aria;
- quelli che prevedono l'espansione del fluido refrigeratore nelle batterie di raffreddamento.

I gruppi frigoriferi possono essere:

- azionati meccanicamente: compressori alternativi, compressori a vite, compressori centrifughi, oppure possono utilizzare energia termica, sotto forma di vapore o acqua surriscaldata;
- ad assorbimento nei quali la potenza meccanica assorbita è trascurabile rispetto alla potenza frigorifera prodotta.

In ogni caso la potenza frigorifica resa deve corrispondere alla potenza massima richiesta dall'impianto e la potenza meccanica o termica assorbita deve essere compatibile con quella sicuramente disponibile. Salvo il caso di piccole potenze (5 kW) la potenza frigorifica deve essere parzializzabile così da far fronte alla variabilità del carico.

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

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

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

Apparecchi per la climatizzazione

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

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

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

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

Dei filtri occorre stabilire il grado di filtrazione richiesto che può essere assai spinto nei cosiddetti filtri assoluti. I filtri devono poter essere rimossi e applicati con facilità e se ne deve prescrivere tassativamente la periodica pulizia, o sostituzione.

Le batterie debbono essere dotate di organi di intercettazione e di regolazione.

Il complesso di umidificazione può essere del tipo a ugelli nebulizzatori alimentati direttamente da una condotta in pressione, oppure (umidificazione adiabatica) con acqua prelevata da una bacinella all'interno del gruppo e spinta con una specifica pompa. In tal caso deve essere reso agevole l'accesso agli ugelli ed alla bacinella per le indispensabili operazioni periodiche di pulizia. Nel caso di impiego di vapore vivo, questo deve essere ottenuto da acqua esente da qualsiasi genere di additivi.

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

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

c) *Ventilconvettori*. Possono essere costituiti da una batteria unica alimentata alternativamente da acqua calda e acqua refrigerata secondo le stagioni, oppure da due batterie: l'una alimentata con acqua calda e l'altra con acqua refrigerata. Il ventilatore deve poter essere fatto funzionare a più velocità così che nel funzionamento normale la rumorosità sia assolutamente trascurabile.

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

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

d) *Induttori*. Negli induttori l'aria viene spinta attraverso ugelli eiettori e occorre pertanto che la pressione necessaria sia limitata (5-10 mm cosiddetta aria) onde evitare una rumorosità eccessiva. Nelle batterie secondarie alimentate ad acqua calda e refrigerata occorre prevedere la separazione dall'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta. Nel caso di uso per raffrescamento il ventilconvettore dovrà essere dotato di opportuno tubo di plastica (con diametro interno di 30 ÷ 40 mm) per lo smaltimento della condensa per gravità.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO:

UNI 7940-1 – *Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.*

UNI 7940-1 FA 243-88 – *Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7940 parte 1. Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.*

UNI 7940-2 30/09/79 – *Ventilconvettori. Metodi di prova.*

UNI ENV 1397 – *Scambiatori di calore xentilconvettori acqua-aria. Procedimenti di prova per la determinazione delle prestazioni.*

e) *Tubazioni* – Per quanto concerne quelli per il riscaldamento si rimanda alle prescrizioni per gli impianti di riscaldamento, per quanto concerne la climatizzazione estiva la rete di tubazioni comprende:

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

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

Le reti di distribuzione possono essere:

- a 4 tubi (di cui due per il riscaldamento e due per il raffreddamento)
 - a due tubi, alimentati, alternativamente, con acqua calda e con acqua refrigerata, secondo le stagioni.
- Ferme restando le prescrizioni per gli impianti di riscaldamento, le tubazioni di acqua fredda per il raffreddamento del gruppo frigorifero e le tubazioni di acqua refrigerata debbono essere coibentate affinché l'acqua giunga agli apparecchi alla temperatura prevista e non si verifichino fenomeni di condensazione; va inoltre applicata una valida barriera al vapore, senza soluzione di continuità, onde evitare che la condensazione si verifichi sulla superficie dei tubi con conseguenti danneggiamenti ai tubi stessi ed alla coibentazione.

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

Canalizzazioni

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

- 1) Negli impianti a tutt'aria:
 - la distribuzione dell'aria trattata
 - la ripresa dell'aria da ricircolare e/o espellere.Le canalizzazioni di distribuzione possono essere costituite:
 - a) da un unico canale
 - b) da due canali con terminali per la miscelazione
 - c) da due canali separati.
- 2) Negli impianti con apparecchi locali a ventilazione:
 - la distribuzione di aria primaria.
- 3) Negli impianti con apparecchi locali ad induzione:
 - alta velocità per l'immissione dell'aria primaria destinata altresì a determinare l'effetto induttivo.

Per ciò che concerne le caratteristiche delle canalizzazioni e delle bocche di immissione e di ripresa si rimanda alle prescrizioni per gli impianti di riscaldamento.

I canali di distribuzione dell'aria debbono essere coibentati nei tratti percorsi in ambienti non climatizzati per evitare apporti o dispersioni di calore, i canali che distribuiscono aria fredda debbono essere coibentati anche nei locali climatizzati e completati con barriera al vapore allo scopo di impedire fenomeni di condensazione che oltre tutto danneggiano i canali stessi e la coibentazione. Di massima l'aria non deve essere immessa a temperatura minore di 13°C o maggiore di 16°C rispetto alla temperatura ambiente.

Art. - . Materiali per impianti antintrusione, antifurto, antieffrazione

Tutti i dispositivi di rivelazione, di segnalazione locale, di teletrasmissione, di controllo (accessi, televisione a circuito chiuso), dovranno rispondere alle norme CEI 79-2, 79-3, 79-4.

Allo scopo di garantire la piena funzionalità di esercizio dovranno essere forniti conformemente all'art. 2 della legge 18 ottobre 1977, n. 791.

Per attestare la rispondenza alle sopradette norme, le apparecchiature dovranno riportare il previsto marchio di conformità.

Nei casi in cui le apparecchiature da impiegare non siano citate dalle norme italiane, ma esistano specifiche norme di riferimento a livello europeo (CENELEC) o internazionale (IEC) queste dovranno essere munita di una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

Per assicurare la sicurezza d'uso, tutte le apparecchiature elettriche collegate alle linee di alimentazione in bassa tensione (trasformatori, interruttori, fusibili, ecc.), dovranno essere conformi alle prescrizioni CEI 12-13; anche in questo caso la rispondenza dovrà essere certificata da apposito attestato di conformità rilasciato da parte degli organismi competenti oppure da una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

Gli impianti di allarme dovranno essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla legge 1 marzo 1968, n. 186. Saranno considerate a regola d'arte gli impianti di allarme realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia dell'edificio, del locale o dell'impianto:

Le norme di riferimento sono le seguenti:

CEI 12-13: *Apparecchi elettronici e loro accessori collegati alla rete per uso domestico o analogo uso generale. Norme di sicurezza.*

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

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

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

CEI 64-8 (1987) e varianti V1 (1988) e V2 (1989): *Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua.*

CEI 64-9 (1987): *Impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale e similare.*

CEI 64-10 (1988): *Impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e intrattenimento.*

CEI 64-2 (1987): *Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.*

CEI S/423: *Impianti di terra negli edifici civili – Raccomandazioni per l'esecuzione.*

CEI 103-1 (1971) e variante V 1 (1987): *Impianti telefonici interni.*

CEI 64-5 0=UNI 9620: *Edilizia residenziale – Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.*

Ove applicabili, si farà riferimento alle disposizioni della legge 88/1984.

Art. - Rilevamento delle alterazioni dovute a presenza di umidità

Capacità di assorbimento – È l'attitudine di un materiale ad assorbire acqua, che viene fissata nelle cavità interne. Come è noto l'altezza della risalita capillare è legata poi all'evaporazione della stessa acqua di risalita: il livello massimo sarà determinato dal raggiungimento di una superficie bagnata che garantisce evaporazione di una quantità di acqua pari a quella assorbita dal terreno.

Determinazione della curva di assorbimento di acqua e della capacità di imbibizione – Vengono ricavate per immersione totale del campione in acqua e per pesate successive. Queste prove richiedono quantità di materiale piuttosto elevate (NORMAL 7/81).

Determinazione della capacità di adescamento – Consiste nel misurare la quantità d'acqua assorbita per capillarità da un campione posto a contatto con una superficie liquida. Metodologia e inconvenienti sono i medesimi della prova di determinazione della curva di assorbimento e della capacità di imbibizione (NORMAL 11/82).

a) Tecniche per la misurazione delle temperature e dell'umidità – Queste misure andranno eseguite ricorrendo a strumenti di facile impiego (termometri ed igrometri), in grado di fornire sia valori ambientali (quadro termo igrometrico) che valori relativi alle superfici. Per la determinazione dei valori relativi alle parti interne di singoli manufatti si dovrà ricorrere a strumenti più precisi quali le sonde ed i misuratori del coefficiente di trasmissione termica.

Le informazioni più esaurienti si potranno ottenere solo ricorrendo alle prove limitatamente distruttive da eseguire tramite il prelievo di campioni umidi da pesare e valutare in seguito alla loro essiccazione o in alternativa con la tecnica del carburo di calcio. L'umidità superficiale presente su di un componente potrà essere misurata ricorrendo a misuratori elettronici.

Misure di temperatura dell'aria

Termometri a mercurio o ad alcool – Questi strumenti, basati sul principio della dilatazione termica vengono utilizzati in laboratorio per la taratura ed il controllo degli altri tipi di strumenti.

Termometri a lamina bimetallica – Il principio di funzionamento si basa sulla deformazione che subisce una lamina bimetallica al variare della temperatura. La lamina è composta da due strisce metalliche sovrapposte e saldate fra loro, con diverso coefficiente di dilatazione termica. Strumento robusto di modesta precisione.

Termometri a termocoppia – Da utilizzare nel caso di registrazioni di temperatura prolungate nel tempo. Le giunzioni di due metalli diversi vengono mantenute a temperature differenti, in modo che tra di esse si venga a stabilire una differenza di potenziale. Mantenendo una delle due giunzioni ad una temperatura nota, si potrà risalire alla temperatura dell'altra, misurando la conseguente differenza di potenziale. Lo strumento è in grado di rilevare anche misure puntiformi, in quanto l'elemento sensibile è la giunzione di due fili sottilissimi.

Termometri a semiconduttori – Rilevano la temperatura attraverso un sensore costituito da un elemento che varia la sua resistenza al variare della temperatura. Conoscendo la resistenza elettrica si potrà risalire alla temperatura dell'aria. Sono gli strumenti più utili e pratici in relazione alla facilità ed alla precisione con la quale si possono attualmente misurare le variazioni di resistenza elettrica.

Misure delle temperature superficiali

Qualsiasi strumento che misura la temperatura dell'aria è anche in grado di misurare la temperatura superficiale; al fine di assicurarsi che non siano influenzati dalla temperatura dell'aria occorre assicurare un contatto perfetto tra l'elemento sensibile e la struttura. Si possono pertanto utilizzare i termometri a termocoppia, a termistori o a semiconduttori. Per limitare l'influenza della temperatura dell'aria, l'elemento sensibile viene inserito in un cono di argilla precedentemente applicato sulla superficie muraria.

Per misurare la temperatura interna di una struttura muraria basta inserire l'elemento sensibile all'interno di un foro di opportune dimensioni, avendo cura di riempire il foro, per tutta la sua lunghezza, con del materiale compatto in modo che la misurazione non possa venire influenzata dalla temperatura interna dell'aria.

Strumenti specifici per misurare la temperatura superficiale dei materiali risultano essere i termometri a raggi infrarossi. Ogni corpo infatti emette raggi infrarossi. Se tali raggi si convogliano con un sistema ottico su un termometro a termocoppia ad alta amplificazione, si può conoscere istantaneamente la temperatura di quel corpo.

Misure contemporanee di differenti variabili e relativa registrazione

Si potranno utilizzare essenzialmente tre strumenti che ovviamente non restituiscono dati in tempo reale e che devono essere posizionati in situ per periodi prestabiliti.

Termoigrografo – Lo strumento deve essere in grado di leggere e trascrivere i dati relativi sia all'umidità relativa che alle temperature e sarà costituito da un'unità di acquisizione dei dati e da un'unità di registrazione formata da un cilindro sul quale viene adagiato un apposito tabulato in carta sul quale un ago tratterà l'andamento giornaliero dell'umidità relativa e della temperatura. La velocità di rotazione del cilindro sarà inversamente proporzionale alla precisione che si vorrà ottenere nella fase di registrazione.

Termoigrometro – Lo strumento dovrà essere capace di registrare, tramite apposite sonde, l'umidità assoluta (da 0,1 a 150 g di acqua per kg di aria), il punto di rugiada (da -40 a +60 °C), l'umidità relativa (dal 15 al 90%) e la temperatura dell'aria (da -40 a +120°C). Lo strumento potrà essere dotato di un dispositivo di memorizzazione dei valori massimi e minimi registrati durante la rilevazione.

Termoigrometri digitali – Lo strumento misurerà l'umidità relativa e la temperatura ambiente reagendo rapidamente alle variazioni di umidità. Il sensore dell'umidità relativa sarà del tipo a condensatore a film sottile, che permetterà una reazione molto rapida alle variazioni dell'umidità, unita ad una precisione piuttosto elevata.

b) Accertamento della presenza di umidità da risalita. Metodi quantitativi

Metodo al carburo di acetilene

Il principio su cui si basa è quello della lettura della pressione generata da un gas che si sprigiona a seguito di una particolare reazione chimica, in presenza di acqua. Più precisamente, mescolando un campione di muratura umida con del carburo di calcio (in capsule o sfuso da misurare in bilancia di precisione) si sviluppa un gas, acetilene, in misura direttamente proporzionale alla quantità di acqua contenuta nel provino. Avvenendo la reazione chimica in ambiente chiuso, il gas sprigionato esercita una pressione, tanto maggiore quanto maggiore è il quantitativo di gas, e quindi il contenuto di acqua; la sollecitazione misurata mediante manometro indica dei valori relativi all'umidità presente nel materiale (da misurare su apposite tabelle di conversione). Il metodo fornisce una sufficiente attendibilità (mai assoluta) solo quando si conosce con esattezza la composizione del materiale esaminato. Le modalità di esecuzione sono le seguenti:

- si esegue un prelievo di una quantità standard di materiale e si riduce in polvere
- si predispone di una dose prefissata di carburo di calcio in misura proporzionale al materiale prelevato
- si immettono i due materiali, separatamente e in fasi successive, all'interno di uno speciale contenitore metallico indeformabile ed ermetico;
- si chiude il recipiente scotendolo in modo tale da consentire l'omogenea miscelazione delle due polveri;
- si attende che l'acetilene, che si sviluppa per effetto della reazione chimica tra il carburo di calcio e l'acqua contenuta nel materiale, confinato dalla parete rigida del recipiente, eserciti una pressione sul manometro a chiusura del contenitore. Il valore della pressione rilevato sarà funzione dell'acqua presente nel campione di muratura, ed indicherà i valori dell'umidità presente nel materiale riferito al peso secco.

L'analisi descritta è di notevole precisione, come già accennato, nel caso in cui sia nota l'esatta composizione del materiale esaminato, cosa in genere piuttosto difficile, di conseguenza si rientra in un margine di errore. Gli strumenti necessari per lo svolgimento della prova sono portatili e di poco ingombro e forniscono risultati immediati, seppure di tipo indicativo. Essendo necessario ridurre in polvere il campione per riuscire ad ottenere la reazione chimica desiderata, ed essendoci durante questa operazione una perdita d'acqua per evaporazione, è bene effettuare il prelievo del materiale in periodi o condizioni in cui sia contenuta l'evaporazione superficiale dell'acqua.

Metodo ponderale su campioni in polvere – Questo sistema si basa su di un principio molto semplice che se condotto correttamente è in grado di fornire risultati di notevole precisione, decisamente migliori di quelli conseguibili con altri sistemi. La prova consiste nel prelevare mediante una carotatrice un campione di muratura, e nel pesarlo sia al momento del prelievo che dopo averlo essiccato; la differenza tra le due pesate misura il contenuto d'acqua presente nel campione. L'appaltatore dovrà provvedere, al prelevamento in profondità (nucleo della muratura) del numero di campioni richiesto dalla D.L.

L'esecuzione dell'accertamento non richiede in cantiere l'uso di una apparecchiatura specifica, ma il laboratorio dovrà disporre di una specifica stufa per essiccare il campione e di una bilancia di precisione. Le fasi dell'analisi saranno le seguenti:

- a) Prelievo di un campione di materiale umido per mezzo di scalpello o di carotiere a secco con bassissime velocità di rotazione (100 / 200 giri al minuto) al fine di evitare sviluppo di calore e la conseguente evaporazione dell'acqua.
- b) Inserimento del campione prelevato in uno specifico contenitore in vetro, o in polietilene, con tappo a tenuta, preventivamente pesato; durante il trasporto in laboratorio occorre porre la dovuta attenzione al non esporre il recipiente agli sbalzi di temperatura al fine di garantirne l'idonea conservazione.
- c) Esecuzione di una pesata complessiva, contenitore e campione.
- d) Ulteriore pesata del campione estratto.
- e) Essiccamento in stufa ad una temperatura pari a circa 105°C, fino ad ottenere un peso costante; determinazione del peso del campione essiccato e della percentuale di umidità riferita al peso umido, al peso secco, ed al volume.

Generalmente per essiccare i campioni saranno utilizzate delle stufe normali, con ricambio d'aria trascurabile, o stufe in corrente d'aria calda. Se i campioni da analizzare sono molti sarà preferibile ricorrere a particolari stufe a radiofrequenza, che consentono la notevole riduzione dei tempi di essiccazione. Oltre alla notevole precisione dei risultati, il sistema ponderale permette l'utilizzo del campione per ulteriori esami di laboratorio (dosaggio dei sali solubili e l'identificazione dei materiali costituenti). Il lato negativo consiste nel dovere eseguire un prelievo modesto ma distruttivo.

c) Accertamento della presenza di umidità da risalita – Metodi qualitativi

Misure elettriche resistive – Il metodo delle misure elettriche resistive si fonda sul principio che il comportamento di una muratura umida può essere assimilato a quello di una resistenza; applicando sulla muratura due sonde ravvicinate (con forma di aghi) collegate ad uno strumento di misura, quest'ultimo fornisce dei valori, espressi in percentuale, del contenuto d'acqua. La corrente elettrica sarà inversamente proporzionale alla resistenza misurabile tra i due aghi infissi, e direttamente proporzionale alla quantità d'acqua

presente nel materiale. Le misure elettriche resistive interessano solo l'intonaco, o comunque la sola superficie dei materiali, per una profondità di qualche millimetro/centimetro. Generalmente si dovrà ricorrere ad una tabella di taratura e di riscontro, che analizza i materiali più usuali, essendoci nella misura un certo margine di errore dovuto al fatto che la resistenza elettrica dipende, oltre che dal quantitativo d'acqua, anche dalla presenza di sali e dalla natura stessa del materiale esaminato, di cui non sempre è nota con certezza la natura. Le misure verranno eseguite previa la taratura preliminare dello strumento, l'inserimento degli elettrodi ad ago nel materiale (a leggera pressione), l'eventuale sigillatura, l'attivazione del passaggio della corrente e la successiva misura strumentale mediante e comparazione dei valori rilevati con la taratura iniziale.

Misure elettriche capacitive – Le misure capacitive consistono nel rilevare la costante dielettrica di una porzione di intonaco sulla quale vengono posti superficialmente due elettrodi a piastra. Questi ultimi possono essere entrambi ubicati sulla stessa parete, oppure su due facce della struttura; nel primo caso la costante misurata sarà quella del materiale di contatto, nel secondo dell'intera sezione interposta tra le due piastre di rilevamento.

Le misure verranno eseguite mediante: il posizionamento di due elettrodi a piastra sulla parte di materiale su cui condurre l'indagine, la determinazione della costante dielettrica del materiale di contatto, o dell'intera sezione, selezionando una zona asciutta; la successiva definizione della costante dielettrica del materiale, o dell'intera sezione in una zona umida; depurazione dei risultati ottenuta tramite il confronto fra le due differenti misure (in zona asciutta ed umida), e determinazione finale, per sottrazione del valore dell'umidità.

Le misure capacitive presentano il vantaggio di risultare rapide, di non richiedere alcuna infissione. Gli elettrodi a piastra, in genere, sono poco influenzati dalla presenza di sali. Questo sistema, che prevede il semplice contatto, può essere applicato su superfici pregiate senza intaccarle in alcun modo.

Mappatura termografica – Vedi art. 57.1.a)

d) Accertamento della presenza di umidità da condensa

All'appaltatore potrà essere richiesto il rilevamento periodico o in continuo dei valori di T ed UR tramite termoigrometri o termoigrografi. Queste misure andranno eseguite ricorrendo a strumenti di facile impiego (termometri ed igrometri), in grado di fornire sia valori ambientali (quadro termo igrometrico) che valori relativi alle superfici. Per la determinazione dei valori relativi alle parti interne di singoli manufatti l'appaltatore dovrà ricorrere a strumenti più precisi quali le sonde ed i misuratori del coefficiente di trasmissione termica. Per misure in continuo potrà essere richiesto l'utilizzo di registratori fissi o portatili di temperatura e di umidità relativa. Questi strumenti dovranno registrare in continuo temperatura e umidità, attraverso appositi sensori, registrando i valori a traccia in continuo su un cilindro. Lo strumento sarà dotato di un orologio interno a movimento meccanico per registrazioni nelle: 24 ore, 7 giorni e 4 x 7 giorni, provvisto di un elemento tipo bimetallico per la misura della temperatura e di un elemento a fascio di capelli per la misura della umidità alimentati a corrente o a batteria standard da 1,5 V.

MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI**Art. - 1. Demolizioni e rimozioni**

Le demolizioni relative ad opere di sottofondazione o all'eliminazione di stati critici di crollo o alla rimozione di materiale pregiato da ricollocare "in situ", dovranno essere effettuate con ogni cautela al fine di tutelare i manufatti di notevole valore storico. L'appaltatore dovrà prevedere altresì al preventivo rilevamento e posizionamento di quei segnali necessari alla fedele ricollocazione dei manufatti. La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate alla caduta di materiali.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza statica su strutture limitrofe. Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate; tutti i vani di balconi, finestre, scale, ballatoi, ecc., dopo la demolizione di infissi e parapetti, dovranno essere sbarrati. Particolare attenzione si dovrà porre in modo da evitare che si creino zone di instabilità strutturale.

I materiali demoliti dovranno essere immediatamente allontanati, guidati mediante apposite canalizzazioni o trasporti in basso con idonee apparecchiature dopo essere stati bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto di qualsiasi materiale. Tutti gli sfabbricidi provenienti dalle demolizioni, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà dell'amministrazione appaltante.

Competerà, quindi, all'appaltatore l'onere della loro selezione, pulizia, trasporto e immagazzinaggio nei depositi dell'amministrazione o dell'accatastamento, nelle aree stabilite dalla D.L., dei materiali riutilizzabili e del trasporto a discarica di quelli di scarto.

Dovranno essere, altresì osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D.P.R. 07.01.1956, n. 164 (norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni) e nel D.M. 02.09.1968. Sarà tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO, COLLAUDO

Il direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di demolizione rispetto al piano di ricostruzione, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti per le demolizioni.

La direzione dei lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'appaltatore, un controllo al fine di accertare se i lavori siano stati eseguiti senza arrecare danno alcuno alle strutture adiacenti. A tal fine potrà eseguire approfondite indagini strutturali o potrà richiedere, nei casi più delicati, il concomitante monitoraggio delle strutture adiacenti.

Art. - 1. Demolizioni di volte, di solai e di coperture

Per le opere di demolizione di solai, volte e coperture, l'appaltatore sarà obbligato ad attenersi oltre che alle norme riportate dall'art. "Demolizioni e rimozioni" del presente capitolato, anche, alle seguenti disposizioni.

Coperture – Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, sia di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronde a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.

La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione. Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 m, l'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non dovesse consentirne la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi per la trattenuta.

Solai piani – Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a fare predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai. I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione ed il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura. L'appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Solai a volta – I sistemi per la demolizione delle volte si diversificheranno in relazione alle tecniche impiegate per la loro costruzione, alla natura del dissesto ed alle condizioni del contorno. L'appaltatore dovrà sempre realizzare i puntellamenti e le sbatacchiature che la D.L. riterrà più adatti ad assicurare la stabilità dei manufatti adiacenti, anche, per controbilanciare l'assenza della spinta esercitata dalla volta da demolire. La demolizione delle volte di mattoni in foglio a crociere o a vela dovrà essere iniziata dal centro (chiave) e seguire un andamento a spirale. La demolizione delle volte a botte o ad arco ribassato verrà eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO, COLLAUDO

Il direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di demolizione rispetto al piano di ricostruzione, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti per le demolizioni.

La direzione dei lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'appaltatore, un controllo al fine di accertare se i lavori siano stati eseguiti senza arrecare danno alcuno alle strutture adiacenti. A tal fine potrà eseguire approfondite indagini strutturali o potrà richiedere, nei casi più delicati, il concomitante monitoraggio delle strutture adiacenti.

Art. - - Scavi – Generalità

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori. Nella esecuzione degli scavi in genere l'appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi. Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie. La direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Ove si dovesse procedere all'interno di costruzioni o in adiacenza alle murature, gli scavi andranno eseguiti con gli strumenti e le cautele atte ad evitare l'insorgere di danni nelle strutture murarie adiacenti. Il ripristino delle strutture, qualora venissero lese a causa di una esecuzione maldestra degli scavi, sarà effettuata a totale carico dell'appaltatore.

Art. - - Paratie e casseri

Le paratie o casseri in legname occorrenti per le fondazioni debbono essere formati con pali, tavoloni o palancole infissi nel suolo, e con longarine o filaghe di collegamento in uno o più ordini, a distanza conveniente, della qualità e dimensione prescritte. I tavoloni devono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzi sotto la battitura, o che nella discesa devii dalla verticale, deve essere dall'appaltatore, a sue spese, estratto e sostituito o rimesso regolarmente se ancora utilizzabile. Le teste dei pali e dei tavoloni, preventivamente spianate, devono essere a cura e spese dell'appaltatore munite di adatte cerchiature in ferro, per evitare scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Quando poi la direzione dei lavori lo giudichi necessario, le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze in ferro del modello e peso prescritti.

Le teste delle palancole debbono essere portate regolarmente a livello delle longarine, recidendone la parte sporgente, quando sia riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel suolo. Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole, anziché, infissi, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi con robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

Il direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di posa delle paratie e dei casseri rispetto ai picchetti predisposti.

Art. - - Ponteggi

Generalità – Tutti i ponteggi, le sbatracchiature, le tamponature, le murature di rinforzo, i puntelli a sostegno ed a ritegno e le altre opere necessarie alla conservazione, anche provvisoria, del manufatto ed alla sicurezza ed incolumità degli addetti ai lavori, saranno eseguiti nel rispetto delle norme di sicurezza della buona tecnica costruttiva ed ubicati secondo quanto richiesto dalla D.L.

Ponteggi ed impalcature – Per i lavori da eseguire ad un'altezza superiore ai 2 metri dovranno essere adottate adeguate impalcature, ponteggi ed altre opere provvisorie atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone o di cose secondo quanto disposto dal D.P.R. 07 gennaio 1956, n. 164 e conformemente al D.L. 19 settembre 1994, n. 626 ed al D.L. 14 agosto 1996, n. 494.

L'appaltatore avrà l'obbligo di affidare ad un responsabile di cantiere la sorveglianza dei lavori di montaggio e smontaggio ed il periodico controllo delle strutture dei ponteggi.

Per ponteggi superiori a m 20, di notevole complessità o fuori dagli schemi-tipo (come indicati nella autorizzazione) discende l'obbligo della stesura di una specifica verifica, di calcolo e della redazione del disegno esecutivo, redatti e firmati da un ingegnere o da un architetto abilitato all'esercizio della professione (art. 32 D.P.R. 164). Quando si è all'interno degli schemi-tipo la firma e le generalità possono essere quelle del responsabile di cantiere. In questo caso, oltre alla prima documentazione va tenuta in cantiere anche questa seconda documentazione.

Il calcolo dei ponteggi va redatto attenendosi alle istruzioni approvate nella autorizzazione ministeriale. Poiché nella valutazione delle ipotesi di carico la considerazione circa il sovraccarico dovuto a neve e a vento si fonda su schemi esemplificativi, anche nel caso di ponteggi inferiori a m 20 è necessario effettuare un apposito calcolo, qualora per l'esposizione e l'altitudine della località debbano ricorrere condizioni particolarmente severe di vento e neve (circ. gennaio 1969).

È consentito montare sul ponteggio tabelloni pubblicitari, graticciati, teloni, reti o altre schermature, solo a condizione che siano prese le necessarie cautele costruttive (aumento degli ancoraggi, diagonali), sulla base di un calcolo firmato, in relazione all'azione del vento presumibile per la zona dove il ponteggio è installato (circ. 149/85 e norme CNR-UNI 10012/67 p. 3-4).

Ad intervalli periodici o dopo violente perturbazioni atmosferiche il ponteggio va revisionato sotto il diretto controllo del responsabile di cantiere (art. 37 D.P.R. 164).

L'appaltatore, inoltre, dovrà fare rispettare le seguenti prescrizioni:

a) Ponteggi in legno:

– sopra i ponti di servizio e sulle impalcature sarà vietato il deposito di qualsiasi attrezzo o materiale con la sola eccezione per quelli di pronto utilizzo;

– i montanti, costituiti da elementi, accoppiati, dovranno essere fasciati con reggette metalliche (acciaio dolce) fissate con chiodi o con ganasce (traversine in legno).

Gli elementi dei montanti dovranno essere sfalsati di almeno un ml.

– l'altezza dei montanti dovrà superare di almeno ml 1,20 l'ultimo piano del ponte o il piano di gronda e la distanza fra i montanti non sarà superiore ai ml 3,60;

– l'intera struttura dovrà risultare perfettamente verticale o leggermente inclinata verso la costruzione, assicurata solidamente alla base dei montanti ed ancorata alla costruzione in corrispondenza di ogni due piani di ponte e di ogni due file di montanti;

– i correnti (elementi orizzontali di tenuta), collocati a distanza non superiore a due ml, dovranno poggiare su "gattelli" di legno ed essere fissati ai montanti mediante piattine di acciaio dolce e chiodi forgiati o apposite squadre in ferro (aggancia ponti);

– la distanza fra due traversi consecutivi (poggiati sui correnti e disposti perpendicolarmente alla muratura) non sarà superiore a ml 1,20;

– gli intavolati da utilizzare per piani di ponte, impalcati, passerelle ed andatoie dovranno essere costituite da elementi prefabbricati costituiti da materiali metallici o da legname sano, privo di nodi passanti o fessurazioni, aventi fibre con andamento parallelo al loro asse longitudinale e dimensioni adeguate al carico (non inferiore a 4 cm di spessore e 20 cm di larghezza).

Gli intavolati dovranno poggiare su almeno quattro traversi senza parti a sbalzo, essere posti a contatto con i montanti ed essere distaccati dalla costruzione non più di 20 cm.

– i parapetti saranno costituiti da una o più tavole il cui margine superiore sarà collocato nella parte interna dei montanti a non meno di metri 1 dal tavolato;

– le tavole fermapiè, da collocare in aderenza al piano di calpestio, avranno un'altezza di almeno 20 cm.

b) Ponteggi metallici:

– l'appaltatore impiegherà strutture metalliche munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che avrà l'obbligo di tenere in cantiere.

Le strutture saranno realizzate secondo i disegni, i calcoli e le disposizioni previste dall'art. 14 del D.P.R. 07.01.56 n. 164;

– le aste del ponteggio dovranno essere costituite da profilati o da tubi privi di saldature e con superficie terminale ad angolo retto con l'asse dell'asta;

– l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base metallica, a superficie piana, di area non minore a 18 volte l'area del poligono circoscritto alla sezione del montante stesso e di spessore tale da resistere senza deformazioni al carico.

La piastra dovrà avere un dispositivo di collegamento col montante atto a centrare il carico su di essa e tale da non produrre movimenti flettenti sul montante:

- i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, ogni controvento dovrà essere atto a resistere sia agli sforzi di trazione che di compressione;
- i giunti metallici dovranno avere caratteristiche di resistenza adeguata a quelle delle aste collegate e dovranno assicurare una notevole resistenza allo scorrimento;
- i montanti di una stessa fila dovranno essere posti ad una distanza non superiore a ml 1,80 da asse ad asse;
- per ogni piano di ponte dovranno essere utilizzati due correnti di cui uno può far parte del parapetto;
- gli intavolati lignei andranno realizzati come prescritto per i ponteggi in legno.

c) *Ponteggi metallici autosollevanti*

Per l'impiego di dette attrezzature, consistenti in uno o più telai di base sui quali insistono strutture verticali costituite da tronconi reticolari collegati solidamente aventi funzioni di sostegno e guida nei movimenti di salita e discesa, movimenti realizzati attraverso accoppiamenti pignone-cremagliera dell'impalcato costituente il piano di lavoro, è fatto obbligo ai fabbricanti, ai sensi dell'art. 30 del citato D.P.R., di munirsi di autorizzazione rilasciata in via esclusiva dal Ministero del Lavoro, previo esame delle relazioni tecniche allegata alla richiesta di autorizzazione. Conseguentemente, qualsiasi altra procedura di controllo, ancorché espletata da amministrazioni o istituti pubblici, deve ritenersi illegittima.

Questa attrezzatura viene generalmente impiegata per lavori di rifinitura, intonacatura e ristrutturazione di facciate di edifici e ambienti ordinari. Le caratteristiche costruttive, il funzionamento e l'impiego devono essere sottoposti sia all'omologazione per il rilascio di libretto e targhetta, che a successive verifiche periodiche. La normativa vigente assimila i ponteggi autosollevanti ai ponteggi metallici fissi, disciplinandoli con il capo V del D.P.R. 164, di conseguenza, per il loro utilizzo è necessaria l'autorizzazione ministeriale, da richiedere per ciascun tipo di ponteggio (art. 30 D.P.R. 164). L'autorizzazione ministeriale, corredata da istruzioni, schemi e disegni esecutivi, deve essere tenuta in cantiere a disposizione degli organi di vigilanza. (art. 34 D.P.R. 164 – Circolare del Ministero del Lavoro 39/80 del 15.5.1980 "Attrezzature di cui al capo V del D.P.R. 164/56" – Circolare del Ministero del Lavoro 97/87 del 1.9.1987 "Relazioni tecniche per i ponteggi a piani di lavoro autosollevanti. Istruzioni per la compilazione").

Sotto il profilo della sicurezza questo tipo di attrezzatura rientra nel normale insieme di controlli legati alla vigilanza antinfortunistica da parte dei tecnici degli organi preposti, USSL e Ispettorato del Lavoro. Le principali misure di sicurezza cui riferirsi per i ponteggi metallici autosollevanti fanno capo al D.P.R. 164 in riguardo alle circolari 39/80 e 97/87 e al D.P.R. 547, in riguardo, per la parte elettrica, alle Norme C.E.I.

d) *Parapetti*

A livello strutturale e dimensionale il parapetto, realizzabile in forme e modi diversi, è una protezione verso il vuoto che serve ad impedire la caduta dall'alto. In senso generale, per parapetto si intende una barriera verticale eretta lungo i bordi esposti di una apertura nel suolo o nelle pareti, di un ripiano o di una piattaforma, avente lo scopo di impedire la caduta di persone. Viene definito "normale" un parapetto che:

- sia costruito con materiale rigido e resistente in buono stato di conservazione
- abbia una altezza utile di almeno m 1
- sia costituito da almeno due correnti, di cui quello intermedio posto a circa metà distanza fra quello superiore ed inferiore
- sia costruito e fissato in modo da poter resistere, nell'insieme ed in ogni sua parte, tenuto conto delle condizioni ambientali e della sua specifica funzione (art. 26 D.P.R. 547).

Viene definito parapetto "normale con arresto al piede" quello dotato di fascia continua poggiate sul piano di calpestio ed alta almeno cm 20. Scopo di questa fascia è quello di impedire la caduta di oggetti nel piano sottostante, nonché di evitare le conseguenze derivanti dall'eventuale slittamento del piede delle persone che transitano nel tratto delimitato dal parapetto. Nei ponteggi i parapetti dovranno essere del tipo con arresto al piede e non deve rimanere mai uno spazio vuoto in senso verticale superiore a cm 60 tra il passamano e la tavola fermapiè. I correnti e la tavola fermapiè vanno sempre applicati dalla parte interna dei montanti o degli appoggi sia quando fanno parte dell'impalcato di un ponteggio che in qualunque altro caso. (art. 24 D.P.R. 164).

È considerata equivalente ad un parapetto qualsiasi altra protezione, quale muro, parete piena di altro materiale, ringhiera, lastra, grigliato, balaustrata e simili, capace di realizzare condizioni di sicurezza contro la caduta verso i lati aperti non inferiori a quelle richieste ed indicate.

e) *Andatoie e passerelle*

Servono per accedere ai luoghi più diversi del cantiere, per superare dislivelli o vuoti, per approdare a piani di lavoro posti a quote diverse. Come nel caso delle altre opere provvisorie, vanno dimensionate, realizzate e mantenute a regola d'arte.

La norma impone una larghezza non minore a cm 60 quando sono destinate solo al transito dei lavoratori; per passare a m 1.20 nel caso del trasporto materiali.

La pendenza non deve superare il 50% (altezza pari a non più della metà della lunghezza) anche se il rapporto del 25% è assai più raccomandabile ai fini della sicurezza. Se la lunghezza supera i m 6-8 debbono essere interrotte da pianerottoli di riposo. Per impedire scivolamenti sulle tavole che compongono il piano di calpestio, vanno fissati listelli trasversali a distanza di passo d'uomo carico, vale a dire cm 40 circa. Andatoie e passerelle vanno sempre munite verso il vuoto di parapetto normale con tavola fermapiè (art. 29 D.P.R. 164).

f) *Ponti su cavalletti*

Possono essere utilizzati esclusivamente per lavori da eseguire al suolo o all'interno degli edifici, soprattutto per opere di muratura, intonacatura e simili. Se di altezza inferiore a m 2 è consentito adoperarli senza

parapetto. Per altezza si deve intendere quella di possibile caduta e non semplicemente quella del solo cavalletto. L'appaltatore, quindi, sarà tenuto a montare il parapetto anche nei ponti su cavalletti di altezza inferiore a m 2 installati però in prossimità di un dislivello che renda l'altezza della possibile caduta superiore a questa misura.

Sarà tassativamente proibito:

- installarli sugli impalcati del ponteggio;
- realizzare un ponte con più ponti su cavalletti sovrapposti;
- far sostenere il peso delle tavole che compongono il piano di lavoro da appoggi di fortuna, quali pile di mattoni, sacchi di materiale, scale a pioli.

L'appoggio dei cavalletti deve sempre essere garantito da un pavimento o piano solido, compatto e livellato. I piedi dei cavalletti, per conferire maggiore stabilità all'insieme, devono essere irrigiditi con tiranti e diagonali e con quando altro è necessario. Per livellare gli appoggi si deve ricorrere a spessori in legno e non a mattoni o a blocchi di cemento.

La massima distanza consentita fra due cavalletti con tavole da m 4 di cm 30 x 5 è di m 3,60. Per la maggiore sicurezza l'appaltatore dovrà utilizzare in ogni modo un terzo elemento di sostegno centrale; quest'ultimo sarà obbligatorio ove si utilizzino tavole con sezioni inferiori. Senza il terzo cavalletto, infatti, le tavole vengono sollecitate al limite della resistenza.

g) Ponti a sbalzo

Nei casi in cui particolari esigenze non permettano l'impiego di un normale ponteggio con montanti poggiati al suolo, l'appaltatore potrà ricorrere all'uso dei cosiddetti ponti a sbalzo solo a condizione che la loro costruzione risponda a rigorosi criteri tecnici, garantendone la solidità, la stabilità e la sicurezza (art. 25 D.P.R. 164).

Per quelli realizzati in legno l'appaltatore utilizzerà i seguenti criteri costruttivi:

- intavolato compatto con parapetto pieno;
- larghezza non maggiore di cm 1,20;
- traversi di sostegno efficacemente ancorati a parti sicure e stabili dell'edificio, poggiati su strutture resistenti e rigidamente collegati fra loro per impedire qualsivoglia spostamento.

Per le mensole metalliche utilizzerà gli stessi principi di assoluta sicurezza, a condizione che gli elementi fissi portanti risultino applicati alla costruzione con bulloni passanti, trattenuti dalla parte interna da dadi e controdadi su piastra o da una chiavella, oppure con altri dispositivi che offrano piena garanzia di resistenza (art. 26 D.P.R. 164).

Per realizzare questo tipo di ponteggio a sbalzo l'appaltatore dovrà elaborare una specifica relazione di calcolo. L'appaltatore dovrà impedire il transito o lo stazionamento sotto i ponti a sbalzo oppure dovrà proteggerlo con l'adozione di misure o di cautele adeguate come, ad esempio, una robusta mantovana aggettante verso l'esterno all'altezza del solaio di copertura del piano terreno (art. 5 D.P.R. 164)

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

Il direttore dei lavori provvederà a verificare la rispondenza alle vigenti normative, controllando le certificazioni (ove richieste) ed i calcoli, verificherà infine le quote dei piani di posa rispetto ai piani previsti in progetto e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti. Per quanto concerne lo stato d'uso dei ponteggi, al fine di rilevare eventuali anomalie in grado di influire sulla stabilità complessiva del sistema o compromettere la sicurezza dei lavoratori si farà riferimento alla Circolare del Ministero del Lavoro n. 46/2000 dell' 11 luglio 2000 – Verifiche di sicurezza dei ponteggi metallici fissi di cui all'art. 30 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164. Nella circolare i controlli da eseguire vengono schematizzati in tabelle che riportano l'indicazione degli elementi da controllare, il tipo di verifica, le modalità di verifica, visivo e/o funzionale e infine i provvedimenti necessari a risolvere eventuali problemi riscontrati. Le tabelle della circolare si riferiscono ai "singoli elementi", a "ponteggi con traversi e montanti prefabbricati" e a "ponteggi metallici a tubi e giunti"; la parte finale della circolare fornisce brevi ma chiare indicazioni sulle verifiche da effettuare durante l'uso dei ponteggi metallici fissi.

Art. - - Opere provvisoriale

Puntelli – Sono organi strutturali destinati al sostegno provvisorio totale o parziale delle masse murarie fatiscenti. Potranno essere costruiti in legname, ferro e in calcestruzzo di cemento armato, con travi unici o multipli allo scopo di assolvere funzioni di sostegno e di ritegno.

Per produrre un'azione di sostegno, l'appaltatore, secondo le prescrizioni di progetto, adotterà la disposizione ad asse verticale semplice o doppia, mentre per quella di ritegno affiderà l'appoggio dei due ritti ad un traverso analogo a quello superiore allo scopo di fruire, nel consolidamento provvisorio, del contributo del muro. Nell'azione di ritegno dovrà adottare, in base alla necessità del caso, la disposizione ad asse inclinato o a testa aderente oppure orizzontale o lievemente inclinata.

La scelta del tipo di puntellamento da adottare sarà fatta secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto o ordinato dalla D.L.

Se la massa presidiata per il degrado causato dal dissesto e per anomalie locali non sarà stimata capace di offrire efficace contrasto all'azione localizzata delle teste, dovranno essere adottate tutte le precauzioni ritenute opportune dalla D.L.

Al piede del puntello sarà necessario creare una sede ampia capace di abbassare quanto più possibile i carichi unitari sul terreno al fine di rendere trascurabili le deformazioni.

Nei puntelli di legname verrà, quindi, disposta una platea costituita sia da travi di base che da correnti longitudinali e trasversali. In quelli di cemento armato verrà adottato un plinto disposto sulla muratura.

Centine – Lo scopo dell'armatura a centina è duplice: attuare un solido sostegno per i materiali fino al compimento dell'opera e fornire l'esatta forma circolare che l'elemento in costruzione dovrà assumere. L'appaltatore, quindi, dovrà provvedere a costruire l'armatura per la realizzazione di un apparecchio murario curvo (arco, volta o cupola) provvedendo a realizzare sia una parte (centina) che, sufficientemente solida, resisterà al peso dei materiali durante l'esecuzione dell'opera, sia un'altra parte (manto o dossale) che, presentando una superficie identica a quella dell'intradosso della struttura in costruzione, sarà adatta a dare la forma più idonea allo specifico oggetto da realizzare.

In relazione alla natura dell'elemento in costruzione, alla sua forma, al sistema adottato per la centinatura, alla corda dell'arco o della volta, e conformemente a quanto richiesto dagli elaborati di progetto o stabilito dalla direzione dei lavori, l'appaltatore dovrà predisporre le armature conformemente ad uno o più dei seguenti sistemi:

d1 *centine fisse* – l'armatura verrà posizionata sopra dei punti di appoggio collocati nell'intervallo delle spalle o piedritti.

d2 *centine a sbalzo* – l'armatura verrà posizionata esclusivamente alle imposte sulla muratura dei piedritti; in questo caso le centine potranno essere rigide (quando esistono delle catene o dei tiranti orizzontali) o flessibili (in assenza di catene e di tiranti).

d3 *centine miste* – nelle quali l'armatura sarà sostenuta alle imposte ma presenterà anche la possibilità di avere altri sostegni da posizionare nell'intervallo fra i piedritti.

d4 *centine scorrevoli o girevoli* – l'armatura sarà costruita in maniera tale che essa potrà essere facilmente traslata lungo il corso della realizzazione di una volta o ruotata nel caso delle cupole.

L'appaltatore realizzerà le centine, conformemente alle prescrizioni del progetto ed alle indicazioni della D.L., progettando, calcolando ed utilizzando di volta in volta i materiali più idonei per lo specifico utilizzo (legname, metallo, muratura ecc.).

Tutte le riparazioni o le ricostruzioni che si dovessero rendere necessarie per la imperfetta o errata realizzazione delle centine, in seguito anche all'inosservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'appaltatore.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

Il direttore dei lavori provvederà a verificare la rispondenza delle opere provvisorie alle vigenti normative, controllando le certificazioni (ove richieste) ed i calcoli, verificherà infine le quote dei piani di posa rispetto ai piani previsti in progetto e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti.

Art. - Malte. Qualità e composizione

Generalità – Le malte, per quanto possibile, devono essere confezionate con materiali analoghi a quelli utilizzati durante la costruzione dell'edificio oggetto del restauro. In ogni modo, la composizione delle malte, l'uso specifico di ognuna di esse nelle varie fasi dei lavori, l'eventuale integrazione con additivi, resine o con altri prodotti di sintesi chimica, ecc., saranno specificati dalla D.L. dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela dell'edificio in oggetto.

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata. Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose. L'impasto delle malte, effettuato con appositi mezzi meccanici o, manualmente, dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme. I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati preferibilmente sia a peso che a volume.

La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione, a mezzo di cassa parallelepipedica, riesca semplice e di sicura esattezza.

Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro. I residui d'impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione, potranno essere riutilizzati.

I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 3 giugno 1968. I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume nel seguente modo (D.M. 9 gennaio 1987):

- malta idraulica (classe M4) – Composizione: calce idraulica. (1); sabbia (3)
- malta pozzolanica (classe M4) – Composizione: calce aerea (1); pozzolana (1)
- malta bastarda (classe M4) – Composizione: cemento (1); calce idraulica. (1); sabbia (5)
- malta bastarda (classe M3) – Composizione: cemento (1); calce idraulica. (1); sabbia (5); pozzolana (1)
- malta cementizia (classe M2) – Composizione: cemento (1); calce idraulica. (0,5); sabbia (4)
- malta cementizia (classe M1) – Composizione: cemento (1); sabbia (3).

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante. Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionata anche con additivi, preventivamente sperimentata, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media e compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:

- 12 N/mm² (120 Hgf/cm²) per l'equivalenza alla malta M1
- 8 N/mm² (80 Hgf/cm²) per l'equivalenza alla malta M2
- 5 N/mm² (50 Hgf/cm²) per l'equivalenza alla malta M3
- 2,5 N/mm² (25 Hgf/cm²) per l'equivalenza alla malta M4.

Ove l'approvvigionamento delle malte dovesse essere effettuato ricorrendo a prodotti confezionati in sacchi o in fusti, questi oltre ad essere perfettamente sigillati dovranno avere la chiara indicazione relativa al produttore, al peso, alla classe di appartenenza, allo stabilimento di produzione, alla quantità d'acqua occorrente per il confezionamento, alle modalità di confezionamento e alle resistenze minime dopo i 28 giorni di stagionatura.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO:

UNI 10924 Beni culturali – Malte per elementi costruttivi e decorativi – Classificazione e terminologia.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale d'appalto o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari e conformemente a quanto prescritto dalle norme UNI vigenti, anche nel caso che le modalità di prova, controllo e collaudo non siano specificamente richiamate nel presente capitolato, verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione del verbale di prelievo.

Art. - Malte e conglomerati

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

a) Malta comune:		l) Malta cementizia debole:	
Calce spenta in pasta mc	0,26 – 0,40	Agglomerato ceme a lenta presa q.li	2,5-4
Sabbia mc	0,85 – 1,00	Sabbia mc	1,00
b) Malta comune per intonaco rustico (rinzafo):		m) Malta cementizia per intonaci:	
Calce spenta in pasta mc	0,20 – 0,40	Agglomerato cementizio a lenta presa q.li	6,00
Sabbia mc	0,90 – 1,00	Sabbia mc	1,00
c) Malta comune per intonaco civile (stabilitura):		n) Malta fina per intonaci:	
Calce spenta in pasta mc	0,35 – 0,45	Malta di cui alle lettere c), f), g)	
Sabbia vagliata mc	0,800	vagliata allo staccio fino	
d) Malta grassa di pozzolana:		o) Malta per stucchi:	
Calce spenta in pasta mc	0,22	Calce spenta in pasta mc	0,45
Pozzolana grezza mc	1,10	Polvere di marmo mc	0,90
e) Malta mezzana di pozzolana:		p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana:	
Calce spenta in pasta mc	0,25	Calce comune mc	0,15
Pozzolana vagliata mc	1,10	Pozzolana mc	0,4
Pietrisco o ghiaia mc	0,80		
f) Malta fina di pozzolana:		q) Calcestruzzo in malta idraulica:	
Calce spenta in pasta mc	0,28	Calce idraulica q.li	1,5-3
Pozzolana vagliata mc	1,05	Sabbia mc	0,40
		Pietrisco o ghiaia mc.	0,80
g) Malta idraulica:		r) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi, ecc.:	
Calce idraulica q.li	3-5	Cemento q.li	1,5-2,5
Sabbia mc	0,90	Sabbia mc	0,40
		Pietrisco o ghiaia mc	0,80
h) Malta bastarda:		s) Conglomerato cementizio per strutture sottili:	
Malta di cui alle lettere a), e), g) mc	1,00	Cemento q.li	3-3,5
Agglomerato cementizio a lenta presa q.li	1,50	Sabbia mc	0,40
		Pietrisco o ghiaia mc	0,80

i) Malta cementizia forte:	
Cemento idraulico normale q.li	3-6
Sabbia mc	1,00

Quando la direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla direzione, che l'appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e ben unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

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

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegandola minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie. Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nella legge 5.11.1971 n. 1086.

Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui 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 però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale d'appalto o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari e conformemente a quanto prescritto dalle norme UNI vigenti, anche nel caso che le modalità di prova, controllo e collaudo non siano specificamente richiamate nel presente capitolato, verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione del verbale di prelievo.

Art. - Malte additivate

Per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorare le caratteristiche meccaniche. L'impiego degli additivi di cui all'art. 40 del presente capitolato dovrà essere autorizzato dalla D.L. in relazione alle necessità ed alle esigenze della messa in opera, della stagionatura, della curabilità, ecc. Dovranno essere conformi alle norme UNI relative alla loro classe di appartenenza. Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dalla D.L. l'impiego di additivi reoplastici.

Malte additivate con agenti antiritiro e riduttori d'acqua – Trattasi di malte additivate con agenti chimici capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per il confezionamento di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro, permettono di evitare le pericolose screpolature che, spesso, favoriscono l'assorbimento degli agenti inquinanti. I riduttori d'acqua che generalmente sono dei polimeri in dispersione acquosa composti da finissime particelle altamente stabili agli alcali modificate mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensioattive e regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.L. In ogni caso essi dovranno assicurare le seguenti caratteristiche:

- basso rapporto acqua cemento
- proprietà meccaniche conformi alla specifica applicazione
- elevata flessibilità e plasticità della malta
- basse tensioni di ritiro
- ottima resistenza all'usura
- elevata lavorabilità
- ottima adesione ai supporti
- elevata resistenza agli agenti inquinanti.

La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando ove occorre anche l'umidità degli inerti (è buona norma, infatti, separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo d'applicazione potrà oscillare, in genere, dal 5 ai 10% in peso sul quantitativo di cemento. Per il confezionamento di miscele cemento/additivo o cemento/inerti/additivo si dovrà eseguire un lavoro d'impasto opportunamente prolungato facendo ricorso, preferibilmente, a mezzi meccanici come betoniere e mescolatori elicoidali per trapano. Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con altra acqua al fine di riutilizzarla in tempi successivi.

L'appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature di prodotto.

La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi.

Se richiesto dalla D.L. l'appaltatore dovrà utilizzare come imprimitura un'identica miscela di acqua, additivo e cemento molto più fluida.

Le malte modificate con riduttori di acqua, poichè induriscono lentamente, dovranno essere protette da una rapida disidratazione (stagionatura umida).

Malte espansive – Si tratta di malte in cui l'additivo provoca un aumento di volume dell'impasto. Questi prodotti dovranno essere utilizzati in tutte quelle lavorazioni che prevedono incollaggi o iniezioni di malte fluide: sottofondazioni e sottomurazioni, volte e cupole, coperture, rifacimenti di strutture e consolidamenti. La malta dovrà essere preparata mescolando in betoniera una miscela secca di legante, inerte ed agenti espansivi in polvere nella quantità media, salvo diverse prescrizioni della D.L., di circa 10-40 kg/mc di malta; solo successivamente si potrà aggiungere il quantitativo misurato d'acqua. Nei casi in cui l'agente espansivo dovesse essere il tipo liquido, esso sarà aggiunto alla miscela secca inerti/legante solo dopo una prolungata miscelazione in acqua. L'appaltatore sarà tenuto a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo dentro un recipiente tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature di prodotto. Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, tuttavia sarà sempre opportuno:

- mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice
- ricorrere alla consulenza tecnica del produttore
- richiedere l'autorizzazione della D.L.

La stagionatura delle miscele espansive si otterrà mantenendo le malte in ambiente umido.

Malte confezionate con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche – Dietro specifica prescrizione progettuale o su richiesta della D.L. potrà essere richiesto l'utilizzo di particolari riempitivi che hanno la funzione di plasmare e modificare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.

Si tratta di fibre in metallo o in polipropilene a forma di treccia a struttura reticolare che, durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente.

Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente tenaci caratterizzati da una resistenza a trazione di circa 400 N/mm², da un allungamento a rottura intorno al 13% e da un modulo d'elasticità di circa 500.000 N/cm². Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea che ripartirà e ridurrà le tensioni dovute al ritiro. Se impiegate per il confezionamento di calcestruzzi, le proprietà delle fibre in polipropilene dovranno essere le seguenti: inerzia chimica che le rende adatte (in quanto non reagiscono con altri additivi chimici) ad essere utilizzate sia in ambienti acidi che alcalini; assenza di corrosione o deterioramento; atossicità; capacità di non alterare la lavorabilità delle malte.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale d'appalto o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari e conformemente a quanto prescritto dalle norme UNI vigenti, anche nel caso che le modalità di prova, controllo e collaudo non siano specificamente richiamate nel presente capitolato. Il prelievo verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione del verbale di prelievo

Art. - Malte preconfezionate

Trattasi di malte a dosaggio controllato studiate per il superamento dei limiti presentati dalla dosatura manuale delle malte additivate in quanto queste ultime non garantiscono il controllo della percentuale d'espansione che potrebbe risultare eccessiva in rapporto all'elevato degrado delle murature o delle strutture per la difficoltà di:

- dosare la quantità ottimale di additivo/cemento e cemento/inerti
- dosare gli additivi ad effetti differenziati
- controllare la granulometria.

Queste malte dovranno essere del tipo confezionato con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie quarzo sferoidali (Silice = 99% – durezza Mohs = 8) siano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati. Gli additivi che garantiranno l'adesione ai substrati, l'inerzia chimica e le notevoli risposte alle sollecitazioni, verranno attivati dall'esatta miscelazione con quantitativi prestabiliti d'acqua. Variando il quantitativo d'acqua da 3 a 6 lt per ogni sacco di malta, si otterrà un impasto a consistenza più o meno fluida.

L'appaltatore sarà tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle malte, a prelevare, in presenza ed a richiesta della D.L., dei campioni rappresentativi dei vari tipi di malte preconfezionate che impiegherà nel corso dei lavori al fine di produrre le pattuite prove ed analisi da effettuare durante il corso dei lavori o al collaudo.

Gli agenti espansivi dovranno assicurare in relazione al particolare settore di utilizzo, un'espansione da 0,04 a 0,12%, uno spandimento di circa il 150%, un'aderenza su calcestruzzo o acciaio rispettivamente intorno ai valori di 3-3,5 MPa e 20-30 MPa a 28 giorni di stagionatura. Le malte preconfezionate potranno essere usate per ancoraggi, rappezzi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori prescritti dal contratto o richiesti dalla D.L.

Per la preparazione delle malte saranno necessari, oltre i normali attrezzi di lavoro, dei recipienti dalla capacità adatta a contenere i quantitativi di prodotto lavorabili (30-60 minuti per la presa) ed appositi miscelatori elicoidali o piccole betoniere.

L'appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto.

In presenza di temperature elevate, di forte umidità ambientale e di gelate, fattori che potrebbero influenzare i tempi di lavorabilità della malta, l'appaltatore, dietro specifica autorizzazione della D.L., potrà variare sensibilmente i quantitativi d'acqua occorrente oppure utilizzare acqua calda o fredda.

L'impiego di malte premiscelate pronte per l'uso 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 altri eventuali additivi.

Ove il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati (art. "Malte additivate") il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa (D.M. 9 gennaio 1987).

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale d'appalto o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari e conformemente a quanto prescritto dalle norme UNI vigenti, anche nel caso che le modalità di prova, controllo e collaudo non siano specificamente richiamate nel presente capitolato, verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione del verbale di prelievo.

Art. - 1. Consolidamento delle strutture fondali – Generalità

Operazioni preliminari – L'appaltatore, prima di dare inizio ai lavori, dovrà accertare la consistenza delle strutture di fondazione e la natura del terreno su cui esse gravano. Dovrà, quindi, salvo diverse disposizioni della D.L., eseguire scavi verticali a pozzo a ridosso dei muri che abbiano dimensioni tali (almeno 1,20-1,50 m) da consentire lo scavo a mano e l'estrazione del materiale di risulta. Se il manufatto si presenterà fatiscente, sarà necessario, prima d'intervenire con l'apertura di varchi, procedere ad un preconsolidamento mediante iniezione di cemento o parziali ricostruzioni a cucì e scuci; il tutto previa autorizzazione della D.L. e dopo accurata analisi dei carichi.

Gli scavi dovranno essere eseguiti fino al piano di posa della fondazione e, in relazione alla natura del terreno ed alla profondità raggiunta, dovranno essere sbatacchiati secondo le modalità stabilite dalla D.L. Lo scavo, così eseguito, dovrà rendere possibile l'analisi delle caratteristiche costruttive, il rilievo delle dimensioni, lo stato di conservazione delle fondazioni e la natura dello strato superficiale del terreno su cui esse gravano.

Sarà, sempre, opportuno eseguire saggi nel terreno mediante trivellazione e carotaggi fino ad una profondità che dovrà essere rapportata al carico ed alla larghezza delle fondazioni onde accertare se il cedimento sia causato dalla resistenza a compressione dello strato superficiale o dalla consistenza degli strati sottostanti o dal regime idraulico del terreno o dalle erosioni oppure, ancora, da altre cause.

I saggi e le eventuali indagini geognostiche dovranno essere condotte nei modi stabiliti dal C.M. n. 3797 del 6 novembre 1967 (istruzione per il progetto, esecuzione e collaudo delle fondazioni), del D.M. 21 gennaio 1981 e dalla successiva C.M. n. 21597 del 3 giugno 1981 e con le modalità contenute nelle "Raccomandazioni sulla programmazione e l'esecuzione delle indagini geotecniche" redatte dall'Associazione Geotecnica Italiana (A.G.I. 1977).

Sondaggi meccanici e prelievo dei campioni – Saranno eseguite al fine di verificare la natura e le caratteristiche dei terreni che in varie occasioni possono essere responsabili dello stato di degrado della struttura di fondazione. Per tali indagini saranno da utilizzare preferibilmente i sondaggi a sola rotazione con carotaggio continuo. Una volta eseguite le perforazioni l'appaltatore dovrà eseguire il prelievo di campioni indisturbati e rappresentativi dei diversi strati di terreno, in modo che questi forniscano un'accurata descrizione dei terreni. Gli stessi fori potranno essere utilizzati per l'esecuzione delle indagini geotecniche e geofisiche, nonché per l'installazione di strumentazioni geotecniche atte a controllare il comportamento deformativo dei terreni di fondazione e le eventuali variazioni dei livelli di falda.

Indagini geotecniche e geofisiche – Saranno eseguite al fine di consentire la valutazione dei parametri che definiscono il comportamento dei terreni di fondazione in particolar modo dal punto di vista della resistenza al taglio, della deformabilità e dello stato tensionale. I fori dei sondaggio saranno, quindi, utili per effettuare le prove in situ al fine di caratterizzare il terreno nello stato in cui si trova in natura.

Le prove da effettuarsi di cui all'art. 63 del presente capitolato, saranno scelte dalla D.L. tra quelle elencate in relazione alla natura dei terreni ed al problema geotecnico da affrontare:

- prove penetrometriche statiche
- prove penetrometriche dinamiche
- prove scissometriche
- prove pressiometriche
- prove di permeabilità.

Su dei campioni indisturbati prelevati nel corso dei sondaggi si possono eseguire prove di laboratorio da definirsi in relazione alla natura dei terreni e al problema geotecnico da affrontare.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

I lavori in fondazione saranno sottoposti, qualsiasi sia la loro natura, a prove di carico statico secondo la normativa stabilita dal D.M. 11 marzo 1988.

Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e degli acciai previste dalle vigenti norme, la direzione dei lavori potrà richiedere prove non distruttive con metodi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità dei getti.

Nel corso dei lavori relativi allo scavo per la realizzazione delle sottofondazioni, il direttore dei lavori potrà stabilire i punti in cui eseguire prelievi delle formazioni geologiche in esso riscontrabili; i prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi agli scavi.

a) Collaudo dei materiali

Quando i materiali destinati alla riparazione delle strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.

b) Controlli in corso di lavorazione

L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.

c) Prove di carico e collaudo statico

In seguito alla realizzazione dell'opera, l'appaltatore sarà tenuto ad invitare la direzione dei lavori per un'accurata visita preliminare delle strutture al fine di accertare che queste siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte e a tutte le prescrizioni del contratto. Si procederà quindi alle prove di carico e al collaudo statico delle strutture (di cui all'art. 63 del presente capitolato); operazioni che verranno condotte conformemente alle vigenti leggi, a cura e spese dell'appaltatore.

Art. - 1. Costruzione di murature – Generalità

La costruzione delle murature, siano esse formate da elementi resistenti naturali o artificiali, dovrà essere eseguita conformemente a quanto stabilito dal D.M. 9 gennaio 1987 (norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento). Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi canne e fori:

- per ricevere le chiavi e i capochiave delle volte, gli ancoraggi delle catene e travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, cessi, orinatoi, lavandini, immondizie, ecc.;
- per condutture elettriche di campanelli, di telefoni e di illuminazione;
- per le imposte delle volte e degli archi;

– per gli zoccoli, arpioni 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.

Le costruzioni delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto. All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato. I lavori in muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante il quale la temperatura si mantenga per molte ore al di sotto 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 vengono adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno. Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla direzione dei lavori. Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fine; quelle di discesa delle immondezze saranno intonacate a cemento liscio. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc., nello spessore dei muri, siano lasciate aperte sopra una faccia temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente.

Le imposte per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con addentellati d'uso, sia col costruire l'originale delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto. La direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi aventi la natura e le dimensioni stabilite dagli elaborati di progetto in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico. Quando venga ordinato, sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, sarà disteso uno strato impermeabile; la muratura su di esso non potrà essere ripresa che dopo il suo indurimento.

A norma del D.M. 20 novembre 1987, lo spessore minimo dei muri, per realizzazione in zona sismica non può essere inferiore ai valori di cui alla seguente tabella.

Tipo di muratura	Spessore minimo cm
a) muratura in elementi resistenti artificiali pieni	12
b) muratura in elementi resistenti artificiali semipieni	20
c) muratura in elementi resistenti artificiali forati	25
d) muratura di pietra squadrata	24
e) muratura listata	40
f) muratura di pietra non squadrata	50

Per gli edifici con non più di due piani fuori terra è ammesso l'uso di muratura listata con l'impiego di malta cementizia. La listatura deve essere realizzata mediante fasce di conglomerato semplice o armato oppure tramite ricorsi orizzontali costituiti da almeno tre corsi in laterizio pieno, posti ad interasse non superiore a 1,6 m ed estesi a tutta la lunghezza e a tutto lo spessore del muro; gli spessori dei muri devono essere non inferiori a quelli indicati nella seguente tabella:

Spessori dei muri in pietrame listato	S = 6	S = 9	S = 12
Piano secondo	40	40	50
Piano primo	40	40	65
Piano cantinato	55	55	80

Lo spessore delle murature non deve essere inferiore a 24 cm, al netto dell'intonaco; le murature debbono presentare in fondazione un aumento di spessore pari ad almeno 20 cm.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.

a) Collaudo dei materiali

Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.

b) Controlli in corso di lavorazione

L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.

c) Prove di carico e collaudo statico

In seguito alla realizzazione dell'opera, prima di procedere ad eventuali opere di finitura, l'appaltatore sarà tenuto ad invitare la direzione dei lavori per un'accurata visita preliminare delle strutture al fine di accertare che queste siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte e a tutte le prescrizioni del contratto. Si procederà quindi alle prove di carico e al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte conformemente alle vigenti leggi, a cura e spese dell'appaltatore.

Art. - - Murature di mattoni

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per asperzione. Essi dovranno mettersi in opera con le connessioni alterate 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 defluisca e riempia tutte le connessioni. La larghezza delle connessioni non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm (tali spessori potranno variare in relazione della natura delle malte impiegate). I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro. Le malte da impiegarsi per la esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato. Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammortate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessioni di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm e previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature.

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 le connessioni dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm 5 all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.

Per quanto concerne il collaudo dei materiali, i controlli in corso di lavorazione e le prove di carico e collaudo statico si fa riferimento a quanto prescritto dall'art. "Costruzione di murature – Generalità".

Art. - - Pareti di una testa ed un foglio con mattoni pieni e forati

Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo. Tutte le dette pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco. Nelle pareti in foglio, quando la direzione dei lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti del telaio, anziché alla parete, oppure ai lati od alla sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parete od al soffitto. Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo con scaglie e cemento.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.

Per quanto concerne il collaudo dei materiali, i controlli in corso di lavorazione e le prove di carico e collaudo statico si fa riferimento a quanto prescritto dall'art. "Costruzione di murature – Generalità".

Art. - . Murature miste

La muratura mista di pietrame e mattoni dovrà progredire a strati orizzontali intercalando il numero richiesto di filari di mattoni ogni metro di altezza di muratura di pietrame. I filari dovranno essere estesi a tutta la grossezza del muro e disposti secondo piani orizzontali. Nelle murature miste per i fabbricati, oltre ai filari suddetti si debbono costruire in mattoni tutti gli angoli dei muri, i pilastri, i risalti e le incassature qualsiasi, le spallette e squarci delle aperture di porte e finestre, i parapetti delle finestre, gli archi di scarico, le volte, i voltini e le piattabande, l'ossatura delle cornici, le canne da fumo, le latrine, i condotti in genere, e qualunque altra parte di muro alla esecuzione della quale non si prestasse il pietrame, in conformità alle prescrizioni che potrà dare la direzione dei lavori all'atto esecutivo. Il collegamento delle due differenti strutture deve essere fatto nel migliore modo possibile ed in senso tanto orizzontale che verticale.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.

Per quanto concerne il collaudo dei materiali, i controlli in corso di lavorazione e le prove di carico e collaudo statico si fa riferimento a quanto prescritto dall'art. "Costruzione di murature – Generalità".

Art. - . Murature di getto o calcestruzzo

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da cm 0 a 30, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa. Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto stretti od a pozzo esso dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento. Solo nel caso di scavi molto larghi, la direzione dei lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di cm 30 dall'altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti. Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili e quegli altri mezzi d'immersione che la direzione dei lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi con pregiudizio della sua consistenza. Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la direzione dei lavori stimerà necessario.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.

Per quanto concerne il collaudo dei materiali, i controlli in corso di lavorazione e le prove di carico e collaudo statico si fa riferimento a quanto prescritto dall'art. "Costruzione di murature – Generalità".

Art. - . Integrazione e ripristino delle murature

Generalità – Nei lavori di risanamento delle murature di edifici antichi sarà buona norma privilegiare l'uso di tecniche edilizie che si riallacciano alla tradizione costruttiva riscontrabile nel manufatto in corso di recupero. Non dovranno, quindi, essere utilizzate indiscriminatamente le tecniche del moderno cantiere edilizio. Bisognerà evitare, soprattutto in presenza di decorazioni parietali, interventi traumatici e lesivi dell'originale continuità strutturale e l'utilizzo dei materiali diversi da quelli impiegati dall'antica tecnica costruttiva. Il ricorso a materiali analoghi agli originali, infatti, consente una più sicura integrazione dei nuovi elementi con il manufatto antico ed, inoltre, evita che si possa creare una discontinuità nelle resistenze fisiche chimiche e meccaniche.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione. Per quanto concerne il collaudo dei materiali, i controlli in corso di lavorazione e le prove di carico e collaudo statico si fa riferimento a quanto prescritto dall'art. "Costruzione di murature – Generalità".

Art. - - Sarcitura delle murature mediante parziale sostituzione del materiale. Tecnica del "Cuci e scuci"

L'obiettivo di questa lavorazione dovrà essere quello di ripristinare l'originaria continuità strutturale degli elementi murari degradati mediante una graduale sostituzione che non dovrà interrompere, nel corso dei lavori, la funzionalità statica della muratura. L'appaltatore, quindi, provvederà, delimitata la parte di muratura da sostituire, ad individuare le zone dei successivi interventi che dovranno essere alternati in modo da potere sempre disporre di un quantitativo sufficiente di muratura resistente. Aprirà una breccia nella prima zona d'intervento ricostruendo la porzione demolita con muratura di mattoni pieni (o della natura stabilita dagli elaborati di progetto) e malta magra di cemento o di calce idraulica, ammorsando da una parte la nuova struttura con la vecchia muratura resistente e dall'altra parte lasciando le ammorsature libere di ricevere la successiva muratura di sostituzione. Dovrà, in seguito, inserire a forza fra la nuova muratura e la sovrastante vecchia muratura dei cunei di legno da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni e malta fluida fino a rifiuto. Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone d'intervento.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione. Per quanto concerne il collaudo dei materiali, i controlli in corso di lavorazione e le prove di carico e collaudo statico si fa riferimento a quanto prescritto all'art. "Costruzione di murature – Generalità".

Art. - - Consolidamento delle murature – Generalità

I lavori di consolidamento delle murature potranno essere effettuati ricorrendo alle più svariate tecniche anche specialistiche e ad alto livello tecnologico purché queste metodologie, a discrezione della D.L., vengano giudicate compatibili con la natura delle strutture antiche e siano chiaramente riconoscibili e distinguibili alla muratura originaria. Per quanto possibile tali lavori dovranno essere eseguiti in modo da garantire la reversibilità dell'intervento.

I lavori di consolidamento delle murature dovranno essere condotti, ove applicabili, nei modi stabiliti dal D.M. 2 luglio 1981 n. 198, dalle successive Circolari Ministeriali n. 21745 e n. 27690, da D.M. 27.07.1985 e dal D.M. 20 novembre 1987. Ove le opere di consolidamento dovessero rientrare nell'ambito di competenza e di applicazione del citato D.M. 20 novembre 1987, l'appaltatore sarà tenuto:

- ad eseguire, a suo carico, le verifiche di stabilità in essa previste affidandone la redazione ad un tecnico abilitato fornendone una relazione particolareggiata alla D.L. ed all'amministrazione appaltante nei termini stabiliti dall'art. "Oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore" del presente capitolato;
- ad affidare la direzione della realizzazione dei lavori di consolidamento ad un tecnico abilitato comunicandone all'amministrazione il nominativo e la relativa accettazione dell'incarico;
- nei casi in cui esista il rischio di crolli e sussistono particolari condizioni di pericolo, ad eseguire i lavori in concomitanza di un efficiente sistema elettronico di monitoraggio strutturale.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare con le analisi più idonee se le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto e se i materiali hanno le caratteristiche dichiarate dal produttore.

I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi ai lavori di consolidamento.

I lavori potranno anche essere sottoposti, qualsiasi sia la loro natura a prove di carico statico secondo la normativa stabilita dal D.M. 11 marzo 1988.

Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e degli acciai previste dalle vigenti norme, la direzione dei lavori potrà richiedere prove non distruttive con metodi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità dei getti.

Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi ai lavori di consolidamento.

a) Collaudo dei materiali

Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.

b) Controlli in corso di lavorazione

L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.

c) Prove di carico e collaudo statico

In seguito alla realizzazione dell'opera, prima di procedere ad eventuali opere di finitura, l'appaltatore sarà tenuto ad invitare la direzione dei lavori per un'accurata visita preliminare delle strutture al fine di accertare che queste siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte e a tutte le prescrizioni del contratto. Si procederà quindi alle prove di carico e al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte conformemente alle vigenti leggi, a cura e spese dell'appaltatore.

Art. - Consolidamento mediante iniezioni a base di miscele leganti

Prima di dare inizio ai lavori, l'appaltatore dovrà eseguire un'attenta analisi della struttura al fine di determinare l'esatta localizzazione delle sue cavità. L'esame potrà essere effettuato mediante tecniche molto usuali come la percussione della muratura oppure ricorrendo a cartonaggi o, in relazione all'importanza delle strutture e dietro apposita prescrizione, ad indagini di tipo non distruttivo (termografie, ultrasuoni, ecc.). In seguito, l'appaltatore farà asportare lo strato di rivestimento per mettere a nudo la lesione e per meglio esaminare la consistenza del paramento murario. In presenza di murature in pietrame incerto sarà preferibile non togliere lo strato d'intonaco al fine di evitare l'eccessivo trasudamento della miscela legante. I punti su cui praticare i fori (in genere 2 o 3 ogni mq) verranno scelti dalla D.L. in base alla distribuzione delle fessure ad al tipo di struttura.

Nelle murature in pietrame, le perforazioni dovranno essere eseguite in corrispondenza dei punti di giunzione delle malte e ad una distanza che, in relazione alla compattezza del muro, potrà variare dai 60 agli 80 cm.

Nelle murature in mattoni pieni la distanza fra i fori non dovrà superare i 50 cm. Le perforazioni andranno eseguite distribuendole in modo che le aree delle singole iniezioni vadano a sovrapporsi; ciò si otterrà lasciando fuoriuscire, durante l'iniezione, la miscela dai tubicini "testimoni".

Durante questa lavorazione sarà necessario evitare che le sbavature vadano a rovinare in modo irreversibile l'integrità degli adiacenti strati di rivestimento. Per agevolare la diffusione della miscela, l'appaltatore dovrà praticare dei fori profondi quanto la metà dello spessore del muro. Se lo spessore risulterà inferiore a 60-70 cm, le iniezioni verranno effettuate su una sola faccia della struttura; se, invece, supererà i 70 cm si dovrà lavorare su ambedue le facce; se lo spessore dovesse essere ancora maggiore (1,5-2,0 m), o se risultasse impossibile iniettare su entrambi i lati, si dovrà perforare la muratura da un solo lato fino a raggiungere i 2/3 della profondità del muro.

Se la muratura sarà in mattoni pieni, per distribuire meglio la miscela e per interessare i diversi strati orizzontali di malta, andranno praticate perforazioni inclinate di almeno 45 gradi verso il basso fino a raggiungere una profondità di 30-40 cm.

Gli ugelli di iniezione ed i tubicini "testimone" andranno cementati con la stessa miscela d'iniezione resa più densa. Tutte le lesioni e le eventuali sconnessioni fra conci saranno stuccate in modo da non permettere la fuoriuscita della miscela legante. Prima di iniettare la miscela, dovrà essere effettuato un prelavaggio delle sezioni filtranti sia al fine di saturare la massa muraria sia di mantenere la densità della miscela sia di visualizzare, mediante, l'umidità risorgente dagli intonaci, l'estensione delle zone da trattare e l'esistenza di eventuali lesioni non visibili.

Il lavaggio dovrà essere eseguito con acqua pura e priva di materie terrose; durante la fase del lavaggio andranno effettuate le operazioni supplementari di rinzafo, stilatura dei giunti e sigillatura delle lesioni.

La trasfusione delle miscele leganti all'interno dei fori sarà eseguita a pressione controllata; solo dietro prescrizione della D.L. si dovrà fare ricorso ad un'idonea pompa a mano o automatica provvista di un

manometro di facile lettura. La miscela, d'idonea consistenza e composizione, dovrà essere omogenea, ben amalgamata ed esente da grumi ed impurità.

Se il dissesto sarà limitato ed una zona ristretta, dovranno essere risanate, con una pressione non troppo elevata, prima le parti più danneggiate ed inseguito, utilizzando una pressione maggiore, le rimanenti zone.

Dopo un preconsolidamento, che sarà eseguito colando mediante un imbuto una boiaccia molto fluida, andranno effettuate le iniezioni procedendo con simmetria dal basso verso l'alto al fine di evitare pericolosi squilibri di peso e conseguenti alterazioni nella statica della struttura. La miscela andrà iniettata, in relazione alla consistenza della muratura, mediante una pressione di circa 0,5-1,0 kg/cmq che servirà ad agevolare il drenaggio e ad otturare con il ritorno elastico i fori. Occorrerà, inoltre, in relazione alla quota del piano di posa delle attrezzature, aumentare la pressione d'immissione di 1/2 atmosfera ogni 3 ml di dislivello in modo da bilanciare la pressione idrostatica. La pressione dovrà essere mantenuta costante fino a quando la miscela non sarà fuori uscita dai fori adiacenti o dai tubicini "testimoni". Dopo l'indurimento della miscela, gli ugelli saranno dismessi ed i fori sigillati con la malta appropriata. Negli edifici a diversi piani, le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal piano più basso.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare con le analisi più idonee se le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto e se i materiali hanno le caratteristiche dichiarate dal produttore.

I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi ai lavori di consolidamento.

I lavori potranno anche essere sottoposti, qualsiasi sia la loro natura a prove di carico statico secondo la normativa stabilita dal D.M. 11 marzo 1988.

Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e degli acciai previste dalle vigenti norme, la direzione dei lavori potrà richiedere prove non distruttive con metodi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità dei getti.

Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi ai lavori di consolidamento. Per quanto concerne il collaudo dei materiali, i controlli in corso di lavorazione e le prove di carico e collaudo statico si fa riferimento a quanto prescritto dall'art. "Consolidamento delle murature – Generalità".

Art. - 4. Consolidamento mediante iniezioni armate

Le modalità operative, simili a quelle previste per le iniezioni di malte leganti, avranno la finalità di assicurare alla muratura un consistente aumento della resistenza agli sforzi di trazione. Durante i lavori di consolidamento, l'appaltatore dovrà inserire nei fori delle barre metalliche opportunamente distanziate il cui schema distributivo, l'inclinazione ed il calibro saranno scelti dalla D.L. in funzione dei dissesti riscontrati dall'esame del quadro fessurativo dell'edificio o delle variazioni, apportate nel corso dei lavori agli equilibri dei carichi.

I lavori dovranno essere condotti in modo da realizzare, all'interno della muratura, una struttura solidamente interconnessa. Le armature saranno costituite da tondini in acciaio inossidabile, normali o ad adherenze migliorata, con le dimensioni prescritte dagli elaborati di progetto o ordinate dalla D.L.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare con le analisi più idonee se le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto e se i materiali hanno le caratteristiche dichiarate dal produttore.

I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi ai lavori di consolidamento.

I lavori potranno anche essere sottoposti, qualsiasi sia la loro natura a prove di carico statico secondo la normativa stabilita dal D.M. 11 marzo 1988.

Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e degli acciai previste dalle vigenti norme, la direzione dei lavori potrà richiedere prove non distruttive con metodi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità dei getti.

Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi ai lavori di consolidamento. Per quanto concerne il collaudo dei materiali, i controlli in corso di lavorazione e le prove di carico e collaudo statico si fa riferimento a quanto prescritto dall'art. "Consolidamento delle murature – Generalità".

Art. - 4. Costruzione dei solai

Le coperture degli ambienti e dei vani potranno essere eseguite, a seconda degli ordini della direzione dei lavori, con solai di uno dei tipi descritti appresso. La direzione dei lavori ha la facoltà di prescrivere il sistema e tipo di solaio di ogni ambiente e per ogni tipo di solaio esse stabilirà anche il sovraccarico accidentale da considerare e l'appaltatore dovrà senza eccezioni eseguire le prescrizioni della direzione dei lavori.

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

a) *Solai su travi e travicelli di legno* – Le travi principali a quattro fili di legno (forniti nell'essenza prescritta) avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico. I travicelli di cm 8 per 10 (forniti nell'essenza prescritta), pure a quattro fili, saranno collocati alla distanza, fra asse ed asse, corrispondente alla lunghezza delle tavole che devono essere collocate su di essi. I vani sui travi, fra i travicelli, dovranno essere riempiti di muratura, e sull'estradosso delle tavole deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaia fine.

b) *Solai su travi di ferro a doppio T (putrelle) con voltine di mattoni (pieni o forati) o con elementi laterizi interposti* – Questi solai saranno composti delle putrelle, dei copriferri, delle voltine in mattoni (pieni o forati) o dei tavelloni o delle volterrane ed infine del riempimento.

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

Le chiavi saranno applicate agli estremi delle putrelle alternativamente (e cioè una con le chiavi e la successiva senza), e i tiranti trasversali, per le travi lunghe più di 5 metri, a distanza non maggiore di m 2,50, le voltine di mattoni pieni o forati, saranno eseguite ad una testa in malte comune od in foglio con malta di cemento a rapida presa, con una freccia variabile fra cinque e dieci centimetri.

Quando la freccia è superiore ai cm 5 dovranno intercalarsi fra i mattoni delle voltine delle grappe in ferro per meglio assicurare l'aderenza della malta di riempimento dell'intradosso.

I tavelloni e le volterrane saranno appoggiati alle travi con l'interposizione di copriferri.

Le voltine di mattoni, le volterrane ed i tavelloni, saranno poi rinfancate sino all'altezza dell'ala superiore della trave e dell'estradosso delle voltine e volterrane, se più alto, con scoria leggera di fornace o pietra pomice, convenientemente crivellata e depurata da ogni materiale pesante, impastata con malta magra fino ad intasamento completo. Quando la faccia inferiore dei tavelloni o volterrane debba essere intonacata sarà opportuno applicarvi preventivamente una sbuffatura di malta cementizia ad evitare distacchi dell'intonaco stesso.

c) *Solai in cemento armato* – Per tali solai si richiamano tutte le norme e prescrizioni per l'esecuzione delle opere in cemento armato, contenute nel presente capitolato.

d) *Solai di tipo misto in cemento armato ed elementi laterizi forati* – I laterizi dei solai di tipo misto in cemento armato, quando abbiano funzione statica, dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni di cui al Decreto Ministeriale 27.07.85, allegato 7 punto 7.

In particolare devono:

1. essere conformati in modo che le loro parti resistenti a pressione vengano nella posa a collegarsi tra di loro così da assicurare una uniforme trasmissione degli sforzi di pressione dall'uno all'altro elemento;
2. ove sia disposta una soletta di calcestruzzo staticamente integrativa di quella in laterizio, quest'ultima deve avere forma e finiture tali da assicurare la perfetta aderenza tra i due materiali, ai fini della trasmissione degli sforzi di scorrimento;
3. il carico di rottura a pressione semplice riferito alla sezione netta delle pareti e delle costolature non deve risultare inferiore a kg 350 per cmq e quello a trazione, dedotto con la prova di flessione, non minore di kg 50 per cmq;
4. qualsiasi superficie metallica deve risultare circondata da una massa di cemento che abbia in ogni direzione spessore non minore di un centimetro;
5. per la confezione a pie' d'opera di travi in laterizio armato, l'impasto di malta di cemento deve essere formato con non meno di 6 quintali di cemento per mc. di sabbia viva.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.

I lavori potranno anche essere sottoposti, qualsiasi sia la loro natura a prove di carico statico secondo la normativa stabilita dal D.M. 11 marzo 1988.

Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e degli acciai previste dalle vigenti norme, la direzione dei lavori potrà richiedere prove non distruttive con metodi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità dei getti.

Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi ai lavori.

a) *Collaudo dei materiali*

Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la

documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.

b) Controlli in corso di lavorazione

L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.

c) Prove di carico e collaudo statico

In seguito alla realizzazione dell'opera, prima di procedere ad eventuali opere di finitura, l'appaltatore sarà tenuto ad invitare la direzione dei lavori per un'accurata visita preliminare delle strutture al fine di accertare che queste siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte e a tutte le prescrizioni del contratto. Si procederà quindi alle prove di carico e al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte conformemente alle vigenti leggi, a cura e spese dell'appaltatore.

Art. - - Controsoffitti

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

Dalle facce inferiori di tutti i controsoffitti dovranno sporgere i ganci di ferro appesi lumi. Tutti i legnami impiegati per qualsiasi scopo nei controsoffitti dovranno essere abbondantemente spalmati di carbolino su tutte le facce. La direzione dei lavori potrà prescrivere anche la predisposizione di adatte griglie o sfiatatoi in metallo per la ventilazione dei vani racchiusi da controsoffitti.

a) Controsoffitto in rete metallica (camera canna) – I controsoffitti in rete metallica saranno composti:

1. dell'armatura principale retta o centinata in legno di abete, formata con semplici costoloni di cm 6 x 12, oppure con centine composte di due o tre tavole sovrapposte ed insieme collegate ad interasse di cm 100;
2. dell'orditura di correntini in abete della sezione di cm 4 x 4 posti alla distanza di cm 30 gli uni dagli altri e fissati solidamente con chiodi e reggette alle centine ed ai costoloni di cui sopra ed incassati ai lati entro le murature in modo da assicurare l'immobilità;
3. della rete metallica, in filo di ferro lucido del diametro di mm 1 circa, con maglie di circa mm 15 di lato, che sarà fissata all'orditura di correntini con opportune grappette;
4. del rinzaffo di malta bastarda o malta di cemento, secondo quanto prescritto, la quale deve risalire superiormente alla rete;
5. dell'intonaco (eseguito con malta comune di calce e sabbia e incollato a colla di malta fina) steso con le dovute cautele e con le migliori regole dell'arte perché riesca del minore spessore possibile, con superficie piana e liscia.

b) Controsoffitto tipo "Perret" – I controsoffitti eseguiti con materiale speciale tipo "Perret", "Italia" o simili saranno costituiti da tavelline sottili di cotto dello spessore di cm 20,5 armate longitudinalmente da tondini di acciaio annegato in malta a q.li 3 di cemento Portland per cm di sabbia, il tutto ancorato al solaio sovrastante mediante robusti cavallotti di ferro posti a opportuna distanza. La faccia vista del controsoffitto sarà sbruffata con malta bastarda.

c) Controsoffitto in graticcio tipo "Stauss" – I controsoffitti con graticcio di cotto armato tipo "Stauss" o simili saranno costituiti essenzialmente da strisce di rete di fili di ferro ricotto del diametro di maglie mm 1 a maglie mm 20 di lato aventi gli incroci annegati in crocettine di forma poliedrica in argilla cotta ad alta temperatura, che assicurano alla malta una buona superficie di aderenza.

Dette strisce, assicurate agli estremi a tondini di ferro da mm 8 almeno, ancorati a loro volta nelle murature perimetrali con opportune grappe poste a distanza di cm 25, ben tese mediante taglie tendifili, verranno sostenute con cavallotti intermedi (a distanza di circa m 0,40) ed occorrendo mediante irrigidimenti di tondino di ferro da mm 3 in modo da risultare in tutta la superficie saldamente fissate al soffitto senza possibilità di cedimenti.

Per l'impalcatura si procederà come per un controsoffitto normale: la malta gettata con la forza contro il graticcio deve penetrare nei fori tra le varie crocette, formando al di là di esse tante piccole teste di fungo che trattengono fortemente l'intonaco alla rete.

Trattandosi di rivestire superfici curve comunque centinate, la rete metallica del controsoffitto tanto del tipo comune (lett. a) che del tipo "Stauss" (lett. c) dovrà seguire le sagome di sostegno retrostanti opportunamente disposte, ed essere fissate ad esse con tutti i necessari accorgimenti per assicurare la rete e farle assumere la curvatura prescritta.

d) Controsoffitti in pannelli modulari prefabbricati su struttura autoportante – I controsoffitti a pannelli prefabbricati verranno montati sulle apposite strutture portanti costituite dai materiali, dai profili, dalle sezioni e dagli spessori prescritti negli elaborati di progetto seguendo i tempi e le modalità suggerite dal produttore. I pannelli, conformi alle caratteristiche di imputrescenza, resistenza al fuoco, fonoassorbimento e termoisolamento prescritti dagli elaborati di progetto e dalle relative norme UNI, andranno montati con il numero di clips, di molle a scatto od altri sistemi di fissaggio previsti dal produttore.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.

a) Collaudo dei materiali

Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.

b) Controlli in corso di lavorazione

L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.

Art. - 4. Coperture piane

Le coperture continue sono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante con o senza strato di ventilazione
- coperture con elemento termoisolante, con o senza strato di ventilazione.

Quando non è diversamente prescritto negli elaborati di progetto si intende che ciascuna delle categorie sarà composta dai seguenti strati funzionali conformemente alla:

UNI 8178:1980 – 30/11/1980 – Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali.

a) La copertura non termoisolata non ventilata sarà costituita dai seguenti elementi:

- un elemento portante con funzioni strutturali
- uno strato di pendenza con i valori richiesti
- un elemento di tenuta all'acqua con la funzione di ottenere l'impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
- uno strato di protezione con la funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) La copertura ventilata ma non termoisolata sarà costituita dai seguenti elementi:

- un elemento portante con funzioni strutturali;
- uno strato di ventilazione con la funzione di contribuire al controllo igrotermico delle coperture attraverso il ricambio d'aria naturale o forzato;
- uno strato di pendenza;
- un elemento di tenuta all'acqua;
- uno strato di protezione.

c) La copertura termoisolata non ventilata sarà costituita dai seguenti elementi:

- un elemento portante con funzioni strutturali;
- uno strato di pendenza;
- uno strato di schermo (barriera al vapore) con la funzione di impedire, o di ridurre il passaggio del vapore d'acqua;

- un elemento di tenuta all'acqua;
- un elemento termoisolante con funzione di ottenere il valore richiesto di resistenza termica globale della copertura;
- uno strato filtrante;
- uno strato di protezione.

d) La copertura termoisolata e ventilata sarà costituita dai seguenti elementi:

- un elemento portante con funzioni strutturali;
- un elemento termoisolante;
- uno strato di irrigidimento o di supporto con la funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
- uno strato di ventilazione;
- un elemento di tenuta all'acqua;
- uno strato filtrante con la funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
- uno strato di protezione.

L'appaltatore utilizzerà, nella realizzazione dei suddetti strati, esclusivamente i materiali prescritti rispettando le prescrizioni seguenti.

- 1) Per la realizzazione dell'elemento portante, in relazione alla tecnica costruttiva adottata, farà riferimento alle prescrizioni del presente capitolato per calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture in legno.
- 2) Per la realizzazione dell'elemento termoisolante farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico prestando la dovuta attenzione nella corretta realizzazione delle giunzioni, dei fissaggi.
- 3) Per la realizzazione dello strato di irrigidimento, in relazione alla tecnica costruttiva e dei materiali adottati, curerà la capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche e la durata nel tempo.
- 4) Per la realizzazione dello strato di ventilazione attuerà una intercapedine d'aria provvista di idonee aperture di collegamento con l'ambiente esterno; le aperture saranno munite di griglie, o di aeratori capaci di garantire l'adeguato ricambio di aria e di limitare il passaggio di piccoli animali ed insetti.
- 5) Per la realizzazione dello strato di tenuta all'acqua, in relazione alla tecnica costruttiva ed ai materiali adottati, utilizzerà membrane polimeriche in foglio o prodotti fluidi da stendere in sito. Le caratteristiche delle membrane e dei prodotti fluidi saranno quelle indicate all'art. 42 prodotti per l'impemeabilizzazione.
- 6) Per la realizzazione dello strato filtrante, quando previsto, provvederà alla posa, in relazione alla tecnica costruttiva adottata, di nontessuti sintetici o di altri materiali accettati dalla direzione dei lavori.
- 7) Per la realizzazione dello strato di protezione, adotterà le soluzioni previste dal progetto.
- 8) Per la realizzazione dello strato di pendenza (integrato in altri strati) si rinvia alle istruzioni relative ai materiali dello strato funzionale che lo ingloba. Nel corso della sua realizzazione l'appaltatore dovrà assicurare che il piano inclinato abbia il dovuto orientamento verso i punti di confluenza, che sul piano non si formino avvallamenti capaci di ostacolare il corretto deflusso dell'acqua e che nelle zone di raccordo con camini, aeratori e altri elementi sporgenti sia assicurata la perfetta tenuta.
- 9) Per la realizzazione dello strato di barriera o schermo al vapore utilizzerà membrane di adeguate caratteristiche seguendo tutti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

Nel corso dell'esecuzione dei lavori la direzione dei lavori potrà verificare che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano quelli prescritti e che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

Potranno essere eseguite le seguenti prove e verifiche: sul collegamento tra i diversi strati funzionali; sulla realizzazione dei giunti e delle sovrapposizioni fra gli strati; sull'accuratezza dell'esecuzione dei bordi e dei raccordi. La direzione dei lavori potrà anche verificare: le resistenze meccaniche, le adesioni e le connessioni fra strati, la tenuta all'acqua, ecc.

Alla fine dei lavori potrà eseguire prove di funzionamento simulando battenti di acqua, di carico, di punzonamento, ecc. L'appaltatore dovrà raccogliere e fornire all'amministrazione tutti i disegni costruttivi e le schede tecniche dei prodotti impiegati oltre alle prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. - Consolidamento di strutture in ferro – Generalità

Prima di eseguire qualsiasi intervento di consolidamento di strutture in ferro, l'appaltatore dovrà effettuare:

- il puntellamento dell'intera struttura o, a discrezione della D.L., solo delle zone in cui si dovrà realizzare il consolidamento;
- la demolizione e rimozione manuale, delle parti prospicienti i lavori al fine di scoprire la ali e le anime delle putrelle;
- la pulizia delle putrelle con mola a smeriglio o con i sistemi indicati dalla D.L. al fine d'eliminare qualsiasi residuo di malta e/o di ruggine;
- la sostituzione totale o parziale, se richiesto dagli elaborati di progetto, degli elementi di alleggerimento ed il miglioramento del sistema d'ancoraggio delle putrelle ai muri.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

a) Collaudo dei materiali

Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.

b) Controlli in corso di lavorazione

L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.

c) Prove di carico e collaudo statico

In seguito alla realizzazione dell'opera, prima di procedere ad eventuali opere di finitura, l'appaltatore sarà tenuto ad invitare la direzione dei lavori per un'accurata visita preliminare delle strutture al fine di accertare che queste siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte e a tutte le prescrizioni del contratto. Si procederà quindi alle prove di carico e al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte conformemente alle vigenti leggi, a cura e spese dell'appaltatore.

Art. - - Consolidamento intradossale di una struttura piana con posa in opera di un nuovo sistema di travi in ferro

L'appaltatore dovrà, in caso di consolidamento di strutture ad orditura semplice, collocare in opera delle travi rompitratta posizionandole in direzione ortogonale rispetto a quelle esistenti; in caso di consolidamento di strutture ad orditura doppia, egli dovrà accoppiare, lungo la direzione delle travi esistenti, al sistema primario uno secondario. In entrambi i sistemi, il collegamento fra gli elementi metallici verrà eseguito interponendo un'idonea piastra di ripartizione e saldando le travi tra di loro. I profili, le sezioni, gli interassi ed i sistemi di collegamento delle teste delle travi alla muratura saranno quelli stabiliti dagli elaborati di progetto.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

a) Collaudo dei materiali

Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.

b) Controlli in corso di lavorazione

L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.

c) Prove di carico e collaudo statico

In seguito alla realizzazione dell'opera, prima di procedere ad eventuali opere di finitura, l'appaltatore sarà tenuto ad invitare la direzione dei lavori per un'accurata visita preliminare delle strutture al fine di accertare che queste siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte e a tutte

le prescrizioni del contratto. Si procederà quindi alle prove di carico e al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte conformemente alle vigenti leggi, a cura e spese dell'appaltatore.

Art. - Impermeabilizzazioni – Generalità

Qualsiasi tipo d'impermeabilizzazione dovrà essere eseguito con grande attenzione ed accuratezza soprattutto in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc.; l'appaltatore avrà l'obbligo di eliminare a proprie spese eventuali perdite che si dovessero manifestare anche a distanza di tempo.

I materiali da impiegare nelle opere d'impermeabilizzazione dovranno possedere le caratteristiche descritte dall'art. "Materiali diversi" del presente capitolato.

Inoltre, potranno essere richiesti dalla D.L. – i requisiti del "Marchio di Qualità" rilasciato dall'I.G.L.A.E. o del "Certificato d'Idoneità Tecnica" dell'I.C.I.T.E. Per l'esecuzione dei lavori d'impermeabilizzazione l'appaltatore dovrà rispettare le seguenti disposizioni:

Piani di posa – Dovranno essere il più possibile, lisci, uniformi, privi di irregolarità, di avvallamenti e di polvere. L'appaltatore dovrà predisporre i necessari giunti di dilatazione in base alla dimensione ed alla natura di posa di cui dovrà annullare gli imprevedibili movimenti.

Barriera al vapore – Se gli ambienti sottostanti alla copertura presenteranno particolari condizioni termoigrometriche (bagli, cucine, lavanderie, piscine, ecc.), l'appaltatore avrà l'obbligo di proteggere dalla condensazione dei vapori umidi provenienti dal basso sia il manto impermeabile che gli eventuali strati termocoibenti mediante l'applicazione di una "barriera al vapore" realizzata con uno strato di materiale impermeabile costituito, salvo diverse prescrizioni, da un'armatura inorganica (velo di vetro o fogli metallici) rivestita da uno spessore di massa bituminosa.

Lavori preparatori e complementari – L'appaltatore dovrà realizzare i piani di posa delle soglie delle porte, dei balconi e dei davanzali in modo che siano in pendenza verso l'esterno.

I muri perimetrali ai piani impermeabilizzati dovranno essere eseguiti così da ricavare alla loro base delle incassature i cui sottofondi dovranno essere intonacati e raccordati al piano di posa; quindi, si dovranno collegare le superfici orizzontali con quelle verticali impiegando lo stesso materiale utilizzato per l'impermeabilizzazione.

Le zoccolature di marmo, grès o altro materiale e le facce a vista degli elementi di rivestimento dovranno essere incassate nella parete in modo da non sporgere.

Precauzioni – Durante la realizzazione e la manutenzione di coperture impermeabili, l'appaltatore dovrà tutelare l'integrità del manto evitando di poggiarvi sopra ritagli di lamiera, pezzi di ferro, oggetti taglienti, piedi di scale, elementi di ponteggi o altra roba pesante.

Rifacimenti – Qualora si dovesse ripristinare una vecchia impermeabilizzazione senza dismetterla, l'appaltatore dovrà considerarla alla stessa stregua di un piano di posa; dovrà, quindi, eliminare bolle, grinze, parti distaccate o fragili, pulire il manto impermeabile, trattarlo con primer, ripristinarlo impiegando materiali analoghi a quelli preesistenti ed, infine, provvedere alla posa in opera del nuovo.

Barriere ai vapori – Per evitare il fenomeno della condensa occorre prevedere un adeguato ricambio d'aria tramite adeguata ventilazione; il metodo più semplice per eliminare ristagni e sacche d'aria satura è quello che utilizza bocche di aerazione nel sottotetto. Il numero e le dimensioni delle bocche debbono essere proporzionali al volume d'aria del locale. Nei casi in cui la ventilazione non può essere realizzata, l'appaltatore dovrà utilizzare, se specificato negli elaborati di progetto, i prodotti prescritti che si prestano allo scopo. L'appaltatore dovrà assicurarsi sull'assoluta continuità della barriera evitando qualsiasi punto di ponte termico.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.

a) Collaudo dei materiali

Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.

b) Controlli in corso di lavorazione

L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.

Art. - . Impermeabilizzazioni stratificate multiple realizzate “a caldo”

Le impermeabilizzazioni multiple saranno realizzate con strati alternati a sfoglie di bitume ed a supporti bitumati. L'appaltatore dovrà eseguirle rispettando le seguenti modalità:

- spalmare a freddo mediante pennello su superfici perfettamente asciutte e prive di polvere una quantità di soluzioni non inferiore a 0,4 kg/mq composta da bitumi ossidati con solventi a rapida essiccazione;
- provvederà a stendere un primo strato a caldo (180-200 gradi centigradi) di bitume ossidato o di mastice bituminoso (la quantità da impiegare in funzione delle caratteristiche del piano di posa sarà compresa tra 1,5-2 kg/mq);
- applicherà, quindi, il primo supporto bitumato (cartonfeltro, fibre di vetro, ecc.) sovrapponendo i lembi per almeno 10 cm ed incollando questi ultimi con bitume a caldo o con fiamma;
- spalmerà a caldo un secondo strato di bitume di massa non inferiore a 1,5 kg/mq;
- sfalserà ed incrocerà il previsto numero di strati;
- stenderà, l'ultimo strato di bitume di quantità non inferiore ad 1,7 kg/mq.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.

a) Collaudo dei materiali

Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.

b) Controlli in corso di lavorazione

L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.

Art. - . Impermeabilizzazione con guaine di gomma sintetica

L'impermeabilizzazione effettuata con guaine di gomma sintetica o di altro materiale elastomerico, dovrà essere eseguita utilizzando prodotti aventi i requisiti richiesti dall'art. "Materiali diversi" del presente capitolato. Lo spessore delle guaine non dovrà essere inferiore, salvo diversa prescrizione, ad 1,5 mm.

Nel collocarle in aderenza, in semi aderenza o in dipendenza, l'appaltatore dovrà tenere in considerazione la pendenza della superficie di posa. In ogni caso la messa in opera dovrà essere preceduta da un trattamento con apposito primer e dall'applicazione sulla superficie del supporto di uno strato di velo di vetro bitumato incollato con bitume a caldo.

- 1) La posa in aderenza dovrà essere effettuata mediante incollaggio di bitume ossidato a caldo (180-200 gradi centigradi) in ragione di 1,3-1,5 kg/mq.
- 2) La posa in indipendenza dovrà essere effettuata stendendo le guaine sullo strato di separazione (che dovrà avere la faccia superiore trattata a talco o sabbata in modo da impedire l'aderenza del manto) e

predisponendo, secondo quanto prescritto dagli elaborati di progetto, degli ancoraggi nei terminali mediante sostanze adesive, bitumi a caldo o speciali elementi metallici a pressione.

La giunzione sia laterale che trasversale dei singoli teli di guaina dovrà essere eseguita stendendo i rotoli parallelamente e sovrapponendo i lembi adiacenti per un tratto che dovrà essere inferiore ai 10 cm. Effettuata un'accurata pulizia dei lembi con solvente, l'appaltatore avrà l'obbligo di saldarli con le sostanze adesive consigliate dalla Ditta produttrice della guaina.

Non sarà assolutamente consentito incrociare i teli in modo che, risultino in parte paralleli ed in parte ortogonali rispetto all'andamento delle pendenze.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.

a) Collaudo dei materiali

Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.

b) Controlli in corso di lavorazione

L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.

Art. - 1. Impermeabilizzazione realizzata con prodotti liquidi a base di resine sintetiche

L'appaltatore dovrà eseguire l'impermeabilizzazione con prodotti a base di elastomeri liquidi sia monocomponenti che bicomponenti le cui caratteristiche tecniche siano conformi a quelle prescritte dall'art. "Materiali diversi" del presente capitolato.

Inoltre, dovrà trattare i piani di posa con un idoneo primer da applicare, secondo le prescrizioni di progetto, a rullo, a spazzola o a spruzzo nella quantità minima di 100-150 g/mq.

Se l'elastomero sarà bicomponente, dovrà miscelare per almeno 3 minuti mediante apposite fruste montate su trapani elettrici i due componenti che saranno forniti dal produttore in recipienti distinti contenenti l'esatto quantitativo di miscela; quindi, verserà immediatamente il composto stendendolo sul piano di posa tramite una staggia dentata calibrata in modo che lo spessore di elastomero risulti analogo a quello prescritto.

Dopo 2 o 3 ore, stenderà un secondo strato impiegando la tecnica sopra descritta ed, infine, completerà l'operazione passando sopra lo strato un rullo frangibolle.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.

a) Collaudo dei materiali

Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua

scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.

b) Controlli in corso di lavorazione

L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.

Art. - 1. Protezione delle impermeabilizzazioni

Protezione con pitture metallizzanti all'alluminio – Sarà realizzata su coperture non praticabili che prevedono il manto impermeabile come ultimo elemento strutturale; quindi, essendo comunque necessaria una protezione, questa dovrà essere eseguita ugualmente anche se non è prevista dagli elaborati di progetto. La pittura verrà stesa in due mani successive di 0,20 kg/mq e con intervallo di tempo non inferiore alle 24 ore ed applicata sul manto perfettamente asciutto, lavato e sgrassato.

Protezione antiusura con vernici sintetiche – Sarà realizzata solo sui sistemi di cui all'art. "Copertine piane seguendo rigorosamente, sia per i sistemi di preparazione e di posa che per i quantitativi d'uso, le istruzioni del produttore". Il tipo di vernice protettiva, la quantità d'uso ed il sistema di posa sarà valutato ad insindacabile giudizio della D.L. in relazione alla categoria di pedonalità o al tipo traffico su di essa previsto.

Protezione con strato di ghiaietto – Questo genere di protezione verrà realizzato solo quando le pendenze non saranno superiori al 5%. L'appaltatore dovrà stendere sopra il manto impermeabile uno strato di ghiaietto 15/25 dallo spessore non inferiore a cm 6 i cui elementi, lavati prima della messa in opera, dovranno essere rotondeggianti e privi d'incrostazioni.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.

a) Collaudo dei materiali

Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.

b) Controlli in corso di lavorazione

L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.

Art. - 1. Lavori di deumidificazione – Generalità

I lavori di deumidificazione delle murature, qualsiasi sia il sistema di risanamento adottato, dovranno essere preceduti dalle analisi che, a giudizio della D.L., saranno ritenute necessarie per stabilire sia la natura che il quantitativo della sostanza idrofobizzante da utilizzare.

L'appaltatore dovrà eseguire tutte le lavorazioni preliminari (dismissione degli intonaci, stuccatura delle fessure, riempimento dei vuoti all'interno della muratura, ecc.), che la D.L. riterrà necessarie per la buona

riuscita dell'intervento. Nel caso si debbano iniettare sostanze all'interno delle murature, l'appaltatore concorderà con la D.L. il quantitativo di prodotto da impiegare in relazione alla porosità dei materiali, alla struttura molecolare delle sostanze impregnanti ed alle modalità applicative del sistema prescritto. In ogni caso l'appaltatore, dietro specifica autorizzazione della D.L., avrà l'obbligo di:

- risanare, prima dell'applicazione, le fessure, i giunti, le sconnessure e qualsiasi altra imperfezione;
- fornire i materiali prescritti ed utilizzarli in relazione alla natura fisico/chimica ad alla tipologia strutturale della muratura;
- accertare mediante prove applicative la compatibilità dei materiali con affreschi, elementi decorativi, malte, intonaci alcalini o altri rivestimenti adiacenti alla muratura;
- eliminare ogni possibile causa d'infiltrazione di acque al fine di evitare possibili migrazioni umide all'interno del muro risanato;
- eliminare dal manufatto qualsiasi traccia di solventi, detergenti, di depositi organici o di efflorescenze saline;
- proteggere con i teli i pavimenti ed i rivestimenti che potrebbero essere danneggiati nel corso dei lavori;
- eseguire impregnazioni idrofobizzanti quando la temperatura è compresa fra 5° e i 15°.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.

a) Collaudo dei materiali

Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire, l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.

b) Controlli in corso di lavorazione

L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.

Art. - - Utilizzo di intonaci idrofughi

In presenza di murature umide, se dovesse risultare impossibile effettuare lavori di deumidificazione (pareti contro terra, locali interrati), in locali con scarsa aerazione ed evidenti fenomeni di condensa, si potranno utilizzare intonaci idrofughi, pannelli isolanti e pannelli a compensazione igrometrica. Questi sistemi, oltre che isolare i locali, modificano i valori microclimatici tramite l'aumento della temperatura delle superfici e un conseguente abbassamento dell'umidità relativa. Per applicare questi sistemi andranno eliminati gli intonaci esistenti con le modalità prescritte all'art. "Demolizioni" del presente capitolato. Seguirà l'accurata pulitura della muratura utilizzando spazzole morbide e piccoli attrezzi meccanici al fine di eliminare ogni residuo e di preparare la superficie muraria al nuovo rivestimento.

Il sistema potrà prevedere la realizzazione di strati anticondensa o di strati completamente isolanti. Nel primo caso sulla muratura verrà applicato un nuovo intonaco opportunamente idrofugato, al quale verranno incollati pannelli di idrosilicato di calce. La finitura verrà garantita da una rasatura finale con nuovo intonaco in malta di calce idraulica.

Nel caso si dovesse essere richiesto il completo isolamento tra muratura ed ambiente l'appaltatore dovrà si realizzare un doppio strato impermeabile applicando un nuovo intonaco idrorepellente in malta cementizia additivata ed una successiva rasatura con cemento impermeabile. Si procederà successivamente con la messa in opera dei pannelli di vetro cellulare a tenuta stagna e la successiva applicazione di pannelli in idrosilicato di calce. La finitura prevede sempre una rasatura con nuovo intonaco in malta di calce idraulica. I pannelli verranno applicati con idonei collanti. Si potranno adottare anche sistemi di tipo misto prevedendo la realizzazione di intercapedini interne e di contropareti da rivestire con intonaci e pannelli speciali.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati e che le opere siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.

Art. - . Eliminazione delle efflorescenze saline

Effettuati gli interventi di deumidificazione e di intercettazione dell'umidità da risalita si presenta spesso il fenomeno della migrazione delle efflorescenze saline dovuta al graduale prosciugamento della muratura. L'appaltatore dovrà, prima di procedere alla posa di qualsiasi rivestimento superficiale, seguire le seguenti istruzioni:

- attendere il tempo necessario per consentire alle murature di espellere i sali in essa presenti. Il tempo di attesa, difficilmente valutabile preventivamente, sarà stabilito dalla D.L. e non sarà mai inferiore ai 4-6 mesi;
- eseguire un'accurata ed energica pulizia con spazzole di saggina della muratura. Sarà escluso tassativamente l'uso di acqua in quanto quest'ultima solubilizza i sali e fa riassorbire i sali riportandoli in profondità.

L'appaltatore, eseguite le precedenti lavorazioni potrà procedere, dietro autorizzazione della D.L. al sistema di eliminazione dei sali previsto in progetto.

1) *Estrazione con intonaci provvisori* – Per accelerare l'espulsione l'appaltatore dovrà applicare un intonaco provvisorio di assorbimento. L'intonaco provvisorio, salvo diversa prescrizione, sarà composto da circa 300 kg di calce idrata per 1,00 mc di sabbia (ben pulita ed assolutamente scevra da sali solubili). Trascorso un periodo di tempo sufficiente per la presa e l'indurimento della malta (variabile in relazione alle condizioni ambientali) esaminerà attentamente la superficie e delimiterà le parti in cui risulta evidente la presenza di efflorescenze saline. Eliminerà l'intonaco provvisorio e, limitatamente alle parti che risultano inquinate, ripeterà il trattamento il numero di volte richiesto dalla D.L. Ove in alcune zone il fenomeno dovesse ripresentarsi è necessario ricorrere a sistemi più risolutivi quali gli impacchi con argille assorbenti di cui all'art. "Metodi per la pulitura di edifici monumentali del presente capitolato".

Specifiche sui materiali – La provvisorietà dell'intervento non richiede una particolare cura nel confezionamento dell'intonaco; quest'ultimo può essere costituito da uno strato, di limitato spessore, ottenibile con una generica malta bastarda. L'inerte di granulometria medio/grossa deve essere perfettamente pulito e di basso contenuto salino. Fra il muro, reso umido sia dalla pulizia che dal contatto con la malta su questo applicata, e fra la stessa malta si attiva, infatti, un fenomeno osmotico; fra due soluzioni a diversa concentrazione salina (il muro e la malta) avviene il trasferimento dei sali in direzione della soluzione con minore concentrazione (l'intonaco provvisorio). Nel caso limite di una malta con una concentrazione salina maggiore di quella presente nella muratura, stendendo l'intonaco provvisorio, si rischia di immettere sali piuttosto che estrarli.

2) *Trattamenti chimici antisalinità* – Nei casi in cui è prescritto questo sistema l'appaltatore, prima di procedere alla pulitura, dovrà eseguire le analisi richieste per l'identificazione della natura chimica dei sali presente nella muratura. Andranno pertanto prelevati campioni di materiale da analizzare in laboratorio o da effettuare in situ. All'appaltatore potrà essere richiesto di verificare la solubilità della sostanza in acqua o in acido cloridrico, la reattività chimica (effervescenza con acido cloridrico) o altre analisi più approfondite.

Sulle superfici precedentemente preparate l'appaltatore applicherà, in modo omogeneo e preferibilmente con un irroratore manuale, una sola stesura di prodotto consistente, in genere, in una dispersione acquosa pronta all'uso; il tutto seguendo sempre ed accuratamente le prescrizioni della D.L. ed i suggerimenti del produttore.

Specifiche sui materiali

Per i trattamenti antisalinità si utilizzeranno prodotti a base di silani, silossani e polisilossani (o combinazioni fra tali resine) in dispersione acquosa che hanno la proprietà di formare un filtro antisalinità ad ampio spettro contro diversi tipi di sali (cloruri, nitrati e solfati).

Va escluso l'uso, in assenza di una specifica autorizzazione, dei reattivi (acido fluoridrico, fluosilicato di piombo, fluosilicati alcalini) distruttori di specifici sali in quanto queste sostanze possono produrre all'interno dei pori, come conseguenza della reazione chimica, dei depositi di cristalli capaci di variare le caratteristiche meccaniche degli strati più esterni della muratura.

Si potranno inoltre effettuare trattamenti con prodotti impregnanti o idrorepellenti (resine siliconiche) che tendono a trasformare chimicamente i composti igroscopici in composti stabili. Tali prodotti andranno utilizzati con grande cautela onde non causare ulteriori problemi alle murature quali la creazione di una pellicola idrofoba superficiale. L'appaltatore sarà quindi tenuto ad accertarsi se le resine utilizzate per l'intercettazione di sali abbiano in termini di "tensione superficiale" un angolo di contatto adeguato allo specifico utilizzo.

Diverse formulazioni di tali prodotti, infatti, sono modificazioni apportate a sostanze aventi spiccate caratteristiche idrorepellenti ed antiadesive. L'effetto idrorepellente, attivato in questi prodotti dalla presenza d'acqua nelle malte, non agevola ma contrasta il legame polare fra le diverse componenti cristalline; si corre,

quindi, il rischio di non assicurare una sufficiente adesione fra la muratura trattata ed il successivo strato di finitura (intonaco).

Nei casi in cui sono prescritte queste sostanze occorrerà che l'appaltatore presti la dovuta attenzione ai suggerimenti del produttore in relazione ai limiti di tempo entro i quali sarà necessario provvedere, in seguito al trattamento antisalino, alla successiva collocazione degli intonaci. L'effetto idrorepellente ed antiadesivo, infatti, non è immediato ma avviene solo in seguito alla reazione di polimerizzazione della resina. Per l'insieme di questi motivi sarà esclusa la possibilità di eseguire interventi generalizzati sull'intera estensione delle superfici esterne.

L'utilizzo di questi prodotti deve essere limitato a delle piccole zone facilmente accessibili e mantenibili.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.

a) Collaudo dei materiali

Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.

b) Controlli in corso di lavorazione

L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati e che le lavorazioni siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Art. - - Pavimenti

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla D.L. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al supporto e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti si addenteranno per almeno mm 15 entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno 10 gg. dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'appaltatore ha l'obbligo di presentare alla D.L. i campioni dei pavimenti che saranno prescritti.

Tuttavia la D.L. ha piena facoltà di provvedere al materiale di pavimentazione. L'appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo giusto le disposizioni che saranno impartite dalla direzione stessa.

Per quanto concerne gli interventi da eseguire su manufatti di particolare valore storico-artistico, l'appaltatore dovrà evitare l'inserimento di nuovi elementi; se non potesse fare a meno d'impiegarli per aggiunte o parziali sostituzioni, essi saranno realizzati con materiali e tecniche che ne attestino la modernità in modo da distinguerli dagli originali; inoltre, egli avrà l'obbligo di non realizzare alcuna ripresa decorativa o figurativa in quanto non dovrà ispirarsi ad astratti concetti di unità stilistica e tradurre in pratiche teorie sulla forma originaria del manufatto.

L'appaltatore potrà impiegare uno stile che imiti l'antico solo nel caso si debbano riprendere espressioni geometriche prive d'individualità decorativa. Se si dovessero ricomporre sovrastrutture ornamentali andate in frammenti, l'appaltatore avrà l'obbligo di non integrare o ricomporle con inserimenti che potrebbero alterare l'originaria tecnica artistica figurativa; egli, quindi, non dovrà assolutamente fornire una ricostruzione analoga all'originale.

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

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della D.L., da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore di cm 4 in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore da cm 1,5 a 2. Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la D.L. potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo di pomice. Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

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

c) *Pavimenti in mattonelle di cemento con o senza graniglia* – Tali pavimenti saranno posati sopra letto di malta cementizia normale (art. "Malte e conglomerati"), disteso sopra il massetto; le mattonelle saranno premute finché la malta rifluisca dalle connessioni. Le connessioni debbono essere stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare mm 1. Avvenuta la presa della malta i pavimenti saranno arrotati con pietra pomice ed acqua o con mole di carborundum o arenaria, a seconda del tipo, e quelli in graniglia saranno spalmati in un secondo tempo con una mano di cera, se richiesta.

d) *Pavimenti in mattonelle greificate* – Sul massetto in calcestruzzo di cemento, si distenderà uno strato di malta cementizia magra (art. "Malte e conglomerati") dello spessore di cm 2, che dovrà essere ben battuto e costipato. Quando il sottofondo avrà preso consistenza, si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla direzione. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessioni e verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesi sopra.

Infine la superficie sarà pulita e tirata a lucido con segatura bagnata e quindi cera. Le mattonelle greificate, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

e) Pavimenti in mattonelle di ceramica – Sul massetto in calcestruzzo di cemento, si distenderà uno strato di malta cementizia magra (art. “Malte e conglomerati”) dello spessore di cm 2, che dovrà essere ben battuto e costipato. Quando il sottofondo avrà preso consistenza, si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla direzione. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessioni e verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesa sopra. Infine la superficie sarà pulita e tirata a lucido con segatura bagnata e quindi con cera. Il giunto di posa, in relazione alla natura della mattonella verrà effettuato:

- a giunto unito, accostandole a perfetto contatto ed allineandole in linee parallele;
- a giunto aperto, lasciando un piccolo spazio (5-10 mm) da stuccare con i materiali prescritti in modo tale che la griglia formata dai giunti sia il più possibile omogenea e regolare.

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

f) Pavimenti in getto di cemento – Sul massetto in conglomerato cementizio verrà disteso uno strato di malta cementizia grassa (art. “Malte e conglomerati”), dello spessore di cm 2 ed un secondo strato di cemento assoluto dello spessore di mm 5, lisciato, rigato, o rullato secondo quanto prescriverà la D.L.

g) Pavimenti alla veneziana ed alla genovese – Sul sottofondo previamente preparato in conglomerato cementizio, sarà disteso uno strato di malta, composta, se non diversamente prescritto, da sabbia e cemento colorato misto a graniglia, nella quale verranno incorporate scaglie di marmo della granulometria prescritta ed eseguiti giunti con lamine di zinco od ottone, dello spessore di 1 mm, disposte a riquadri con lato non superiore a m 1 ed appoggiate sul sottofondo. Detto strato sarà battuto fino a rifiuto e rullato.

Per pavimenti a disegno di diverso colore, la gettata della malta colorata sarà effettuata adottando opportuni accorgimenti perchè il disegno risulti ben delimitato con contorni netti e senza soluzioni di continuità. Quando il disegno dev'essere ottenuto mediante cubetti di marmo, questi verranno disposti sul piano di posa prima di gettare la malta colorata di cui sopra. Le qualità dei colori dovranno essere adatte all'impasto, in modo da non provocarne la disgregazione; i marmi in scaglie tra mm 10 e mm 25, dovranno essere gessosi e il più possibile duri (giallo, rosso e bianco di Verona verde, nero e rosso di Levante; bianco, venato e bardiglio di Serravezza, ecc.). I cubetti di marmo di Carrara dovranno essere pressoché perfettamente cubici, di mm 15 circa di lato, con esclusione degli smezzati; le fasce e le controfascie di contorno, proporzionate all'ampiezza dell'ambiente. L'arrotatura sarà fatta a macchina, con mole di carborundum di grana grossa e fina, sino a vedere le scaglie nettamente rifinite dal cemento, ripulite poi con mole leggere, possibilmente a mano, e ultimate con due passate di olio di lino crudo, a distanza di qualche giorno, e con ulteriore mano di cera.

h) Pavimenti a bolletonato ed alla Palladiana – Sul sottofondo si distenderà uno strato di malta cementizia normale, per lo spessore minimo di cm 1,5, sul quale verranno posti a mano pezzami di marmo colorato di varie qualità, di dimensioni e forme allo scopo e precedentemente approvati dalla D.L. Essi saranno disposti in modo da ridurre al minimo gli interspazi di cemento. Su tale strato di pezzame di marmo, verrà gettata una boiaccia di cemento colorato, distribuita bene ed abbondantemente sino a rigurgito, in modo che ciascun pezzo di marmo venga circondato da tutti i lati dalla malta stessa, il pavimento sarà poi rullato. Verrà eseguita una duplice arrotatura o macchina con mole di carborundum di grana grossa e fina ed eventualmente la lucidatura a piombo.

i) Pavimenti a mosaico – Su dei cartoni sezionati in pezzi da circa 60 cm perlato (casellati e numerati) riproducenti il disegno (rovescio) si faranno aderire, con il collante prescritto (in genere farina di grano), le tessere di mosaico ottenute da lastre di marmo (da 8 a 200 mm per lato); in seguito si disporranno i cartoni sul sottofondo (preparato con le modalità dei pavimenti a getto) con della carta in vista, accostandoli secondo la casellatura, in modo tale che, asportata la carta, si presenti il disegno al dritto. La posa verrà conclusa con la sigillatura, la pulizia e la lucidatura.

l) Pavimenti in lastre di marmo, pavimenti lapidei a disegno e pavimenti lapidei ad intarsio – Per la preparazione del sottofondo e la posa si useranno le stesse modalità stabilite per i pavimenti in mattonelle di cemento o le particolari prescrizioni contenute negli elaborati di progetto relative ad usanze locali.

m) Pavimenti in legno (“parquet”) – Tali pavimenti dovranno essere eseguiti con legno, dell'essenza richiesta dagli elaborati di progetto, ben stagionato e profilato di tinta e grana uniforme. Le dogarelle delle dimensioni prescritte, unite a maschio e femmina, potranno essere, conformemente a quanto previsto negli elaborati di progetto:

- chiodate su una orditura di listelli (megatelli) della sezione prescritta con interasse non superiore a cm 35; l'orditura dei listelli sarà a sua volta affogata nel sottofondo in modo che la loro faccia superiore risulti complanare con l'estradosso; la chiodatura fisserà la scanalatura delle tavolette ove esse vengono a sovrapporsi ai megatelli;
- chiodate su travetti di abete ancorati al sottofondo con i sistemi prescritti e distanziati fra di essi con l'interasse più idoneo alla dimensione del pavimento ligneo;
- chiodate su tavolato chiodato su una sottostante orditura e costituito da tavole di abete di almeno 25 mm di spessore;
- incollate su caldana di almeno cm 3 costituita da malta cementizia tirata a frattazzo fine e perfettamente asciutta;
- incollate su di uno strato isolante a base di teli o di pannelli a loro volta fissati al sottofondo con i sistemi prescritti;

- incollate su pavimento esistente previa perfetto sgrassaggio, pulizia ed irruvidimento dello stesso;
 - sovrapposto su strato di sabbia perfettamente asciutta e livellata su cui andranno disposti dei fogli di cartonfeltro o di altro materiale;
 - sovrapposto su pavimento esistente previa disposizione di uno strato di carta.

La scelta del collante sarà orientata verso i prodotti di nota elasticità e durata. Lungo il perimetro degli ambienti dovrà collocarsi un copri filo in legno alla unione tra pavimento e pareti. La posa in opera si effettuerà solo dopo il completo prosciugamento del sottofondo quando l'umidità relativa ambientale sarà inferiore al valore del 70% e dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte, senza discontinuità, gibbosità od altro. I pavimenti a parquet dovranno essere lavati e lucidati con doppia spalmatura di olio di lino cotto, cera o con gli altri sistemi prescritti dal progetto, da eseguirsi l'una a lavoro ultimato, l'altra all'epoca che sarà fissata dalla D.L.

n) Pavimenti d'asfalto – Il sottofondo dei pavimenti in asfalto sarà formato con conglomerato cementizio dosato a 250 kg ed avrà lo spessore di cm 5. Su di esso sarà colato uno strato dell'altezza di cm 4 di pasta d'asfalto, risultante dalla fusione del mastice d'asfalto naturale e bitume, mescolati a ghiaietto o graniglia nelle proporzioni di 50 parti di asfalto, quattro di bitume e 46 di ghiaietto passata tra vagli di 5 e 10 mm. La ghiaietta sarà ben lavata, assolutamente pura ed asciutta. Nella fusione i componenti saranno ben mescolati perchè l'asfalto non carbonizzi e l'impasto diventi omogeneo. L'asfalto sarà disteso a strati di cm 2 di spessore ognuno a giunti sfalsati. Sopra l'asfalto appena disteso, mentre è ben caldo, si spargerà della sabbia silicea di grana uniforme la quale verrà battuta e ben incorporata nello strato asfaltico.

o) Pavimenti in piastrelle resilienti. Posa in opera – Speciale cura si dovrà adottare per la preparazione dei sottofondi, che potranno essere costituiti da impasti a base di cemento e sabbia, di gesso e sabbia o di specifici collanti consigliati dal produttore. La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente piana e liscia, togliendo gli eventuali difetti con stuccatura a gesso. L'applicazione dovrà essere fatta su sottofondo perfettamente asciutto; nel caso in cui per ragioni di assoluta urgenza non si possa attendere il perfetto prosciugamento del sottofondo, esso sarà protetto con vernici speciali. Quando la piastrella resiliente debba essere applicata sopra a vecchi pavimenti, si dovranno anzitutto fissare gli elementi del vecchio pavimento che non siano fermi, indi si applicherà su di esso uno strato di gesso dello spessore dai 2 ai 4 mm

Applicazione – L'applicazione dovrà essere fatta da operai specializzati, con mastice di resina o con altre colle speciali. Il pavimento dovrà essere incollato su tutta la superficie e non dovrà presentare rigonfiamenti od altri difetti di sorta. La pulitura dovrà essere fatta con segatura (esclusa quella di castagno), inumidita con acqua dolce leggermente saponata, che verrà passata e ripassata sul pavimento fino ad ottenere la pulitura. Dovrà poi il pavimento essere asciugato passandovi sopra segatura asciutta e pulita, e quindi strofinato con stracci imbevuti con olio di lino cotto e, ove richiesto, con appositi mezzi meccanici.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite specifiche prove in situ e, ove possibile prelievi limitatamente distruttivi al fine di accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

Gli eventuali prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi e delle prove in situ verrà redatto un apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla lavorazione.

Art. - - Rivestimento di pareti

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dall'amministrazione appaltante, e conformemente ai campioni che verranno volta a volta eseguiti, a richiesta della D.L. Particolare cura dovrà porsi nella posizione in sito degli elementi, in modo che questi a lavoro ultimato risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco. Pertanto, materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua fino a saturazione, e dopo avere abbondantemente innaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nella quantità necessaria e sufficiente.

Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato, dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere completati con tutti gli eventuali gusci di raccordo ai pavimenti ed agli spigoli, con eventuali listelli, cornici, ecc. A lavoro ultimato i rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti. L'applicazione del linoleum alle pareti sarà fatto nello stesso modo che per i pavimenti, avendo, anche per questo caso, cura di assicurarsi che la parete sia ben asciutta.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite specifiche prove in situ e, ove possibile prelievi limitatamente distruttivi al fine di accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

Gli eventuali prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi e delle prove in

situ verrà redatto un apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla lavorazione.

Art. - - Opere in marmo, pietre naturali ed artificiali

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno in generale corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente capitolato o di quelle particolari impartite dalla D.L. all'atto dell'esecuzione. Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta, come indicato all'art. "Materiali naturali di cava". Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte dell'amministrazione appaltante, l'appaltante dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della D.L., alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della direzione, quali termini di confronto e di riferimento.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la D.L. ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimenti, copertina, cornice, pavimento, colonna, ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei prezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa D.L. potrà fornire all'appaltatore all'atto dell'esecuzione, e quest'ultimo avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di moda nature, scorniciature, gocciolatoi, ecc.

Per le opere di una certa importanza, la D.L. potrà prima che esse vengano iniziate, ordinare all'appaltatore la costruzione di modelli in gesso, anche in scala al vero, il loro collocamento in sito, nonché l'esecuzione di tutte le modifiche necessarie, il tutto a spese dell'appaltatore stesso, sino ad ottenerne l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare fornitura. Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'appaltatore di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie ordinate dalla D.L. alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso appaltatore in caso contrario unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera.

Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla D.L.

a) *Marmi* – Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesto dall'opera stessa, congiunzioni senza risalti e piani perfetti. Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere di norma lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomciate. I marmi colorati dovranno presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta a libro o comunque giocata.

b) *Pietra da taglio* – La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla direzione all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- 1) a grana grossa
- 2) a grana ordinaria
- 3) a grana mezza fina
- 4) a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa, s'intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti. Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi. La pietra da taglio s'intenderà lavorata a grana mezza fina e a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani e, rispettivamente, a denti finissimi. In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessioni fra concio non eccedano la larghezza di mm 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm 3 per le altre. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'appaltatore sarà obbligato di sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero dopo il momento della posa in opera, e ciò fino al collaudo.

c) *Pietre artificiali* – La pietra artificiale, ad imitazione della naturale, sarà costituita da conglomerato cementizio, formato con cementi adatti, sabbia silicea, ghiaietto scelto sottile lavato, e graniglia della stessa pietra naturale che s'intende imitare. Il conglomerato così formato sarà gettato entro apposite casseforme, costipandolo poi mediante battitura a mano o pressione meccanica. Il nucleo sarà dosato con non meno di q.li 3,5 di cemento Portland per ogni mc. di impasto e non meno di q.li 4 quando si tratti di elementi sottili, capitelli, targhe e simili. Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno,

saranno costituite, per uno spessore non inferiore a cm 2, da impasto più ricco formato con cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere della pietra naturale che si deve imitare. Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, in modo da presentare struttura identica, per l'apparenza della grana, tinta e lavorazione, alla pietra naturale imitata, inoltre la parte superficiale sarà gettata con dimensioni esuberanti rispetto a quelle definite, in modo che queste ultime possano poi ricavarsi asportando materia a mezzo di utensili da scalpellino, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in generale le aggiunte del materiale.

I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvato dalla D.L. Per la posa in opera dei getti sopra descritti valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi in genere. La dosatura e la stagionatura degli elementi di pietra artificiale devono essere tali che il conglomerato soddisfi alle seguenti condizioni:

1 – inalterabilità agli agenti atmosferici

2 – resistenza alla rottura per schiacciamento superiore a kg 300 per cmq dopo 28 giorni

3 – le sostanze coloranti adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata, che con azione lenta e differita; non conteranno quindi acidi, né anilina, né gesso; non daranno aumento di volume durante la presa né successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce.

La pietra artificiale, da gettare sul posto come paramento di ossature grezze, sarà formato da rinzaffo ed arricciatura in malta cementizia, e successivo strato di malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare. Quando tale strato debba essere sagomato per formazione di cornici, oltre che a soddisfare tutti i requisiti sopra indicati, dovrà essere confezionato ed armato nel modo più idoneo per raggiungere la perfetta adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate, rese nette e lavate abbondantemente dopo profonde incisioni dei giunti con apposito ferro. Le facce viste saranno poi ottenute in modo perfettamente identico a quello della pietra preparata fuori d'opera, nel senso che saranno ugualmente ricavate dallo strato esterno a graniglia, mediante i soli utensili si scalpellino o marmista, vietandosi in modo assoluto ogni opera di stuccatura, riporti, ecc.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite specifiche prove in situ e, ove possibile prelievi limitatamente distruttivi al fine di accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

Gli eventuali prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi e delle prove in situ verrà redatto un apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla lavorazione.

Art. - 1. Sistemazione di lastre lapidee di rivestimento

Il sistema di messa in sicurezza dei rivestimenti lapidei dipende da diversi fattori dovuti a cause intrinseche (degrado delle staffe o del materiale in corrispondenza delle stesse), da cause indotte da precedenti manutenzioni eseguite in maniera poco corretta o da errori di progettazione e di posa in opera. L'appaltatore sarà tenuto ad eseguire l'attenta analisi del sistema costruttivo per rilevare le cause che hanno contribuito a creare o ad aggravare la situazione patologica in atto; sarà quindi tenuto ad eseguire, dietro indicazione della D.L., una serie di saggi diagnostici al fine di conoscere in maniera esaustiva lo stato di conservazione del manufatto, la natura dei materiali che lo costituiscono, la loro consistenza fisico-materica e le tecniche di posa e di ancoraggio, le patologie in atto, le lesioni esistenti, le eventuali cause indirette di degrado.

Solo dopo avere acquisito queste informazioni potrà procedere all'intervento che dovrà fornire le seguenti prestazioni:

- gli elementi metallici di supporto devono essere di tipo inossidabile;
- le resine da utilizzare per l'adesione degli elementi metallici al supporto dovranno possedere caratteristiche adeguate all'uso;
- le guarnizioni o le sigillature da eseguire nei giunti dovranno possedere doti di indeformabilità ed elasticità che si mantengano inalterate nel tempo.

Le dimensioni degli ancoraggi andranno concordate con la D.L. in base ai materiali impiegati ed ai carichi applicati, carichi non sempre relativi al solo peso delle lastre, ma anche alla eventuale malta di allettamento retrostante.

L'appaltatore dovrà seguire i seguenti accorgimenti:

- ogni lastra si dovrà sostenere da sola senza gravare sulle lastre sottostanti che, ai livelli inferiori, verrebbero a trovarsi gravate da un peso non sostenibile;
- considerare adeguati coefficienti di sicurezza tenendo conto dell'effetto combinato della depressione causata dal vento, dell'attività sismica, delle vibrazioni indotte dal traffico e da eventuali altri fattori locali;
- calibrare in modo adeguato il numero degli ancoraggi realizzando tasselli di dimensioni sufficientemente contenute e contemporaneamente applicando alla struttura il minor numero possibile di vincoli. Il nuovo sistema di ancoraggio non dovrà, quindi, impedire i movimenti naturali delle lastre e dovrà anche essere dotato di guarnizioni o sigillature.
- collocare e serrare i tasselli nei tempi e nei valori di carico previsti;

- l'eventuale iniezione di resine dovrà essere effettuata con l'impiego di idonee attrezzature che garantiscano una corretta applicazione e distribuzione del materiale.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite specifiche prove in situ e, ove possibile prelievi limitatamente distruttivi al fine di accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

Gli eventuali prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi e delle prove in situ verrà redatto un apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla lavorazione.

Art. - . Intonaci

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo avere rimossa dai giunti delle murature, la malta aderente, ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa. Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti. Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti. Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai mm 15. Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la D.L. Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso.

a) *Intonaco grezzo o arricciatura* – Predisporre le fasce verticali, sotto regola di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta (con la composizione prescritta) detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

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

c) *Intonaci colorati* – Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse. Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato d'intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato di intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno mm 2.

d) *Intonaco a stucco* – Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno mm 4 di malta per stucchi della composizione prescritta, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione. Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla D.L.

e) *Intonaco a stucco lucido* – Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo deve essere con più diligenza apparecchiato, di uniforme grossezza e privo affatto di fenditure. Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro. Terminata l'operazione si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea, lisciandolo con pannolino.

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

g) *Rivestimento in cemento o marmiglia martellinata* – Questo rivestimento sarà formato in conglomerato di cemento nel quale sarà sostituito al pietrisco la marmiglia delle qualità, delle dimensioni e del colore che saranno indicati. La superficie in vista sarà lavorata a bugne, a fasce, a riquadri, ecc. secondo i disegni e quindi martellinata, ad eccezione di quegli spigoli che la D.L. ordinasse di formare lisci o lavorati a scalpello piatto.

h) *Rabbocature* – Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con la faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con la malta prescritta. Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e profilate con apposito ferro.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite specifiche prove in situ e, ove possibile prelievi limitatamente distruttivi al fine di accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

Gli eventuali prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi e delle prove in situ verrà redatto un apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla lavorazione.

Art. - 1. Decorazioni

Nelle facciate esterne, nei pilastri e nelle pareti interne, saranno formati i cornicioni, le cornici, le lesene, gli archi, le fasce, gli aggetti, le riquadrature, i bassifondi, ecc., in conformità dei particolari che saranno forniti dalla D.L., nonché fatte le decorazioni, anche policrome, che pure saranno indicate, sia con colore a tinta, sia a graffito. L'ossatura dei cornicioni, delle cornici e delle fasce sarà formata, sempre in costruzione, con più ordini di pietre o di mattoni e anche in conglomerati semplice od armato, secondo lo sporto e l'altezza che le conviene.

Per i cornicioni di grande sporto saranno adottati i materiali speciali che prescriverà la D.L., oppure sarà provveduto alla formazione di apposite lastre in cemento armato con o senza mensole. Tutti i cornicioni saranno contrappesati opportunamente e, ove occorre, ancorati alle murature inferiori. Per le pilastrate o mostre di porte e finestre, quando non sia diversamente disposto dalla D.L., l'ossatura dovrà sempre venire eseguita contemporaneamente alla costruzione.

Predisposti i pezzi dell'ossatura nelle stabilite proporzioni e sferrate in modo da presentare l'insieme del proposto profilo, si riveste tale ossatura con un grosso strato di malta, e si aggiusta alla meglio con la cazzuola. Prosciugato questo primo strato di abbozza la cornice con un calibro o sagoma di legno, appositamente preparato, ove sia tagliato il contro profilo della cornice, che si farà scorrere sulla bozza con la guida di un regolo di legno. L'abbozzo come avanti predisposto, sarà poi rivestito con apposita malta di stucco da tirarsi e lisciarsi convenientemente.

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

Decorazioni in cemento – Le decorazioni in cemento delle porte e delle finestre e quelle delle parti ornate dalle cornici, davanzali, pannelli, ecc. verranno eseguite in conformità dei particolari architettonici forniti dalla D.L. Le parti più sporgenti dal piano della facciata ed i davanzali saranno formati con speciali pezzi prefabbricati di conglomerato cementizio dosato a kg 400 (art. "Malte e calcestruzzi") gettato in apposite forme all'uopo predisposte a cura e spese dell'appaltatore, e saranno opportunamente ancorati alle murature. Quando tali pezzi siano a faccia liscia, verranno lavorati con le norme di cui all'art. "Paramenti per murature in pietrame"; il resto della decorazione, meno sporgente, sarà fatta in posto, con ossatura di cotto o di conglomerato cementizio, la quale verrà in seguito tirata in sagome e lisciata con malta di cemento, per le decorazioni in genere, siano queste da eseguirsi a stucco, in cemento od in pietra, l'appaltatore è tenuto ad approntare il relativo modello in gesso al naturale, a richiesta della D.L.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite specifiche prove in situ e, ove possibile prelievi limitatamente distruttivi al fine di accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

Gli eventuali prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi e delle prove in situ verrà redatto un apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla lavorazione.

Art. - 1. Ripristino di intonaci distaccati mediante l'esecuzione d'iniezioni a base di miscele idrauliche

Dopo avere ispezionato le superfici ed individuato le zone interessate da distacchi, l'appaltatore dovrà eseguire le perforazioni con attrezzi ad esclusiva rotazione limitando l'intervento alle parti distaccate. Egli, altresì, iniziando la lavorazione a partire dalla quota più elevata, dovrà:

- aspirare mediante una pipetta in gomma i detriti della perforazione e le polveri depositatesi all'interno dell'intonaco;

- iniettare con una siringa una miscela acqua/alcool all'interno dell'intonaco al fine di pulire la zona distaccata e di umidificare la muratura;
- applicare all'interno del foro un batuffolo di cotone;
- iniettare, attraverso il batuffolo di cotone, una soluzione a base di adesivo acrilico in emulsione (primer) avendo cura di evitare il riflusso verso l'esterno;
- attendere che la soluzione acrilica abbia fatto presa;
- iniettare, dopo aver asportato il batuffolo di cotone, la malta idraulica prescritta operando una leggera ma prolungata pressione sulle parti distaccate ed evitando il percolamento della miscela all'esterno. Qualora la presenza di alcuni detriti dovesse ostacolare la ricollocazione nella sua posizione originaria del vecchio intonaco oppure impedire l'ingresso della miscela, l'appaltatore dovrà rimuovere l'ostruzione con iniezioni d'acqua a leggera pressione oppure mediante gli attrezzi meccanici consigliati dalla D.L.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite specifiche prove in situ e, ove possibile prelievi limitatamente distruttivi al fine di accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

Gli eventuali prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi e delle prove in situ verrà redatto un apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla lavorazione.

Art. - 1. Trattamento conservativo di pareti intonacate con malte a base di calce

In seguito alle diagnosi preventiva volte ad acquisire la conoscenza dello stato di conservazione degli intonaci, del grado di ancoraggio al supporto, della tipologia di finitura e determinate le cause dei degradi, l'appaltatore potrà procedere all'intervento che prevede operazioni preliminari di pulitura, di consolidamento e di protezione. La pulitura verrà calibrata rispetto al grado di conservazione del paramento, degli agenti patogeni che andranno selettivamente eliminati e del tipo di finitura pittorica presente.

Andrà effettuata un'accurata pulitura con spazzole di nylon, di saggina, di setole naturali al fine di togliere tracce di sporco e residui facilmente asportabili anche delle precedenti pitture ormai in fase di distacco. Nel caso fossero presenti depositi di microrganismi si dovrà procedere irrorando la superficie con adatti biocidi come prescritto all'art. 153 del presente capitolato. Ove previsto, l'appaltatore dovrà eseguire una pulitura meccanica e localizzata utilizzando piccoli attrezzi (spatole, scalpelli, vibroincisori) al fine di eliminare stucature incoerenti, depositi consistenti e strati d'intonaco in fase di distacco. Dovrà anche, previa campionatura di prova, procedere alla successiva pulitura generalizzata impiegando, ove richiesto, una microsabbatura a bassa pressione; il tipo di abrasivo, il diametro dell'ugello e la pressione d'esercizio saranno quelli determinati dalla D.L. Per la rimozione delle macchie e dei depositi più consistenti potrà ricorrere, ove richiesto, all'utilizzo di impacchi con polpa di cellulosa, seppiolite, carbonato d'ammonio ed acqua distillata.

Consolidamento – In base allo stato di conservazione del rivestimento, l'appaltatore potrà eseguire un intervento di consolidamento tramite l'applicazione ad airless della sostanza consolidante prevista negli elaborati di progetto (da eseguire esclusivamente su superfici perfettamente asciutte). La quantità di prodotto da impiegare sarà quella consigliata dal produttore o stabilita dalla D.L. in relazione a quanto previsto in progetto ed alle risultanze dei test applicativi da eseguire su superfici campione.

Le eventuali stucature o bordature dovranno essere eseguite con malte di calce esenti da sali solubili, polveri di marmo e sabbie vagliate. L'arriccio sarà eseguito utilizzando piccole spatole ed evitando con cura di interessare all'intervento le superfici non interessate. La finitura si effettuerà con grassello di calce e di sabbie con le granulometrie richieste, cocciopesto, ecc.

Protezione – Trascorsi 20 giorni dal precedente trattamento consolidante, l'appaltatore dovrà applicare il prodotto idrorepellente richiesto; l'applicazione dovrà essere eseguita in giornate non piovose, con temperature esterne comprese fra i valori dai 15 ai 25°C, su superficie non irradiata dai raggi solari. I protettivi dovranno essere applicati sino a rifiuto.

Nel caso in cui si volesse applicare una leggera mano di colore all'intera superficie, prima del trattamento finale con l'idrorepellente, l'appaltatore dovrà eseguire la tinteggiatura con velature di tinte a calce. La tinta da impiegare andrà selezionata in base ai colori esistenti con i quali andrà ad integrarsi; dovrà essere esente da leganti acrilici o vinilici. La coloritura dovrà essere realizzata tramite utilizzo di un vaglio di grassello di calce e di terre naturali. Al fine di dare una maggiore luminosità e trasparenza alla tinta, si dovrà effettuare una prima stesura di bianco di calce.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite specifiche prove in situ e, ove possibile prelievi limitatamente distruttivi al fine di accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.

Gli eventuali prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi e delle prove in situ verrà redatto un apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla lavorazione.

Art. - - Opere da carpentiere

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere (grossa armatura di tetto, travature per solai, impalcati, ecc.), devono essere lavorati con la massima cura e precisione, secondo ogni buona regola d'arte ed in conformità alle prescrizioni date dalla D.L. Tutte le giunzioni dei legnami debbono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti. Non è tollerato alcun taglio in falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

Qualora venga ordinato dalla D.L. nelle facce di giunzione verranno interposte dalle lamine di piombo o di zinco, od anche del cartone catramato, le diverse parti dei componenti un'opera in legname devono essere fra loro collegate solidamente mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciature di reggia od altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date.

Dovendosi impiegare chiodi per collegamento dei legnami, è espressamente vietato farne l'applicazione senza apparecchiarne prima il conveniente foro col succhiello.

I legnami prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione della spalmatura di catrame o della coloritura, se ordinata, debbono essere congiunti in prova nei cantieri, per essere esaminati ed accertati provvisoriamente dalla D.L.

Tutte le parti dei legnami che rimangono incassate nella muratura devono, prima della posa in opera, essere convenientemente spalmati di catrame vegetale o di carbolineum e tenute, almeno lateralmente e posteriormente, isolate in modo da permettere la permanenza di uno strato di aria possibilmente ricambiabile.

Art. - - Opere in ferro – Norme generali e particolari

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la D.L., con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od inizio di imperfezione. Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere rifinita a piè d'opera colorita a minio. Per ogni opera in ferro, a richiesta della D.L., l'appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione. L'appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare su posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo. In particolare si prescrive:

a) *inferriate, cancellate, cancelli, ecc.* – Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità. Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura. In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere dritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato. I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

b) *infissi in ferro* – Gli infissi per finestre, vetrate ed altro, potranno essere richiesti con profilati in ferro-finestra o con ferri comuni profilati. In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire la stazione appaltante. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a recupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il fermo inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschietture in numero di due o tre per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a cm 12, con ghiande terminali. Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare ben equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura. Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate. Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio. Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso. Le porte a cui sono richieste alte prestazioni meccaniche (antiefrazione), acustiche, termiche o di tenuta al fuoco, dovranno essere collocate rispetteranno le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

Nel corso dell'esecuzione dei lavori il direttore di lavori potrà verificare se i materiali impiegati e le tecniche di posa siano quelli prescritti. In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto e le eventuali raccomandazioni del produttore.

Alla fine dei lavori il direttore di lavori potrà eseguire verifiche sulla corretta messa in opera e sulla efficacia dei giunti, delle sigillature, ecc. L'appaltatore dovrà aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alle schede tecniche dei prodotti impiegati e alle prescrizioni per la successiva manutenzione.

Art. - - Restauro degli elementi metallici – Generalità

Prima di operare qualsiasi intervento sui manufatti in metallo pregiato l'appaltatore dovrà identificare le cause del degrado, dirette o al contorno, ed effettuate ove richieste, le indagini diagnostiche ritenute utili, ad insindacabile giudizio della D.L., a determinare le tecniche di lavorazione e la morfologia del materiale (analisi metallografica, osservazione al microscopio). Successivamente si valuterà attentamente le tecniche di pulitura e di preparazione delle superfici degradate, vagliando e selezionando i prodotti più idonei. Ad insindacabile giudizio della D.L. si valuterà se sarà il caso di eseguire la completa asportazione delle ossidazioni, dei vecchi protettivi o se sia preferibile procedere a leggeri lavori di pulitura e di protezione superficiale.

La pulitura radicale sarà condotta esclusivamente dove è effettivamente necessario, utilizzando prodotti e sistemi debolmente aggressivi, prediligendo sistemi ad azione lenta ed eventualmente ripetendo l'operazione più volte.

CONSERVAZIONE DEL RIVESTIMENTO

Manufatti in ferro – Intervenendo su manufatti con il rivestimento organico ancora in gran parte sufficientemente protettivo, il trattamento superficiale si effettuerà rimuovendo la ruggine in modo completo dalle parti corrose oppure togliendo solo le parti incoerenti.

Nel primo caso, a seconda dell'estensione della zona da trattare, si potrà agire mediante spazzolatura o sabbatura. Sarà poi da riattivare lo strato di vernice già esistente tramite l'impiego di carte abrasive o con leggera sabbatura per rimuovere lo strato esterno aggredito dagli agenti atmosferici. Nelle zone riportate al metallo bianco si applicherà un primer passivante o un primer a base di polvere di zinco in veicolo organico e con legante compatibile con il tipo di vernice già preesistente sulla struttura; quindi una o due mani intermedie. L'intervento di finitura prevede l'applicazione su tutto il manufatto di prodotto compatibile con la verniciatura preesistente e con i cicli conservativi realizzati.

Nel caso in cui si preveda un'asportazione grossolana della ruggine si eseguirà la protezione utilizzando primer convertitori o stabilizzatori di ruggine a base di soluzioni di acido fosforico o soluzioni di tannini con o senza acido fosforico. Applicati a pennello, trasformano la ruggine in composti stabili (fosfato o tannato di ferro). Bisognerà porre particolare attenzione all'applicazione di tali prodotti che devono impiegarsi nelle giuste quantità, né in eccesso (possibilità di rigonfiamento delle successive mani di vernice) né in difetto (parziale blocco del processo di ossidazione che può continuare sotto le mani di vernice). Nel caso di ridipintura si eseguirà l'applicazione di due mani di fondo utilizzando prodotti in veicolo organico e legante alchidico con pigmento a base di ossidi rossi di piombo, due mani di finitura sempre a base alchidica pigmentate con ossido di ferro micaceo per un totale di circa 200-300 micron di spessore.

In alternativa, volendo ottenere un aspetto meno omogeneo, si potrà effettuare un trattamento finale con prodotto oleofenolico, la successiva applicazione di primer acrilico poliuretano, la stesura finale di vernice acrilica bicomponente opaca trasparente.

Manufatti zincati – La manutenzione sarà rivolta a ripristinare lo strato di vernice distaccatosi dal substrato di zinco. Andrà prevista una pulitura ad umido con spazzole o con getti di vapore con acqua calda e il 5-10% di soda caustica. In alternativa si potrà operare una leggera sabbatura che elimini i soli prodotti di corrosione dello zinco (ruggine bianca) ed al massimo 2-5 micron di zinco metallico.

Si applicheranno successivamente primer passivanti contenenti zinco cromato, stronzio cromato o piombo silicocromato in soluzioni al 5-10%. Seguiranno cicli di pitturazione con vernici poliviniliche o polivinilidene, acriliche, metacriliche, epossidiche.

Nel caso di aggressione profonda che metta in luce zone di acciaio sottostante aggredite da ruggine rossa, andranno effettuate operazioni di pulitura meccanica atte ad eliminarne completamente la presenza sino al metallo bianco. Si opererà quindi zincatura localizzata mediante spruzzatura di zinco fuso oppure applicazione di primer zincante a base di polvere di zinco metallico. La pulitura generale di tutta la superficie con successiva verniciatura garantirà lunga durata al rivestimento.

Manufatti in bronzo – Andranno in prima istanza identificate le cause del degrado presente effettuando indagini diagnostiche preliminari e di verifica durante i lavori. Si eseguiranno indagini metallografiche onde individuare le tecniche di lavorazione e la morfologia del materiale, osservazioni in situ con l'impiego di microscopio per acquisire informazioni sulla morfologia patogena. Seguiranno interventi di pulitura (con acqua, meccanica, chimica, fisica), consolidamento e protezione.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

Nel corso dell'esecuzione dei lavori il direttore di lavori potrà verificare se i materiali impiegati e le tecniche di posa siano quelli prescritti. In particolare verificherà se nel corso della realizzazione delle opere si siano verificati danni alle stesse in relazione a trattamenti non idonei. Alla fine dei lavori direttore di lavori potrà eseguire verifiche sull'efficacia dei trattamenti. L'appaltatore dovrà raccogliere le notizie più significative unitamente alle schede tecniche dei prodotti impiegati e alle prescrizioni per la successiva manutenzione.

Art. - - Metodi pulitura di elementi metallici

L'appaltatore inizierà con una prima pulitura generale effettuando lavaggi di acqua deionizzata da eseguire a pennello, con nebulizzazione, per immersione (ove possibile) ed eseguendo la spazzolatura con spazzole morbide ed utili a rimuovere eventuali depositi superficiali.

Il lavaggio dovrà essere impiegato soprattutto dopo avere eseguito puliture con agenti chimici. Seguiranno interventi di disidratazione per immersione o applicazione di solventi.

Nel caso di manufatti fortemente ossidati si dovranno effettuare operazioni atte ad eliminare completamente ogni residuo di ruggine. Sostanza igroscopica e porosa, la ruggine viene facilmente contaminata dalle sostanze corrosive (anidride solforosa, cloruri, ecc.) accelerando così fortemente il processo corrosivo in atto.

Pulizia manuale – Si potrà effettuare utilizzando spazzole, bisturi, microtrapani, piccoli attrezzi metallici, o impiegando apparecchiature a basso impatto quali vibroincisori, microaeroabrasivi a bassa pressione (utilizzando come inerti ossido di alluminio o microsferi di vetro), apparecchi ad ultrasuoni. La pulizia manuale potrà essere utilizzata da personale specializzato nei casi che altri sistemi siano giudicati dalla D.L. eccessivamente abrasivi o nelle parti non accessibili agli utensili meccanici. Gli utensili necessari per eseguire la pulizia manuale saranno: spazzole metalliche, raschietti, scalpelli, martelli per la picchiettatura, tela smeriglio e carta vetrata, oppure utensili speciali sagomati in modo da poter penetrare negli interstizi da pulire.

A lavoro ultimato, la superficie dovrà essere spazzolata, spolverata a mano o soffiata con aria compressa al fine di togliere tutti i depositi di materiale staccato, quindi sgrassata.

Pulizia meccanica – Nell'eseguire la pulizia meccanica sarà necessario porre la massima cautela al fine di evitare di coinvolgere parti sane del metallo. Le apparecchiature richieste sono le spazzole metalliche rotanti e gli utensili rotanti ad impatto. Sarà escluso l'utilizzo di mole abrasive. Per la pulizia degli angoli dovranno essere utilizzate le spazzole a fasce. Andranno evitate le velocità più elevate e l'operatore dovrà mantenere la spazzola sullo stesso punto solo per il tempo necessario evitando bruciature superficiali o levigature tali da non offrire l'ancoraggio alla pittura protettiva. Potranno essere utilizzati anche utensili meccanici ad impatto, raschietti o scalpelli da montare su apparecchiature elettriche o pneumatiche; questi strumenti sono utili per asportare dalla superficie metallica strati di ruggine consistenti, scaglie o consistenti strati di pittura. L'operatore dovrà fare particolare attenzione a non causare danneggiamenti alla superficie o asportazioni di metallo sano. Sulle superfici pulite meccanicamente l'applicazione della pittura di fondo andrà eseguita nel più breve tempo possibile al fine di evitare gli effetti nocivi degli agenti atmosferici.

Sabbatura – La sabbatura potrà essere eseguita per via umida o a secco. Il sistema per via umida si differenzia da quello a secco per il fatto che nella polvere abrasiva viene introdotta dell'acqua o una soluzione di acqua e inibitori di corrosione. Il sistema o per via umida presenta il vantaggio di ridurre al minimo la produzione di polveri ma, la presenza dell'acqua può provocare ulteriore formazione. Si potranno realizzare quattro gradi di pulitura:

- a) *a metallo bianco*. Completa asportazione dei prodotti di corrosione, delle tracce pitture e di tutte le impurità della superficie metallica. Con questo livello si dovrà ottenere una superficie di color grigio chiaro con aspetto uniforme e una ruvidità sufficiente a garantire la perfetta adesione dei successivi strati di pittura;
- b) *al metallo quasi bianco*. Asportazione parziale dei prodotti di corrosione, delle tracce pitture e di tutte le impurità della superficie metallica; è ammesso che sulla superficie possano rimanere piccole chiazze di colore leggermente diverso;
- c) *sabbatura grossolana*. Sabbatura limitata durante la quale vengono asportate tutte le scaglie di ruggine, mentre vengono lasciati gli strati di vecchia pittura.

Gli abrasivi utilizzabili nelle operazioni di sabbatura saranno a base di sabbia silicea, pallini e granuli macinati di ghisa o di acciaio. Le sabbie dovranno essere esenti da argille e da polveri. Il materiale abrasivo dovrà essere sufficientemente duro per compiere la desiderata azione di pulizia.

L'appaltatore utilizzerà la pressione d'aria, il diametro dell'ugello e il tipo di abrasivo prescritti dalla D.L. in funzione del tipo di superficie metallica e dei materiali che si dovranno asportare.

Pulitura tramite trattamenti chimici – L'appaltatore eseguirà la pulitura ricorrendo a prodotti svernicianti debolmente aggressivi solo nelle zone dove risulta necessaria ed impiegherà questo sistema con le dovute. Saranno da preferire i prodotti ad azione lenta a base di solventi clorurati in solvente o a base d'acqua.

La pulitura chimica con sostanze complessanti risulta efficace quando si devono eliminare concrezioni calcaree o depositi di particolato atmosferico; quando sono da evitare puliture meccaniche; quando si deve operare con puliture selettive per la rimozione di alcuni prodotti di corrosione (carbonati di rame). Sarà sempre preceduta da piccoli campioni di prova onde valutare l'efficacia della pulitura ed i tempi di applicazione. Per l'eliminazione delle croste nere si possono applicare impacchi a base di EDTA bisodico in acqua distillata in grado di eliminare particolato ferroso e di calcio. Le croste verranno successivamente rimosse meccanicamente anche con l'impiego di bisturi. Agli impacchi seguiranno abbondanti risciacqui con acqua deionizzata.

Pulitura tramite trattamenti fisici – Tra le più recenti tecniche di pulitura si potrà impiegare quella che utilizza apparecchi laser ad impulso. Regolandone i principali parametri (potenza media, frequenza e densità d'energia) è possibile ottenere buoni risultati, rispettando inoltre la patina naturale dei manufatti ed eventuali precedenti trattamenti.

Trattamenti inibitori di corrosione – Andrà impiegato un composto chimico di tipo organico (benzotriazolo al 5% in alcool) utile a formare composti stabili sulla superficie sensibili all'ambiente acido. Alla fine della lavorazione andranno eseguiti dei trattamenti di protezione superficiale tramite applicazione a pennello di resine acriliche in soluzione, di resine acriliche e benzotriazolo o di cere microcristalline da applicare a pennello.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

Nel corso dell'esecuzione dei lavori il direttore di lavori potrà verificare se i materiali impiegati e le tecniche di posa siano quelli prescritti. In particolare verificherà se nel corso della realizzazione delle opere si siano verificati danni alle stesse in relazione a trattamenti non idonei. Alla fine dei lavori il direttore di lavori potrà eseguire verifiche sull'efficacia dei trattamenti. L'appaltatore dovrà raccogliere le notizie più significative unitamente alle schede tecniche dei prodotti impiegati e alle prescrizioni per la successiva manutenzione.

Art. - - Protezione degli elementi metallici

I sistemi protettivi da utilizzare dovranno essere scelti in relazione all'aggressività chimica dell'ambiente nel quale è posizionato il manufatto in ferro. La natura dell'aggressione potrà essere: chimica, (acidi, alcali, sali, solventi, ecc.) termica, atmosferica (umidità, pioggia, neve, raggi solari ecc.), meccanica (abrasioni, urti, vibrazioni, ecc.). Considerato che le azioni aggressive possono essere combinate tra loro, la scelta del rivestimento dovrà essere eseguita in funzione della peggiore situazione che può presentarsi. L'efficace protezione anticorrosiva dovrà prevedere le seguenti fasi:

Preparazione e condizionamento delle superfici

Come preparazione alla pittura protettiva la superficie metallica, l'appaltatore dovrà renderla idonea ad offrire le massime possibilità di ancoraggio. Dovrà quindi ripulire la superficie da quegli elementi estranei (ossidi, sali e ruggine) che pregiudicano ogni efficace sistema protettivo. I metodi ammessi per la preparazione delle superfici su cui andrà applicato il rivestimento protettivo sono i seguenti: pulizia manuale, pulizia meccanica, sabbiatura.

Per l'eliminazione di sostanze estranee e dannose come olio, grasso, sudiciume ed altre contaminazioni della superficie si potrà fare uso di solventi, emulsioni e composti detergenti.

Trattamento preliminare – Per tutti i metalli esposti agli agenti atmosferici e in ambienti saturi di umidità sarà necessario effettuare un trattamento preliminare alla successiva applicazione della mano di fondo. Questi trattamenti potranno essere dei seguenti due tipi:

- a) *chimico (fosfatizzazione a freddo)* – Consisterà nel trattare il metallo con una miscela di acqua, acido fosforico, agenti bagnanti, olio solvente solubile in acqua; questa miscela dovrà essere diluita in acqua (rapporto 1:3);
- b) *wash primer* – Il wash è una composizione protettiva che formerà sulla superficie metallica un complesso costituito da una pellicola inorganica e/o organica derivante da una serie di reazioni tra i componenti essenziali del wash primer (acido fosforico, pigmenti da cromati inorganici, resina polivinilbutirralica). Sarà ammesso l'uso di wash primer di tipo reattivo o di tipo non reattivo. Il tipo di wash primer da utilizzare dovrà assicurare la completa compatibilità con i successivi cicli di pittura protettiva. Il wash primer andrà applicato sulle superfici metalliche a spruzzo o a pennello. Andrà applicato in un solo strato per uno spessore compreso tra 8 e 12 micron.

Applicazione del rivestimenti protettivo – L'appaltatore dovrà assicurarsi che prima dell'applicazione la pittura sia stata accuratamente rimescolata al fine di ottenere un amalgama omogeneo. La diluizione delle pitture dovrà essere fatta con i solventi prescritti dal produttore e specifici per ciascun sistema al fine di evitare alterazioni delle caratteristiche fisico-chimiche degli stessi. La temperatura ambiente e quella delle superfici da pitturare dovrà stare nei limiti prescritti per ciascuna vernice; lo stato igrometrico dovrà essere compreso intorno ai valori di umidità relativa del 65-70% e non dovrà mai superare l'85%; in presenza di valori alti di U.R. ed in caso di piogge, l'appaltatore dovrà rimandare l'operazione in giorni con condizioni ambientali ottimali. Inoltre, dovrà assicurarsi che ogni mano di pittura raggiunga un adeguato grado di durezza e di essiccazione prima di applicare la mano successiva. Anche con tempo particolarmente favorevole, il periodo di essiccazione e/o di stagionatura non dovrà essere inferiore a quella prescritta dal produttore. L'applicazione potrà essere eseguita con i seguenti sistemi.

1) *Applicazione a pennello* – Salvo casi particolari, la prima mano dovrà essere data a pennello, per ottenere una buona penetrazione della pittura. I pennelli dovranno essere di ottima marca, fabbricati con setole vulcanizzate o sintetiche, dovranno essere ben imbevuti di pittura; le pennellate saranno date con pennello inclinato a 45 gradi rispetto alla superficie e i vari strati di pittura saranno applicati incrociati (ognuno in senso normale rispetto al precedente). Ad ogni interruzione del lavoro, i pennelli dovranno essere accuratamente puliti con apposito diluente.

2) *Applicazione a spruzzo* – Per ottenere un buon livello di verniciatura a spruzzo sarà necessario in primo luogo regolare e mettere a punto l'afflusso dell'aria e della pittura alla pistola, in modo da raggiungere una corretta nebulizzazione della pittura stessa. In tal senso sarà necessaria una giusta scelta della corona per l'aria e dell'ugello spruzzatore. Inoltre bisognerà predisporre un corretto rapporto aria/vernice. Durante i lavori l'ugello della pistola dovrà essere tenuto costantemente ad una distanza di circa cm 20-25 dalla superficie e lo spruzzo dovrà rimanere costantemente perpendicolare alla superficie da verniciare. L'attrezzatura dovrà essere costituita da: una pistola a spruzzo, tubi flessibili per il trasporto dell'aria e delle vernici, serbatoio di alimentazione dell'aria compressa, compressore, riduttore della pressione, filtri capaci di mantenere la pressione costante e di asportarne l'umidità, le sostanze grasse e le altre impurità.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

Nel corso dell'esecuzione dei lavori il direttore di lavori potrà verificare se i materiali impiegati e le tecniche di posa siano quelli prescritti. In particolare verificherà se nel corso della realizzazione delle opere si siano verificati danni alle stesse in relazione a trattamenti non idonei. Alla fine dei lavori il direttore di lavori potrà eseguire verifiche sull'efficacia dei trattamenti. L'appaltatore dovrà raccogliere le notizie più significative unitamente alle schede tecniche dei prodotti impiegati e alle prescrizioni per la successiva manutenzione.

Art. - . Opere da vetraio

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi; per le lastre si adatteranno vetri rigati o smerigliati, il tutto salvo più precise indicazioni che saranno impartite all'atto della fornitura dalla D.L. Per quanto riguarda la posa in opera le lastre di vetro verranno normalmente assicurate negli appositi incavi dei vari infissi in legno con adatte puntine e mastice da vetraio (formato con gesso e olio di lino cotto), spalmando prima uno strato sottile di mastice sui margini verso l'esterno del battente nel quale deve collocarsi la lastra. Collocata questa in opera, saranno stuccati i margini verso l'interno col mastice ad orlo inclinato a 45 gradi, ovvero si fisserà mediante regoletti di legno e viti. Potrà inoltre essere richiesta la posa delle lastre entro intelaiature ad incastro, nel qual caso le lastre, che verranno infilate dall'apposita fessura praticata nella traversa superiore dell'infisso, dovranno essere accuratamente fissate con spessori invisibili, in modo che non vibrino.

Sugli infissi in ferro le lastre di vetro potranno essere montate o con stucco ad orlo inclinato, come sopra accennato, o mediante regoletti di metallo o di legno fissati con viti; in ogni caso si dovrà avere particolare cura nel formare un finissimo strato di stucco su tutto il perimetro della battuta dell'infisso contro cui dovrà appoggiarsi poi il vetro, e nel ristrutturare accuratamente dall'esterno tale strato con altro stucco, in modo da impedire in maniera sicura il passaggio verso l'interno dell'acqua piovana battente a forza contro il vetro e far sì che il vetro riposi fra due strati di stucco (uno verso l'esterno e l'altro verso l'interno).

Potrà essere richiesta infine la fornitura di vetro isolante e diffusore (tipo "termolux" o simile), formato da due lastre di vetro chiaro dello spessore di mm 2 racchiudenti uno strato uniforme (dello spessore da mm 1 a 3) di feltro di fili o fibre di vetro trasparente, convenientemente disposti rispetto alla direzione dei raggi luminosi, racchiuso e protetto da ogni contatto con l'aria esterna mediante un bordo perimetrale di chiusura, largo da mm 10 a 15 costituito da uno speciale composto adesivo resistente all'umidità.

Lo stucco da vetraio dovrà essere sempre protetto con una verniciatura a base di minio ed olio di lino cotto; quello per la posa del "termolux" sarà del tipo speciale adatto.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucidi e trasparenti. L'impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi dei vari tipi, di vetri passatigli dalla D.L., rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo. Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre ditte, ai prezzi di tariffa. Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della D.L., sarà a carico dell'impresa.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

Nel corso dell'esecuzione dei lavori il direttore di lavori potrà verificare se i materiali impiegati e le tecniche di posa siano quelli prescritti. L'appaltatore dovrà raccogliere le notizie più significative unitamente alle schede tecniche dei prodotti impiegati e alle prescrizioni per la successiva manutenzione.

Art. - . Opere da stagnaio, in genere

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri metalli, dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, nonché, lavorati a regola d'arte, con la maggiore precisione. Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa dei prezzi, completi di ogni accessorio necessario alla loro perfetta funzionalità, come raccordi di attacco, coperchi, viti di spurgo di ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.). Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido, ovvero di minio di piombo ed olio di lino cotto, od anche due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della D.L. Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture, o saldature, secondo quanto prescritto dalla D.L. ed in conformità ai campioni, che dovranno essere presentati per l'approvazione. L'impresa ha l'obbligo di presentare, a richiesta della D.L., i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc., completi dei relativi calcoli, disegni

e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte della direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

Nel corso dell'esecuzione dei lavori il direttore di lavori potrà verificare se i materiali impiegati e le tecniche di posa siano quelli prescritti. L'appaltatore dovrà raccogliere le notizie più significative unitamente alle schede tecniche dei prodotti impiegati e alle prescrizioni per la successiva manutenzione.

Art. - 4. Tubazioni e canali di gronda

a) *Tubazioni in genere* – Le tubazioni in genere del tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche di cui all'art. "Tubazioni", eseguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza a giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrato all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno metri 1 sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile, mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale da 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a secondo delle disposizioni della D.L.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima. Così pure sarà a carico dell'impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc., anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

b) *Fissaggio delle tubazioni* – Tutte le condutture non interrato dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a ml 1. Le condutture interrato poggeranno, a seconda delle disposizioni della D.L., o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto in calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°; in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nella esatta posizione stabilita. Nel caso in cui i tubi poggino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

c) *Tubazioni in ghisa* – Le giunzioni nei tubi di ghisa saranno eseguite concorda di canapa catramata e piombo colato e calafato.

d) *Tubazioni di piombo* – I tubi di piombo dovranno essere di prima fusione. Saranno lavorati a mezzo di sfere di legno duro, in modo che il loro spessore e diametro risultino costanti anche nelle curve e le saldature a stagno, accuratamente lavorate col sego di lardo ed il percalce, abbiano forma a oliva (lavorazione all'inglese).

e) *Tubazioni in lamiera di ferro zincato* – Saranno eseguite con lamiera di ferro zincato di peso non inferiore a kg 4, 5 al mq, con l'unione "ad aggraffatura" lungo la generatrice e giunzioni a libera dilatazione (sovrapposizione di cm 5).

f) *Tubazioni in ferro* – Saranno del tipo "saldato" o "trattato" (Mannesmann), a seconda del tipo ed importanza della conduttura, con giunti a vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastice di manganese. I pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione. A richiesta della D.L. le tubazioni in ferro (elementi ordinari e pezzi speciali) dovranno essere provviste di zincature; i tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatilizzazione dello zinco; in ogni caso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura, la dove essa sia venuta meno.

g) *Tubazioni in rame* – Saranno eseguite utilizzando laminati di rame Cu-DHP conformemente alla **UNI 5649** (parte 1) ed alla **UNI 3310**. I pluviali verranno realizzati con laminati in rame semi crudo da mm 0, 6 arrotolati, aggraffati e, se richiesto, brasati o elettrosaldati. I canali di gronda verranno realizzati con lastre o nastri semi crudi dello spessore descritto (da 0,5 a 0,8 mm); per grondaie di esecuzione complessa verrà utilizzato esclusivamente rame ricotto con spessore da 0,7 a 0,8 mm Le giunzioni verranno realizzate mediante semplice sovrapposizione o per aggraffatura piatta; la tenuta verrà assicurata da una corretta brasatura.

h) *Tubazioni in grès* – Le giunzioni, saranno eseguite con corda di canapa imbevuta di litargirio e compressa a mazzuolo; esse saranno poi stuccate con mastice di bitume o catrame.

i) *Tubazioni in ardesia artificiale* – Le giunzioni dovranno essere costituite da una guarnizione formata di anelli di gomma, ovvero calafata di canapa catramata e successiva colatura di boiaccia semifluida di agglomerante cementizio, completata da una stuccatura di malta plastica dello stesso agglomerante, estesa sino all'orlo del

manicotto. Nel caso di condotti di fumo si dovrà invece colare nei giunti malta fluida di terra refrattaria e calce, in luogo della boiaccia di agglomerante.

l) Tubazioni di cemento – Le giunzioni saranno eseguite distendendo sull'orlo del tubo in opera della pasta di cemento puro, innestando quindi il tubo successivo e sigillandolo poi tutto all'ingiro, con malta di cemento, in modo da formare un anello di guarnizione.

m) Tubazioni in PVC per linee verticali – Le giunzioni possono essere a bicchiere con anello di gomma o ad incollaggio. Esse sono staffate ad opportune distanze con cravatte che consentono il supporto e nello stesso tempo lo scorrimento delle condotte:

1) giunzione con anello di gomma: la guarnizione deve essere di materiale elastomerico e posta in una apposita sede ricavata nel bicchiere stesso. Tale guarnizione dovrà assicurare la perfetta tenuta idraulica come prescritto nelle norme **UNI 7448/75**;

2) guarnizioni ad incollaggio: per tale operazione bisogna provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere assicurandosi che esse siano integre, e quindi spalmare sia l'interno del bicchiere che l'esterno del cordolo con apposito collante. Siccome la giunzione ad incollaggio crea un sistema rigido bisogna provvedere all'inserimento di un giunto di dilatazione ad opportune distanze; in particolare nei fabbricati civili e per scarichi caldi o promiscui uno ogni tre metri. Per altre condizioni seguire le norme **UNI 7448/75**.

n) Tubazioni di PVC per linee interrate – Nei casi in cui il terreno originario sia di natura aspra o ciottolosa si dovrà provvedere a disporre un piano di posa sabbioso ed inoltre ricoprire la tubazione con lo stesso materiale sino ad altezza di cm 15 al di sopra della generatrice superiore del tubo. Al fine di assicurare, nel modo migliore, un sistema di tipo flessibile, le tubazioni dovranno essere dotate di giunto con anello di gomma inserito nel bicchiere facente parte integrante del tubo stesso.

o) Tubazioni in polietilene per linee interrate – Le giunzioni possono avvenire per polidiffusione o per mezzo di manicotti di materiale plastico o metallico. Per la posa in opera in terreni ciottolosi, aspri e tali da non garantire una omogenea e continua aderenza con il tubo, bisognerà formare un letto sabbioso di posa ed inoltre ricoprire la tubazione con lo stesso materiale sino ad una altezza di 15 cm al di sopra della generatrice del tubo stesso.

p) Canali di gronda – Potranno essere in lamiera di ferro zincato, in rame, in materiale sintetico, e dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze che verranno descritte dalla D.L.; i canali di gronda in PVC possono essere sagomati in tondo o a sezione diversa, secondo le prescrizioni della D.L.; saranno posti in opera su apposite cicogne e dovranno essere dotati di giunti al fine di consentire l'assorbimento delle dilatazioni termiche a cui sono sottoposti.

Quelli in lamiera zincata verranno sagomati in tondo od a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadra o rettangolare, secondo le prescrizioni della D.L., e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda, i pezzi speciali di imboccatura, ecc., e con robuste cicogne in ferro per sostegno, modellati secondo quanto sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di m 0,60. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate con saldatura ad ottone a perfetta tenuta; tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con doppia mano di minio di piombo ed olio di lino cotto.

Le grondaie in ardesia artificiale saranno poste in opera anch'esse su apposite cicogne in ferro, verniciate come sopra e assicurate mediante legature in filo di ferro zincato, le giunzioni saranno eseguite con appositi coprigiunti chiodati e saldati con mastici speciali.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

Nel corso dell'esecuzione dei lavori il direttore di lavori potrà verificare se i materiali impiegati e le tecniche di posa siano quelli prescritti. L'appaltatore dovrà raccogliere le notizie più significative unitamente alle schede tecniche dei prodotti impiegati e alle prescrizioni per la successiva manutenzione.

Art. - 4. Opere da pittore – Norme generali

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura, dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime. Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomciate e lisiate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta. Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate. Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte. La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della D.L. e non sarà ammessa alcuna distinzione tra i colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità. Le successive passate di coloriture ad olio e verniciatura dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'appaltatore stesso. Comunque esso ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della direzione una dichiarazione scritta.

Prima di iniziare le opere da pittore, l'impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritte, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della D.L. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Art. - 1. Esecuzioni particolari

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono. La D.L. avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni, della tariffa prezzi, senza che l'impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

a) *Tinteggiature a calce* – La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

- 1 – spolveratura e raschiatura delle superfici
- 2 – prima stuccatura a gesso e colla
- 3 – levigatura con carta vetrata
- 4 – applicazione di due mani di tinta a calce. Gli intonaci nuovi dovranno già avere ricevuto la mano preventiva di latte di calce denso (scialbatura).

b) *Tinteggiatura a colla e gesso* – Saranno eseguite come appresso:

- 1 – spolveratura e ripulitura delle superfici
- 2 – prima stuccatura a gesso e colla
- 3 – levigatura con carta vetrata
- 4 – spalmatura di colla temperata
- 5 – rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione
- 6 – applicazione di due mani di tinta a colla e gesso. Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

c) *Verniciature ad olio* – Le verniciature comuni ad olio su intonaci interni saranno eseguite come appresso:

- 1 – spolveratura e raschiatura delle superfici
- 2 – prima stuccatura a gesso e colla
- 3 – levigatura con carta vetrata
- 4 – spalmatura di colla forte
- 5 – applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento ed eventualmente di essiccativo
- 6 – stuccatura con stucco ad olio
- 7 – accurato levigatura con carta vetrata e lisciatura
- 8 – seconda mano di vernice ad olio con minori proporzioni di acquaragia
- 9 – terza mano di vernice ad olio con esclusione di diluente.

Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci, con l'omissione delle operazioni n. 2 e 4; per le opere in ferro, l'operazione n. 5 sarà sostituita con una spalmatura di minio, il n. 7 sarà limitato ad un conguagliamento della superficie e si ometteranno le operazioni nn. 2, 4 e 6.

d) *Verniciature a smalto comune* – Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la D.L. vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.). A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

- 1 – applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
- 2 – leggera pomiciatura a panno;
- 3 – applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con l'esclusione di diluente.

e) *Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio (tipo di "Cementite" o simili), su intonaci:*

A) tipo con superficie finita liscia o a "buccia d'arancio":

- 1 – spolveratura, ripulitura e levigatura delle superfici con carta vetrata
- 2 – stuccatura a gesso e colla
- 3 – mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua
- 4 – applicazione di uno strato di standoli o con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito in acquaragia
- 5 – applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acquaragia e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente battuto con spazzola per ottenere la superficie a buccia d'arancio.

B) tipo "battuto" con superficie a rilievo

1/2/3 – si ripetono le operazioni sopra elencate dai nn. 1 a 3 per il tipo A, indi:

4 – applicazione a pennello di uno strato di vernice come sopra cui sarà aggiunto del bianco di Meudon in polvere nella percentuale occorrente per ottenere il grado di rilievo desiderato;

5 – battitura a breve intervallo dall'applicazione 4, eseguita con apposita spazzola, rulli di gomma, ecc.

f) *Tinteggiatura al silicato di potassio* – La preparazione e la tinteggiatura degli intonaci esterni con i silicati di potassio (sistemi mono e bicomponenti) dovrà essere eseguita:

– spolverando accuratamente e pulendo in modo perfetto l'intonaco

– asportando eventuali residui di precedenti tinteggiature effettuate con prodotti a base polimerica

– preparando la tinta (solo per sistemi bicomponenti) mediante una accurata miscelazione del componente in polvere (pigmento) con quello liquido (legante) osservando l'esatto rapporto consigliato dal produttore. La tinta dovrà essere preparata almeno 12 ore prima dell'applicazione in modo da consentire un migliore amalgama fra i componenti;

– stendendo una prima mano di fondo, previa esatta diluizione della tinta da effettuare esclusivamente con i diluenti forniti dal produttore.

Il rapporto di diluizione varierà in relazione allo stato di conservazione dell'intonaco, su intonaci particolarmente degradati o diffusamente microfessurati si dovrà aggiungere alla miscela tinta/diluente un fissativo minerale (di tipo chimicamente compatibile con il silicato di potassio) in un quantitativo non inferiore al 50% del volume della tinta base non diluita;

– eseguendo la stesura di una o più mani di finitura (in relazione allo stato di conservazione dell'intonaco) con la tinta non diluita.

Il numero delle mani, i rapporti di diluizione, il tipo di fissativo e le modalità di applicazione verranno pattuiti con la D.L.

g) *Pitture "a fresco"* – L'appaltatore stenderà lo strato di pittura a base di latte di calce (nel numero di mani prescritte) mista ai pigmenti minerali più idonei per ottenere la tinta desiderata (preparando la miscela o utilizzando specifici prodotti pronti all'uso), quando l'ultimo strato d'intonaco, costituito preferibilmente di calce aerea (velo), non avrà ancora terminato la presa ma risulterà sufficientemente asciutto da consentire la lavorazione a pennello o a rullo senza distacchi o sbavature. Le particolari esecuzioni tipiche della tradizioni locali saranno impartite dalla D.L. conformemente a quanto previsto negli elaborati di progetto.

h) *Graffiti o sgraffiti* – L'appaltatore mescolerà alla malta dell'ultimo strato d'intonaco della graniglia di marmo scegliendo accuratamente le tinte in relazione all'effetto che si vorrà ottenere; se prescritto, potrà anche spolverare la graniglia sull'intonaco fresco (velo) e tamponare, in seguito, con frattazzo di legno. Sulla superficie così preparata, non appena il velo sarà rassodato ma non ancora del tutto in presa, si strofinerà la superficie con un telo di juta o con spazzola di setola al fine di asportare l'eccesso di miscela calcinata e di mettere bene in vista la graniglia.

L'effetto finale dovrà essere quello di una superficie liscia e ben levigata.

i) *Velature* – Qualora si dovessero eseguire tinteggiature con effetto di velatura, l'appaltatore non potrà assolutamente ottenere questo tipo di finitura diluendo le tinte oltre i limiti consigliati dal produttore o consentiti dalla vigente normativa UNI relativa alla classe di prodotto utilizzato. La velatura dovrà essere realizzata nel seguente modo:

– tinte a calce – lo strato di imprimitura (bianco e leggermente in tinta) verrà steso nello spessore più adatto a regolarizzare l'assorbimento del prodotto in modo da diminuire il quantitativo di tinta da applicare come mano di finitura;

– tinte al silicato di potassio – la velatura si otterrà incrementando, nella mano di fondo, il quantitativo di bianco di titanio rutilo e, contemporaneamente, diminuendo il quantitativo di tinta nella mano di finitura;

– tinte polimeriche – la velatura si otterrà incrementando nella mano di fondo il quantitativo di pigmento bianco e miscelando le tinte basi coprenti della mano di finitura un appropriato quantitativo di tinta polimerica trasparente. La tinta trasparente dovrà essere costituita (pena l'immediata perdita del prodotto) dallo stesso polimero utilizzato per la produzione della tinta base.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

Nel corso dell'esecuzione dei lavori il direttore di lavori potrà verificare se i materiali impiegati e le tecniche di posa siano quelli prescritti. L'appaltatore dovrà raccogliere le notizie più significative unitamente alle schede tecniche dei prodotti impiegati e alle prescrizioni per la successiva manutenzione.

CAPO V
IMPIANTI

Art. - - Impianti – Generalità

Prima di dare inizio alla realizzazione di qualsiasi genere d'impianto (termico, idrico, elettrico, antincendio, ecc.) l'appaltatore dovrà valutare, in accordo con la D.L. le corrette modalità per inserire gli impianti in edifici che ne sono sempre stati privi. Si valuterà se procedere a parziali o completi rifacimenti e se sarà opportuno procedere al ripristino d'impianti fermi da troppo tempo e non più conformi alla vigente normativa. A tal fine all'appaltatore potrà essere richiesta l'esecuzione di un rilievo dettagliato dell'edificio sul quale dovrà riportare con precisione tutti gli impianti esistenti, la loro collocazione, la loro tipologia, il tipo di distribuzione, di alimentazione ecc. Dovrà anche evidenziare nel rilievo i vani idonei a contenere i nuovi impianti (canne fumarie, cavedi, intercapedini, doppi muri, cunicoli, vespai, scarichi, pozzi, ecc.); il tutto nell'ottica di realizzare i nuovi impianti indipendenti dall'edificio esistente evitando inserimenti sottotraccia, riducendo al minimo interventi di demolizioni e disfacimenti anche parziali.

Se richiesto dagli elaborati di progetto, l'appaltatore sarà tenuto a conservare gli impianti esistenti, procedendo alle lavorazioni che consentano alla loro messa a norma o al loro potenziamento sfruttando le linee di distribuzione esistenti.

Ove previsto utilizzerà soluzioni a vista utilizzando canali, tubi e tubazioni a norma di legge, che andranno inserite in apposite canalizzazioni attrezzate o in volumi tecnici realizzati in modo indipendente rispetto all'edificio.

Nei casi in cui il progetto dell'impianto è a suo carico e non è quindi fornito dall'amministrazione, l'appaltatore dovrà sottoporre, almeno 30 giorni prima dell'esecuzione dei lavori, sia alla D.L. che agli organi preposti alla tutela, il progetto esecutivo e concorderà le diverse soluzioni ed i particolari accorgimenti.

Per gli edifici vincolati secondo le direttive della legge 1° giugno 1939, n. 1089 si dovrà sempre fare riferimento alla normativa al Regio Decreto 7 novembre 1942, n. 1564: Approvazione delle norme per l'esecuzione, il collaudo e l'esercizio degli impianti tecnici che interessano gli edifici pregevoli per arte o storia e quelli destinati a contenere biblioteche, archivi, musei, gallerie, collezioni e oggetti d'interesse culturale (G.U. n. 8 del 12 gennaio 1943).

Art. - - Impianti elettrici – Generalità

L'appaltatore è tenuto a presentare entro e non oltre i 30 giorni prima della realizzazione dell'impianto un progetto esecutivo, completo di relazione illustrativa, disegni particolareggiati e calcoli, a firma di un tecnico abilitato. Gli impianti elettrici a bassa tensione per interni o per esterni avranno origine nel punto di consegna dell'energia e comprenderanno, salvo diverse prescrizioni, le condutture elettriche con gli accessori, gli strumenti di protezione e di manovra, i circuiti fissi ed i dispositivi per l'inserimento degli apparecchi le cui caratteristiche tecniche saranno quelle prescritte dall'art. "Materiali per impianti elettrici" del presente capitolato. L'appaltatore sarà responsabile della perfetta esecuzione degli impianti secondo quanto previsto dalla legge 186 dell'1.3.1968 e dalle successive modifiche o integrazioni.

Per quanto non specificato nel presente capitolato sia le modalità di esecuzione degli impianti sia le caratteristiche dei materiali e delle apparecchiature dovranno possedere requisiti corrispondenti a quelli richiesti dalle norme CEI vigenti alla data del presente contratto.

Quando in uno stesso locale sono previsti circuiti destinati ad un diverso impiego, l'appaltatore sarà tenuto a collocarli in tubazioni separate oppure dovrà provvedere ad isolare tutti i conduttori in base alla tensione più elevata e a munire le singole cassette di morsetti aventi diaframmi fissi ed inamovibili.

Prima dell'esecuzione dei lavori l'appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. sia il tracciato delle tubazioni che il posizionamento delle singole apparecchiature e, se richiesto, suddividere il carico di ogni impianto in differenti circuiti adeguatamente protetti da sovraccarichi di corrente e da eventuali corto circuiti.

L'impianto dovrà essere progettato a firma di un tecnico abilitato e calibrato in relazione alla sezione dei conduttori ed al numero dei punti di presa in modo da consentire una corretta alimentazione degli apparecchi. Al fine di garantire un equilibrato dimensionamento dei circuiti le sezioni minime dei conduttori saranno le seguenti (norme CEI 315 2.2.04).

In ogni vano dovranno essere installate il numero prescritto di prese da 10 A e da 16 A.

Per quanto concerne gli impianti centralizzati, all'inizio dell'impianto o all'entrata del montante dovrà essere collocato un interruttore magnetotermico onnipolare integrato con una protezione differenziale la cui corrente nominale di taratura dovrà essere proporzionata al carico presunto dell'impianto ed alla sezione dei conduttori. Negli impianti alimentati con bassa tensione direttamente dall'ente fornitore dell'energia, il sistema di protezione dovrà essere formato da un impianto di terra centralizzato combinato ai vari dispositivi di protezione per le singole utenze.

L'appaltatore, salvo diverse disposizioni, dovrà fornire i materiali occorrenti per la realizzazione delle linee, gli strumenti di comando, le prese, le derivazioni, le protezioni, le tubazioni, i materiali accessori, le prestazioni d'opera, il trasporto dei materiali in cantiere e tutto ciò che serve alla completa realizzazione dell'impianto. La

D.L. sarà autorizzata ad eseguire in corso d'opera tutti gli accertamenti che riterrà necessari per valutare l'efficienza dell'impianto e la sua rispondenza i requisiti di sicurezza richiesti dalla normativa vigente.

DISPOSIZIONI RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE

L'appaltatore in qualsiasi tipo d'impianto (ad incasso od a vista) dovrà, sempre, collocare tutti i conduttori all'interno di appositi tubi protettivi; quindi, non potrà assolutamente annegare i cavi privi di protezione all'interno di intonaci o di murature.

Egli, inoltre, dovrà congiungere i diversi conduttori mediante appositi morsetti isolati evitando di attorcigliare i cavi o di proteggerli col solo nastro isolante. Il raggio di curvatura dei tubi non dovrà essere inferiore a 12 volte il loro diametro, mentre il diametro interno dovrà essere 1,3 volte il diametro del fascio dei conduttori. L'andamento dei tubi dovrà essere rettilineo ed ogni variazione di direzione dovrà avvenire all'interno di apposite cassette di derivazione o di pezzi speciali di facile ispezione che, se metallici, dovranno essere provvisti di adeguati collegamenti alla linea di terra. Le tubazioni protettive dovranno essere solo parzialmente inserite all'interno delle cassette.

La dimensione dei tubi ed il numero delle cassette di derivazione saranno calcolati in modo da permettere un agevole sfilamento dei singoli cavi conduttori.

L'appaltatore non potrà installare tubi protettivi all'interno di pareti di canne fumarie, di vani ascensore o a diretto contatto con impianti idrici, condotte ad alta temperatura e, in genere, vicino corpi metallici radianti calore. Se necessario, l'appaltatore dovrà, altresì, prevedere lo scarico della condensa. I comandi dei singoli circuiti e le prese di derivazione di apparecchi mobili dovranno essere inseriti nelle pareti nella posizione ed alla altezza indicate dagli elaboratori di progetto o prescritte dalla D.L.

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RELATIVE ALLA PROTEZIONE

L'appaltatore dovrà collocare in corrispondenza del punto di consegna dell'energia un quadro generale completo di un interruttore generale (anche per il conduttore neutro) e di un altro di massima corrente idoneo ad evitare i corto circuiti (norma CEI 64-6). Il dispositivo adottato, di qualsiasi genere esso sia, dovrà essere in grado di interrompere l'erogazione di massima corrente (3000 A per l'erogazione monofase; 4500 A per la trifase). In ogni caso sarà necessario controllare che le protezioni installate siano idonee ad evitare sovratemperature pericolose nei conduttori di sezione più piccola.

Ogni impianto dovrà essere dotato di una linea di terra mediante l'utilizzo di conduttori dai requisiti rispondenti alle norme CEI 11-8 e, inoltre, munito di:

- dispersori realizzati con uno o più elementi metallici collocati in modo da consentire una loro facile ispezione
- conduttori di terra bicolore (giallo-verde) con cui verranno effettuati tutti i collegamenti alle masse metalliche
- conduttori di protezione (giallo-verde) con cui verranno collegate tutte le prese ed i punti luce
- conduttore equipotenziale principale.

I dispersori di terra saranno costituiti da elementi metallici fissati nel terreno e distribuiti lungo il perimetro esterno della costruzione. Le dimensioni trasversali minime saranno le seguenti:

- dispersori in rame: tondini o corde mm 7,5; piattine e lamiere mm 3; tubi mm 2,3 di spessore e mm 40 di raggio; profilati spessore mm 5 e dimensione mm 50.
- dispersori in ferro: gli spessori minimi sopra indicati dovranno essere aumentati del 50%.

L'appaltatore avrà l'obbligo di infiggere i dispersori in terreni umidi predisponendo un rinterro di terreno vegetale misto a carbone dello spessore di circa 20 cm; i dispersori dovranno raggiungere una profondità che sarà stabilita in funzione delle variazioni di resistività del terreno sottoposto agli sbalzi termici prodotti dal mutare delle condizioni meteorologiche. La sezione dei conduttori di terra, che dovrà essere uguale a quella dei conduttori di fase, non potrà essere inferiore a quella indicata nella tabella riportata nella norma CEI 176-2.3.03.

La resistenza dell'impianto di terra dovrà avere, in relazione alla protezione meno sensibile installata, valori inferiori a quelli dalle norme CEI.

Le prese e gli elementi dell'impianto elettrico, installati in locali contenenti vasche da bagno, docce o contenitori d'acqua, dovranno essere collocati al di fuori di una zona di rispetto estesa ml 1,25 dai bordi dell'apparecchio sanitario ed elevata ml 2,50 dalla quota del pavimento.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

Le opere potranno essere sottoposte a controlli e verifiche della D.L. sulla completezza della documentazione tecnica, ai tempi della realizzazione e sulle eventuali interferenze con altri lavori. La D.L. potrà inoltre verificare se i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori l'appaltatore si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico come precisato nella "Appendice G" della Guida CEI 64-50 – conforme alla norma **UNI 9620**. La verifica attesterà che i lavori sono stati eseguiti a regola d'arte. L'appaltatore dovrà fornire tutta la documentazione più significativa necessaria per la manutenzione dell'impianto.

Le verifiche dell'impianto elettrico saranno condotte secondo le indicazioni del capitolo 61 della Norma CEI 64-8 e conformemente ai seguenti articoli: 611. Esame a vista; art. 612. Prove.

In linea generale le operazioni di collaudo di un impianto elettrico potranno articolarsi nelle seguenti fasi: esame a vista, rilievi strumentali e calcoli di controllo.

Le verifiche dovranno essere eseguite anche nei casi di trasformazioni, di ampliamenti o di interventi che hanno alterato in qualche modo le caratteristiche originarie.

Le prove consistiranno in una serie di misurazioni da effettuare al fine di accertare l'efficienza dell'intero impianto. Le misure saranno eseguite tramite idonei strumenti, le prove potranno riguardare:

- la continuità dei conduttori di protezione compresi i conduttori equipotenziali principali e supplementari;

- la resistenza dell'isolamento dell'impianto elettrico
- la resistenza d'isolamento dei pavimenti e delle pareti
- la separazione dei circuiti
- la protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- prova di polarità
- prova di tensione applicata
- prove di funzionamento alla tensione nominale
- verifica della protezione contro gli effetti termici.

Art. - - Impianti idrici – Generalità

L'appaltatore per la realizzazione di impianti idrici di qualsiasi estensione dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni:

- presentare, entro il termine stabilito dalla D.L., il progetto esecutivo degli impianti che, redatto da un tecnico abilitato, dovrà essere completo e provvisto di relazione, disegni esecutivi, calcolo delle portate e dei diametri delle condutture;
 - fornire e porre in opera tutte le condutture di adduzione e di scarico delle acque provviste di raccordi, giunzioni, fissaggi, gomiti ed accessori (valvole, contatori, sifoni, chiusini, ecc.) aventi caratteristiche tecniche conformi a quelle richieste dalle specifiche norme UNI e dalle disposizioni dell'art. "materiali per impianti idrici" del presente capitolato.
- Inoltre, l'appaltatore dovrà sostenere l'onere derivante dai lavori di sterco, rinterro, muratura, taglio e dalle opere eseguite per la creazione di tracce ed incassature sia nei muri sia in altre strutture nonché le conseguenti riprese di murature, pavimentazione, intonacatura, tinteggiatura, ecc.
- rivestire le condutture con idonei materiali coibenti aventi le caratteristiche descritte all'art. "Materiali per impianti idrici" del presente capitolato;
 - fornire e porre in opera le prescritte cassette di ripartizione ed i serbatoi idrici provvisti di adeguati appoggi alle strutture murarie;
 - fornire e porre in opera l'impianto di acqua calda provvisto di ogni accessorio;
 - fornire, se esplicitamente previsto dagli elaborati di progetto, e porre in opera gli apparecchi igienico/sanitari aventi le caratteristiche stabilite dall'art. "Materiali per impianti idrici" del presente capitolato; gli apparecchi dovranno essere provvisti di tubi di collegamento con le condutture, di rubinetti, di erogatori e di ogni altro accessorio.

MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

L'appaltatore realizzerà l'impianto suddividendolo nel seguente modo:

- rete per l'impianto igienico-sanitario
- rete per l'acqua potabile
- rete per l'acqua calda
- rete per impianti accessori.

Costituirà le reti per la distribuzione dell'acqua potabile e di quella calda in modo che in esse sia accurata la continua circolazione dell'acqua che, se calda, dovrà defluire alla temperatura di regime entro 15 secondi dalla apertura degli erogatori. Collegherà la rete dell'acqua potabile direttamente al contatore dell'ente erogatore e subito dopo collocherà un rubinetto o un dispositivo atto ad isolare le condutture interne dalle esterne.

Su ogni conduttura di acqua calda predisporrà un congruo numero di giunti di dilatazione.

L'appaltatore dovrà posizionare le condutture di adduzione in modo che seguano, compatibilmente al funzionamento dell'impianto, il percorso più breve.

Tutte le congiunzioni, siano esse eseguite con croci, braghe, gomiti, manicotti e tubi a T, dovranno essere eseguite in modo che non si verifichino perdite di liquido dovute all'uso o alle variazioni di temperatura.

L'appaltatore dovrà impiegare:

- per le condutture di acciaio guarnizioni di canapa e mastice di manganese;
- per le condutture di ghisa corda di canapa catramata e piombo colato e calafato o gomme sintetiche resistenti all'invecchiamento ed alla corrosione e raccordi **speciali (UNI 5336-69)**;
- per le condutture di piombo una accurata saldatura;
- per le condutture di grès corda di canapa imbevuta di litargirio e mastice di bitume o catrame;
- per le condutture di materiale plastico gli appositi collanti consigliabili del produttore e raccordi speciali **(UNI 7441-7448)**;
- per le condutture in rame e gli appositi accessori **(UNI 6507)** la brasatura dolce da eseguire con leghe Sn Cu 3 o Sn Ag 5; sarà escluso l'uso della brasatura con leghe Sn 50 Pb 50 e della saldatura ad arco con elettrodi.

L'impianto sarà realizzato in modo che la velocità dell'acqua all'interno delle condutture risulti compresa fra il valore minimo di m 0,25 al minuto secondo ed il valore massimo di m 2 al minuto; il carico minimo disponibile per ogni erogatore dovrà essere di almeno mezzo metro d'acqua. La portata (litri/minuto primo) degli erogatori dei singoli apparecchi sarà uguale ai seguenti valori previsti in progetto o dalla normativa vigente.

L'appaltatore dovrà provvedere al fissaggio delle condutture non interrato mediante l'utilizzo di disposizioni zincate facilmente smontabili. I tubi, i raccordi e gli organi di fissaggio delle condutture dovranno essere protetti contro l'azione dell'umidità di condensa.

Ogni apparecchio igienico-sanitario dovrà essere provvisto:

- del tubo di collegamento (1/2 pollice) con la conduttura di adduzione munito di un rubinetto di intercettazione con cappelletto di protezione e manovra allo scopo di isolare dalla conduttura il gruppo erogatore senza turbare il normale funzionamento dell'impianto;
- del tubo di collegamento con la conduttura di scarico, munito di rosone a muro o a pavimento del diametro interno non inferiore a pollici 1 e 1/4;
- del sifone, di facile ispezione.

Tutte le giunzioni dei tubi di collegamento dovranno essere eseguite senza dar luogo a perdite di liquido permettendo di separare con facilità l'apparecchio dai tubi stessi.

Le colonne di scarico, disposte in modo da permettere un rapido e completo smaltimento delle materie luride nelle fogne, lungo il loro percorso dovranno essere prive di ostruzioni o formazioni di depositi e di incrostazioni e dovranno essere raccordate con pezzi speciali in corrispondenza delle riseghe che saranno provviste di tronchi di ispezione e munite di un cappello esaustore atto all'aspirazione dei gas. Le condutture interrate, all'esterno dell'edificio, dovranno essere poste ad una profondità non inferiore ad un metro a partire dal piano stradale.

Alla base di ogni colonna di scarico, l'appaltatore farà collocare dei sifoni ispezionabili. Inoltre, prima dell'immissione nella rete fognante, farà scaricare le colonne in pozzetti di ispezione costruiti in muratura, intonacati con malte cementizie e muniti di chiusini metallici a doppia chiusura ermetica. Fra i pozzetti e la rete fognante sistemerà sifoni a doppia ispezione muniti di presa d'aria e di dispositivi contro l'uscita dei gas.

Tutti i chiusini a pavimento dovranno essere collocati in modo da permettere una facile ispezione e pulizia.

Quando richiesto, l'appaltatore dovrà collegare, mediante una conduttura di sezione adeguata, ogni singolo apparecchio sanitario ad una colonna di ventilazione secondaria.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

Durante l'esecuzione dei lavori e comunque prima della definizione degli stessi con la chiusura delle tracce, l'appaltatore sarà tenuto a fare effettuare a sue spese, in fase di realizzazione, tutte le prove preliminari e le verifiche ritenute dalla D.L. più idonee al tipo di impianto concernenti la qualità dei materiali, la resistenza idraulica delle condutture, ecc. da eseguire secondo quanto stabilito dalla norma **UNI 9182** punti 25 e 27. L'esito positivo delle prove preliminari non solleva l'appaltatore dalle sue responsabilità che cesseranno alla data del collaudo delle opere ed alla fine del periodo di garanzia prevista dalle vigenti leggi.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori la direzione dei lavori potrà verificare che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelli prescritti e, per le parti destinate a non restare in vista, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quanto previsto negli elaborati di progetto. Potrà, inoltre, verificare le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, ecc.

Al termine dell'installazione la direzione dei lavori potrà verificare che le opere siano state eseguite a regola d'arte e che l'appaltatore sia in possesso delle certificazioni di conformità relative ai materiali utilizzati. Al termine dei lavori il direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo tutti i documenti più significativi (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) e tutte le istruzioni, rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore utili per le opere di manutenzione dell'impianto.

Art. - - Impianti di scarico delle acque reflue

Per impianto di scarico delle acque reflue s'intende l'insieme delle condotte, degli apparecchi, e dei raccordi che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica. Il sistema di scarico dovrà essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche fino al punto di immissione nella fogna pubblica. In caso di necessità e conformemente agli elaborati di progetto il sistema di scarico dovrà essere suddiviso in più reti che convogliano separatamente le acque fecali, le acque saponose e le acque grasse. Il modo di convogliamento delle acque reflue sarà in ogni caso conforme alle prescrizioni delle autorità competenti.

L'impianto verrà funzionalmente suddiviso nelle seguenti parti destinate al: convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori); ventilazione primaria; ventilazione secondaria; raccolta e sollevamento sotto quota; trattamento delle acque.

L'appaltatore utilizzerà i materiali, i componenti e le modalità indicati negli elaborati di progetto; nei casi in cui non siano specificati, seguirà (conformemente alla norma **UNI 9183**) le seguenti prescrizioni.

- L'impianto dovrà essere eseguito in modo da consentire la sua facile e rapida manutenzione e la pulizia; dovrà consentire la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi interventi distruttivi di elementi della costruzione; dovrà permettere l'estensione del sistema, quando previsto, e il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.
- Installerà le tubazioni orizzontali e verticali allineandole secondo il loro asse, parallelamente alle pareti e con la pendenza prevista dal progetto. I tubi non potranno essere collocati sopra apparecchi elettrici o dove le eventuali perdite dell'impianto possono provocare danni ed inquinamenti. Nei casi in cui non sarà possibile

l'appaltatore dovrà adottare tutte le adeguate cautele e protezioni al fine di convogliare i liquidi in un punto di raccolta.

- Posiziona i raccordi con curve e pezzi speciali secondo le indicazioni del punto precedente ed eviterà l'uso di curve ad angolo retto nelle connessioni orizzontali (saranno ammesse solo fra tubi verticali e orizzontali); eviterà le connessioni doppie e tra loro frontali e i raccordi a T; eseguirà tutti i collegamenti con l'opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.
- Eseguirà le variazioni di direzione tramite raccordi che non apportino apprezzabili variazioni di velocità o altri effetti di rallentamento. Collocherà le connessioni, in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne della verticale, ad una opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo e al di fuori del tratto dove è possibile la formazione delle schiume.
- Realizzerà gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria come richiesto dalla norma UNI 9183. Solo nei casi in cui non sarà possibile attuare la fuoriuscita diretta verso l'esterno, le colonne di ventilazione secondaria potranno: essere raccordate alle colonne di scarico a una quota di almeno 15 cm più elevata dal bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio; essere raccordate ad una quota inferiore al più basso raccordo di scarico.
- Realizzerà delle connessioni intermedie tra colonna di scarico e quella di ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.
- Posiziona i terminali delle colonne che fuoriescono verticalmente dalle coperture:
 - a) a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili
 - b) a non meno di 2 m per coperture praticabili.I terminali dovranno essere collocati a 3 m da ogni finestra o a 0,60 m dal bordo più alto della finestra.
- posiziona i diversi punti d'ispezione (aventi diametri uguali a quelli dei tubi fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi) nel seguente modo:
 - a) al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e a una derivazione
 - b) a ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°
 - c) ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm e ogni 30 m per tubi con diametro maggiore
 - d) a ogni confluenza di due o più provenienze
 - e) alla base di ogni colonna.

I punti per le ispezioni dovranno essere accessibili e avere spazi sufficienti per operare con gli utensili della pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm l'appaltatore dovrà posizionare dei pozzetti di ispezione a ogni cambio di direzione e comunque ogni 40/50 m.

- Utilizzerà supporti per tubi e apparecchi staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni dovranno essere supportate in corrispondenza di ogni giunzione; 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 dovrà essere compatibile chimicamente con il materiale dei tubi.
- Collocherà il numero richiesto di giunti di dilatazione in relazione al materiale costituente e 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.

Diramazioni di scarico – Le diramazioni di scarico dovranno essere realizzate con i materiali previsti dagli elaborati di progetto e dovranno convogliare le acque di scarico provenienti dagli apparecchi sanitari senza eccessive pressioni o altri fattori che possano danneggiare le colonne di scarico per effetto dei flussi discendenti. La portata della diramazione di scarico dovrà essere maggiore o uguale alla somma delle singole portate degli apparecchi sanitari collegati dalla diramazione. Il collegamento fra le diramazioni di scarico in piombo e le colonne di scarico di ghisa dovrà essere eseguito tramite l'interposizione di idonei anelli di congiunzione in rame. Nel caso di diramazioni con materiali plastici il collegamento alle colonne di scarico dovrà essere eseguito con anelli elastici a pressione o tramite l'accurato incollaggio con mastici speciali in grado da assicurare la perfetta tenuta idraulica. Per le diramazioni in tubazioni di policloruro di vinile non plastificato si applicheranno le disposizioni della norma UNI EN 1329-1:2000 – 31/05/2000 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.

Le pendenze delle diramazioni dovranno essere sempre superiori al 2%. Nei tratti orizzontali dovrà essere assicurato un minimo di pendenza in grado di facilitare il deflusso delle acque reflue.

Colonne di scarico – Le colonne di scarico saranno costituite dal tipo di tubazioni previste dagli elaborati di progetto. I diametri saranno determinati in funzione sia delle unità di scarico delle diverse diramazioni che dall'altezza della colonna; tale diametro dovrà essere mantenuto costante per tutta l'altezza della colonna. In caso di spostamenti dell'asse della colonna superiori a 45° rispetto l'appaltatore organizzerà la suddivisione della colonna in tratti.

L'appaltatore, inoltre, provvederà a fissare le colonne di scarico alle strutture portanti mediante appositi collari in acciaio inossidabile o in acciaio zincato. Al fine di evitare i danni apportati dalle dilatazioni termiche fisserà le tubazioni in plastica con due ancoraggi a manicotti scorrevoli da collocare sotto il bicchiere.

Collettori di scarico – L'appaltatore collocherà i collettori di scarico in modo che questi abbiano la massima pendenza possibile con la minima lunghezza. In presenza di eventuali cambiamenti di direzione i collettori saranno realizzati utilizzando ampie curvature con angoli non superiori ai 45°. In prossimità delle variazioni di direzione (da verticale ad orizzontale) l'appaltatore appronterà due mezze curve a 45° in modo formare una curva molto ampia I collettori di scarico a soffitto dovranno essere sostenuti da braccialetti apribili, collocati in prossimità di ogni bicchiere ogni 2 m di lunghezza di tubazione in ghisa o materiale plastico, per le tubazioni in gres tale distanza potrà essere ridotta ad 1 metro. I collari di sostegno a soffitto potranno essere sia del tipo a nastro regolabile che a collare pesante in metallo o in PVC.

L'appaltatore, prima di collegare i collettori con il recapito esterno, dovrà dotarli di un idoneo dispositivo ispezionabile, a chiusura idraulica e provvisto di attacco idoneo alla ventilazione.

Dovrà, inoltre, assicurare una sufficiente velocità di deflusso (non inferiore a 0,6 m/s) in modo da evitare la separazione dei materiali solidi; la velocità massima di deflusso dovrà essere compatibile con la natura dei materiali dei collettori in modo da non provocare forme di abrasione nella superficie interna dei tubi. La velocità media di deflusso sarà compresa tra i valori di 0,7 e 2,5 m/s. La direzione dei lavori potrà procedere alla verifica della velocità di deflusso in relazione alla portata e pendenza della tubazione.

Dimensionamento delle tubazioni di scarico per le acque reflue – Il dimensionamento delle tubazioni sarà eseguito in base alla portata delle acque di scarico. Il diametro delle diramazioni dipenderà dalla portata delle acque di scarico e dalla pendenza delle tubazioni. Il diametro delle colonne di scarico, sarà calcolato in relazione al numero degli apparecchi sanitari che scaricano su tutta la colonna e per ogni piano, all'altezza massima della colonna (compreso il tratto esalatore). Il diametro dei singoli collettori di scarico sarà calcolato in rapporto alla massima quantità di acqua che potrà essere convogliata ed alla loro pendenza tenendo in considerazione la natura del materiale impiegato.

Dispositivi a chiusura idraulica – Ogni apparecchio sanitario dovrà essere dotato di un efficace dispositivo a chiusura idraulica, inserito sullo scarico, ispezionabile e collegabile alla diramazione di ventilazione.

Pozzetti d'ispezione – L'appaltatore realizzerà le reti di scarico dotandole, conformemente agli elaborati di progetto, del numero richiesto di pozzetti di ispezione, le cui dimensioni dipenderanno dalla quota del piano di posa delle tubazioni. Il volume interno di ogni pozzetto sarà maggiore o uguale al volume della sezione interna della colonna di scarico.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

Durante l'esecuzione dei lavori e comunque prima della definizione degli stessi, l'appaltatore sarà tenuto a fare effettuare a sue spese, in fase di realizzazione, tutte le prove preliminari e le verifiche ritenute dalla D.L. più idonee al tipo di impianto concernenti la qualità dei materiali, la resistenza idraulica delle condutture, ecc. L'esito positivo delle prove preliminari non solleva l'appaltatore dalle sue responsabilità che cesseranno alla data del collaudo delle opere ed alla fine del periodo di garanzia prevista dalle vigenti leggi. Nel corso dell'esecuzione dei lavori la direzione dei lavori potrà verificare che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelli prescritti e verificherà che l'esecuzione sia coerente con quanto previsto negli elaborati di progetto. Potrà, inoltre, verificare le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, ecc. Al termine dell'installazione la direzione dei lavori potrà verificare che le opere siano state eseguite a regola d'arte e che l'appaltatore sia in possesso delle certificazioni di conformità relative ai materiali utilizzati. Al termine dei lavori il direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo tutti i documenti più significativi (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) e tutte le istruzioni, rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore utili per le opere di manutenzione dell'impianto.

Art. - Impianti di scarico delle acque meteoriche

Si intende per impianto di scarico delle acque meteoriche l'insieme di tutti gli elementi di raccolta, convogliamento, stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'appaltatore realizzerà lo scarico delle acque meteoriche con condutture indipendenti dall'impianto adibito allo smaltimento delle acque reflue.

Il sistema dovrà essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto concerne le possibilità d'inquinamento. Gli impianti saranno funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.)
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (pluviali e collettori)
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma **UNI 9184**.

Per l'esecuzione degli impianti saranno valide le prescrizioni riportate per la realizzazione degli impianti di scarico delle acque reflue. I pluviali montati all'esterno dovranno essere installati in modo da lasciare libero

uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i fissaggi dovranno essere realizzati in prossimità di ogni giunto e dovranno essere costituiti da materiale compatibili.

I bocchettoni e i sifoni dovranno avere lo stesso diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Tutte le caditoie a pavimento dovranno essere del tipo sifonato. Ogni inserimento in un collettore orizzontale dovrà essere eseguito ad almeno metri 1,5 dal punto di innesto di un pluviale. Per i pluviali ed i collettori installati nelle parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) dovranno essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO, COLLAUDO

Nel corso dell'esecuzione dei lavori la D.L. potrà effettuare le verifiche che riterrà più opportune al fine di accertare se i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte e se esiste un certificato di conformità. Potrà anche fare eseguire delle prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo relativo agli impianti di scarico acque reflue.

Al termine dei lavori la D.L. eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'appaltatore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta le schede di prodotti e le istruzioni per la manutenzione.

Art. - Impianti di riscaldamento

L'appaltatore realizzerà l'impianto di riscaldamento in modo tale da mantenere all'interno di un ambiente, nel periodo invernale, le condizioni climatiche (temperatura) compatibili con il tipo di attività svolta. La temperatura verrà misurata ad un'altezza di metri 1,5 dal pavimento.

La quantità di calore da fornire in un certo istante dipenderà dalla differenza fra le due temperature e dalle caratteristiche termo-fisiche dell'edificio. (**UNI 7357:1974 – 01/12/1974 – Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici. UNI 7357:1974/A3:1989 – 01/05/1989 – Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici. UNI 7357:1974/A83:1979 – 01/01/1979 – Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7357 (dic. 1974). Calcolo di fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici).**

La potenzialità termica dovrà tener conto, oltre che delle dispersioni di calore attraverso le strutture, anche del fabbisogno di calore dovuto ai ricambi d'aria.

L'impianto sarà costituito da un gruppo termico di generazione del calore alimentato da un combustibile, liquido o gassoso, e sarà dotato di un camino per l'essalazione dei fumi, da un sistema di distribuzione del fluido termovettore e da terminali scaldanti che hanno il compito di diffondere il calore nei vari ambienti. L'erogazione del calore dovrà essere gestita da un sistema di regolazione in grado di dosare la giusta quantità di energia termica in funzione dell'effettivo fabbisogno.

Nei casi in cui il progetto non è fornito dall'amministrazione, l'appaltatore sarà tenuto a presentare, entro i 30 giorni prima dell'esecuzione dell'impianto, un progetto esecutivo in doppia copia, redatto da un tecnico abilitato, corredandolo di una relazione illustrativa, dei calcoli e dei disegni particolareggiati con l'indicazione di tutti i particolari costruttivi.

In ogni caso l'appaltatore sarà tenuto a:

- presentare una domanda al Comando Provinciale dei VV.FF., allegando il progetto esecutivo ai sensi dell'art. 9, della legge 13 luglio 1966, n. 315;
- presentare, prima della costruzione dell'impianto, una denuncia al servizio di Medicina legale e del Lavoro, ove ricadano per le caratteristiche sotto il controllo del citato servizio;
- depositare presso l'Ufficio Tecnico Comunale competente, il progetto esecutivo ed una relazione idonea a dimostrare la rispondenza delle caratteristiche d'isolamento tecnico conformemente a quanto previsto dalla legge 30 aprile 1976 n. 373 e dal relativo regolamento di esecuzione;
- presentare, entro i 15 giorni dalla realizzazione dell'impianto, una richiesta al Comando Provinciale dei VV.FF., per il collaudo da eseguire ai sensi dell'art. 10 della legge 13 luglio 1966, n. 315.
- produrre la campionatura di tutti i componenti degli impianti per la preventiva accettazione da parte della D.L.; l'accettazione dei campioni da parte della D.L. non pregiudicherà i diritti che l'amministrazione si riserva in sede di collaudo.

Gli impianti potranno essere alimentati a gas o con combustibile liquido.

IMPIANTI TERMICI ALIMENTATI CON GAS COMBUSTIBILE

NORME DI RIFERIMENTO:

Tutti i materiali, gli apparecchi, le installazioni e gli impianti alimentati con gas combustibile per uso domestico ed usi similari devono essere realizzati conformemente alle prescrizioni della legge 6 dicembre 1971, n. 1083, recante norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile e secondo le specifiche norme per la sicurezza pubblicate dall'Ente nazionale di unificazione (UNI) in tabelle con la denominazione UNI CIG (Comitato Italiano Gas). Si farà anche riferimento al D.M. 12 aprile 1996 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gas – ed alle norme UNI vigenti in materia:

UNI 7129:2001– 31/12/2001 – *Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.*

UNI 9165:1987 – 01/11/1987 – *Reti di distribuzione del gas con pressione massime di esercizio minori o uguali a 5 bar. Progettazioni, costruzioni e collaudi.*

Per la verifica dei requisiti di sicurezza si farà riferimento agli artt. 2-3 del D.P.R. 13, maggio, 1998 n. 218 mentre per gli apparecchi a gas si farà riferimento al D.P.R. 15 novembre 1996 n. 661.

IMPIANTI TERMICI ALIMENTATI A COMBUSTIBILE LIQUIDO – NORME DI RIFERIMENTO:

Tutti i materiali, gli apparecchi, le installazioni e gli impianti alimentati con combustibile liquido per uso domestico ed usi similari devono essere realizzati conformemente alle prescrizioni della legge 5 marzo 1990, n. 46 – Norme per la sicurezza degli impianti; **legge 9 gennaio 1991, n. 10** – *Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;*

D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 – *Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.*

Per il collaudo:

UNI 5364 *Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.*

Per le prescrizioni di sicurezza:

UNI 10412 *Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.*

SISTEMI DI RISCALDAMENTO

I sistemi di riscaldamento potranno essere realizzati tramite:

1. corpi scaldanti (radiatori, convettori, piastre radianti e simili) collocati nei locali e alimentati da un fluido termovettore (acqua, vapore d'acqua, acqua surriscaldata);
2. pannelli radianti posti in pavimenti, soffitti, pareti a loro volta riscaldati mediante tubi, in cui circola acqua a circa 50 °C;
3. pannelli sospesi alimentati come i corpi scaldanti di cui al punto 1;
4. l'immissione di aria riscaldata per attraversamento di batterie che possono essere: locali (aeroterma, ventilconvettore, convettore ventilato, ecc.) o apparecchi unici per ogni unità immobiliare (condizionatore, complesso di termoventilazione);
5. immissione nei locali di aria riscaldata da un generatore d'aria calda a scambio diretto.

Gli impianti di riscaldamento si classificano in:

- autonomi, quando servono un'unica unità immobiliare;
- centralizzati, quando servono diverse unità immobiliari di un edificio, o di più edifici.

Componenti dell'impianto – Tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati sia alla produzione, diretta o indiretta, del calore, sia alla utilizzazione del calore, sia alla regolazione automatica del calore, dovranno essere provvisti di un certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti. Tutti i componenti degli impianti dovranno essere facilmente accessibili e agibili per la loro manutenzione. Si dovrà provvedere in modo che siano 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 della **UNI 10376:1994 – 31/05/1994** – *Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.*

Condotte di evacuazione dei fumi e aerazione delle centrali termiche – La realizzazione delle condotte dei fumi, raccordi fumari, canali fumari e camini dovrà essere eseguita in modo da assicurare la corretta evacuazione dei fumi anche al carico massimo e nelle peggiori condizioni esterne di temperatura, pressione e umidità relativa. Nei casi in cui le condotte non siano totalmente esterne all'edificio il tiraggio dovrà assicurare la depressione lungo l'intero sviluppo in modo tale che, ove si verificassero delle lesioni, non sussista la possibilità della fuoriuscita dei prodotti della combustione. Lo sbocco all'esterno dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni della normativa vigente ed in modo tale da non arrecare molestie. In qualsiasi locale in cui sarà posizionato un generatore di calore, di qualsiasi potenza, dovrà essere assicurata la libera circolazione dell'aria tramite un'apertura non chiudibile di idonee dimensioni.

Depositi di combustibili liquidi – Dovranno rispettare le vigenti norme in merito alla loro dimensione, alle caratteristiche dei locali in cui potranno essere collocati e alla loro sistemazione (interrati o collocati all'aperto). Nel caso di perdite, il combustibile liquido dovrà fluire all'interno di un apposito canale di raccolta che, nel caso di depositi interrati, non dovrà inquinare in alcun modo sia il terreno che la falda acquifera. Ogni serbatoio dovrà 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 potere essere intercettare all'esterno delle centrali termiche, in caso di emergenza. Dovrà essere provvisto di un attacco di carico, facilmente accessibile e protetto da manomissioni. Le stazioni di riduzione per l'alimentazione dei bruciatori di gas e i relativi contatori andranno collocati all'esterno e, ove possibile, in ambienti aerati e separati dai locali di utilizzazione secondo la regolamentazione antincendio.

Reti di distribuzione del fluido termoconvettore – Per rete di distribuzione s'intende l'insieme dei seguenti elementi: la rete orizzontale principale, le colonne montanti, le reti orizzontali nelle singole unità immobiliari, gli allacciamenti ai singoli apparecchi utilizzatori, la rete di sfiato dell'aria, le tubazioni della centrale termica e

della sottocentrale termica (anche nei casi in cui l'impianto è alimentato dal secondario di uno scambiatore di calore).

Le reti orizzontali saranno poste, di regola, nei piani cantinati o interrati: in quest'ultimo caso, se si tratta di tubi metallici e non siano previsti cunicoli accessibili aerati, si dovrà prevedere una protezione tale da non consentire alcun contatto delle tubazioni col terreno.

Le colonne montanti saranno provviste alla loro base di organi di intercettazione e di rubinetti di scarico e saranno collocate all'interno di cavedi ispezionabili; da queste si dirameranno le reti orizzontali destinate alle singole unità immobiliari. Debbono essere ispezionabili sia gli organi di intercettazione dei montanti, che le singole reti o, nel caso dei pannelli radianti, gli ingressi e le uscite delle singole serpentine.

I diametri e gli spessori delle tubature dovranno corrispondere a quelli previsti nelle norme UNI: in particolare per i tubi di acciaio neri si impiegheranno le norme:

UNI 7287:1986 – 31/10/1986 – *Tubi con estremità lisce senza saldatura, di acciaio non legato di base.*

UNI 7288:1986 – 31/10/1986 – *Tubi con estremità lisce saldati, di acciaio non legato di base.*

Le tubazioni di materiali non metallici dovranno essere garantite dai fornitori per la temperatura e pressione massime di esercizio e per servizio continuo.

Tutte le tubazioni dovranno essere efficacemente coibentate secondo le prescrizioni della legge 373 ed i successivi decreti d'attuazione. Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, dovrà essere eseguito in modo da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti di ciascuna utenza. Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza dovrà assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso dell'impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre all'eliminazione dell'aria.

I giunti, di qualsiasi genere essi siano (saldati, filettati, a flangia, ecc.) dovranno risultare a perfetta tenuta e nel caso essi non siano facilmente accessibili dovranno essere sottoposti a prove in pressione nel corso della loro installazione.

Tutti i sostegni delle tubazioni orizzontali o sub-orizzontali dovranno essere posti a distanze idonee al fine di evitare loro incurvamenti.

Gli organi di intercettazione, previsti in progetto per ogni circuito separato, dovranno essere in grado di assicurare le temperature e le pressioni massime d'esercizio oltre alla perfetta tenuta relativamente agli effetti dell'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.

Pannelli radianti – Questo sistema che comporta la realizzazione di pannelli radianti con tubi annegati (o incorporati) nella struttura, risulta caratterizzato da una elevata inerzia termica in quanto tutta la struttura è interessata alla distribuzione del calore. Il sistema più diffuso è quello dei pannelli radianti a pavimento costituiti da pannelli "galleggianti" e ben isolati sia verso il basso, sia ai bordi tra pavimento e le pareti verticali, dove la massa termica è costituita prevalentemente dal solo materiale in cui sono annegate le tubazioni, con un peso medio che è inferiore alla metà del peso dell'intera soletta. In questo modo l'impianto può seguire con maggiore flessibilità le variazioni climatiche, riducendo drasticamente gli effetti negativi dell'elevata inerzia termica (difficoltà di regolazione della temperatura ambiente), considerati come i principali limiti di questa soluzione impiantistica.

Per l'esecuzione della rete termica potranno essere utilizzati tubi di rame o di materie plastiche.

Con l'impiego dei tubi metallici di rame la forma tradizionale del pannello sarà quella "a serpentina" continua da realizzare con la collocazione di una serie di tubi paralleli, collegati tra loro tramite curve regolari o mediante una griglia costituita da una serie di tubi paralleli, facenti capo a due collettori, anch'essi allegati alla struttura. In alternativa si potrà eseguire la disposizione "a chiocciola" nella quale l'alternanza delle tubazioni di mandata e di ritorno consentirà di ottenere una maggiore uniformità della temperatura superficiale nel pavimento.

In presenza di locali con ampie superfici disperdenti (pareti esterne con grandi superfici vetrate), dovrà essere infittito il passo tra i tubi nelle zone di pavimento più vicine alle aree di dispersione.

L'appaltatore, prima di procedere all'annegamento delle reti sarà tenuto a verificare che non sussistano ostruzioni; sarà quindi indispensabile eseguire una prova a pressione sufficientemente elevata al fine di assicurarsi che non si verifichino perdite nei tubi e nelle loro congiunzioni.

Per i pannelli posti a pavimento la temperatura media superficiale del pavimento non dovrà superare il valore stabilito dagli elaborati di progetti e la distanza tra le singole tubazioni dovrà essere tale da evitare che la temperatura media si ottenga con l'alternanza di zone con temperature alte e zone con temperature e basse. Nell'organizzare e distribuire il percorso dei tubi l'appaltatore dovrà tener presente che le zone d'ingresso del fluido scaldante emetteranno calore in misura superiore a quelle prossime all'uscita.

Le reti, qualsiasi sia la loro disposizione dovranno essere annegate all'interno di in materiale il più possibile omogeneo in grado di assicurare la totale aderenza al tubo ed un'efficace protezione contro qualsiasi contatto con materiali o liquidi dispersi sul pavimento.

I pannelli a soffitto saranno collocati annegando le reti all'interno dei solai pieni o delle nervature dei solai misti. Il collegamento alle reti di distribuzione, dovrà essere eseguito in modo tale da evitare l'insorgere di pericolosi ristagni localizzati dell'aria e da assicurare nel contempo che l'aria trascinata dal fluido venga scaricata completamente; la velocità dell'acqua, quindi, non dovrà mai risultare inferiore al valore di 0,5 m/s.

Per le griglie, costituite da diversi tronchi collegati ai collettori d'ingresso e d'uscita, l'appaltatore dovrà assicurarsi che le perdite di carico nei diversi tronchi risultino uguali al fine di evitare l'instaurarsi di circuiti preferenziali. A tal fine realizzerà la rete con tronchi serpentine di lunghezza equivalente e preferibilmente con lo stesso numero di curve; avrà anche cura di realizzare gli attacchi ai collettori dalle parti opposte in modo

che nel tronco con la mandata più corta il ritorno risulti più lungo e che nel tronco con mandata più lunga, il ritorno sia più corto.

Per la realizzazione di pannelli a soffitto o a parete le reti verranno incorporate all'interno di uno strato di uno speciale intonaco armato tramite reti portaintonaco, che potrà essere applicato direttamente sulla muratura, o essere separato dalla stessa; in questi casi si dovrà prevedere un'adeguata armatura di sostegno, e realizzare l'ancoraggio del pannello tenendo conto degli effetti delle dilatazioni termiche.

Qualunque sia il sistema adottato, si dovrà collocare in posizione facilmente accessibile una valvola di regolazione in ogni locale e sarà necessario applicare organi d'intercettazione, sia all'ingresso che all'uscita, in maniera atta a separare dall'impianto i singoli pannelli o un gruppo di pannelli senza arrecare alcuna interferenza con l'intero impianto.

Canali di distribuzione dell'aria calda – I sistemi di canalizzazione di aria calda saranno costituiti da un gruppo elettroventilatore, da una batteria alettata adatta per alimentazione ad acqua calda o a vapore, da un telaio di supporto racchiuso da una carenatura esterna e da una serie di alette direttrici (deflettori) sulla bocca di mandata dell'aria. Potranno essere sia del tipo verticale a parete che orizzontale a soffitto. Nel primo caso il getto d'aria sarà orizzontale e potrà essere orientato verso il basso mediante delle alette poste all'uscita del getto stesso, nel secondo caso il flusso d'aria sarà verticale, dall'alto verso il basso, e potrà essere distribuito su di una vasta superficie mediante appositi diffusori circolari o quadrati.

Questi sistemi dovranno consentire la rapida messa a regime dei locali, la riduzione del numero delle unità riscaldanti a parità di potenza termica installata, la possibilità di utilizzazione totale del piano di pavimento, la concentrazione del riscaldamento, la facilità della regolazione, la possibilità d'introdurre aria esterna negli ambienti.

L'appaltatore dovrà realizzare e collocare appositi canali di distribuzione provvisti di bocche di immissione, singolarmente regolabili nella portata e dimensionati in base alla portata ed alle perdite di carico. I canali dovranno essere eseguiti utilizzando materiali di adeguata resistenza, non soggetti al degrado ed ai danneggiamenti per effetto dell'umidità e irrigiditi in modo che le loro pareti non entrino in vibrazione. Dovranno essere coibentati lungo tutto il loro sviluppo tranne nei casi in cui il calore da essi emesso sia espressamente previsto ai fini del riscaldamento ad integrazione del riscaldamento dei locali attraversati.

La velocità dell'aria nei canali dovrà essere contenuta in modo da evitare rumori molesti, perdite di carico e fenomeni di abrasione delle pareti. Le bocche d'immissione dovranno essere realizzate in modo che l'aria venga distribuita uniformemente senza risultare molesta.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO, COLLAUDO

Nel corso dell'esecuzione dei lavori la D.L. potrà effettuare le verifiche che riterrà più opportune al fine di accertare se i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte e se esiste un certificato di conformità.

Le prove per la verifica degli impianti saranno le seguenti:

- prova idraulica di circolazione dell'acqua fredda, da effettuarsi a tratti sia durante l'esecuzione dell'impianto che ad impianto ultimato
- prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti o raffreddanti
- prova di dilatazione termica del contenuto dell'acqua nell'impianto
- prova di dilatazione termica dei materiali metallici dell'impianto

Per gli impianti ad acqua calda la verifica verrà effettuata portando a 90°C la temperatura dell'acqua nelle caldaie e mantenendola per il necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti. L'ispezione si dovrà iniziare quando la rete avrà raggiunto lo stato di regime col valore massimo di 90°C.

Si riterrà positivo il risultato della prova, solo quando in tutti i corpi scaldanti l'acqua raggiungono la temperatura stabilita a condizione che le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o a deformazioni permanenti e solo quando il vaso di espansione sarà in grado di contenere a sufficienza tutta la dilatazione di volume dell'acqua esistente nell'impianto.

Al termine dei lavori la D.L. eseguirà una verifica finale dell'opera facendosi rilasciare dall'appaltatore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta le schede di prodotti e le istruzioni per la manutenzione.

Art. - . Impianti di climatizzazione

L'appaltatore realizzerà gli impianti conformemente alle prescrizioni di progetto utilizzando il personale specializzato di cui all'art. "Elenco degli addetti da utilizzare per opere specialistiche" o fornendo l'assistenza, per le opere di sua competenza, ed il libero accesso al cantiere alle persone addette di qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati i lavori o alle persone che eseguono lavori per conto diretto dell'amministrazione appaltante. Dovrà anche provvedere a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera,

secondo le disposizioni della direzione dei lavori, nonché, alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti provvisti od eseguiti da altre ditte per conto dell'amministrazione appaltante.

L'appaltatore fornirà l'impianto di climatizzazione, conformemente al progetto esecutivo, assicurando tutti gli ambienti i valori di temperatura, umidità relativa e rinnovo dell'aria prescritti. L'aria immessa nel circuito, sia essa di rinnovo o di ricircolo verrà efficacemente filtrata. Il sistema di climatizzazione potrà essere richiesto:

- esclusivamente invernale; in questi impianti la temperatura ambiente sarà soggetta alle limitazioni previste dalle vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici;
- esclusivamente estivo;
- generale: estivo ed invernale.

L'appaltatore, qualunque sia il sistema di climatizzazione che dovrà realizzare, dovrà assicurare la possibilità di una regolazione locale, almeno della temperatura e per i locali principali.

Nel caso in cui l'impianto dovrà essere utilizzato da differenti unità immobiliari, ciascuna di queste unità dovrà essere servita separatamente. Per quanto concerne le prescrizioni in vigore e le normative da osservare si fa espresso riferimento alle prescrizioni valide per gli impianti di riscaldamento.

Tutti i componenti destinati al condizionamento dei locali debbono avere attestato di conformità e dovranno essere conformi alle norme UNI, mentre gli apparecchi di sicurezza e di protezione dovranno essere provvisti di un certificato di conformità. Inoltre i componenti dell'impianto devono 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. La rumorosità dei componenti, in corso di esercizio, deve essere contenuta, eventualmente con l'ausilio di idonei apprestamenti, entro limiti tali da non molestare né gli utilizzatori, né i terzi. Di tutti i dispositivi di sicurezza, di protezione e di controllo, debbono essere rese chiaramente individuabili le cause di intervento onde renderne possibile l'eliminazione.

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO, COLLAUDO

Nel corso dell'esecuzione dei lavori la D.L. potrà effettuare le verifiche che riterrà più opportune al fine di accertare se i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte e se esiste un certificato di conformità delle apparecchiature.

Il direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta, le schede di prodotti e le istruzioni per la manutenzione.

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.

Art. - Impianti antintrusione, antifurto, antieffrazione e videosorveglianza

L'appaltatore realizzerà gli impianti conformemente alle prescrizioni di progetto utilizzando il personale specializzato di cui all'art. "Elenco degli addetti da utilizzare per opere specialistiche" o fornendo l'assistenza, per le opere di sua competenza, ed il libero accesso al cantiere alle persone addette di qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati i lavori o alle persone che eseguono lavori per conto diretto dell'amministrazione appaltante. Dovrà anche provvedere a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della direzione dei lavori, nonché, alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti provvisti od eseguiti da altre ditte per conto dell'amministrazione appaltante.

Per l'esecuzione e la dotazione degli impianti, i sistemi di sicurezza dovranno essere realizzati con le caratteristiche, definite dagli elaborati di progetto in funzione della particolare destinazione d'uso ed ai beni da proteggere. Gli impianti di allarme dovranno essere realizzati secondo la regola d'arte richiesta dalla legge 1° marzo 1968 n. 186. Si considereranno a regola d'arte solo gli impianti realizzati secondo la norma CEI 79-3 e variante VI "Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione" ove applicabile, in relazione alla tipologia dell'edificio, del locale e dell'impianto specifico. Per attestare la rispondenza alle norme, tutte le apparecchiature dovranno riportare un marchio di conformità.

Nei casi in cui le apparecchiature o i sistemi da impiegare non siano contemplati nelle norme italiane, ma esista un riferimento normativo europeo (CENELEC) o internazionale (IEC), questi dovranno essere muniti di dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

L'appaltatore, in ogni caso, dovrà essere garantire la sicurezza d'uso. A questo scopo, tutte le apparecchiature elettriche collegate alle linee di alimentazione in bassa tensione (trasformatori, interruttori, fusibili, ecc.), dovranno essere conformi alle norme CEI 12-13. La loro rispondenza dovrà essere certificata da un attestato di conformità rilasciato da parte degli organismi competenti degli stati membri della CEE, oppure da una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore. Tutte le apparecchiature dovranno essere esenti da qualsiasi tipo di difetto.

L'appaltatore, inoltre, al fine di garantire la necessaria continuità di funzionamento degli impianti dovrà fornire tutte le istruzioni occorrenti per la loro corretta manutenzione. Le istruzioni dovranno specificare il numero di ispezioni da fare eseguire, a partire dalla data di collaudo, da parte di personale specializzato che dovrà intervenire sul programma di manutenzione preventiva. Nel corso delle manutenzioni preventive dovranno

essere effettuate tutte le operazioni di verifica necessarie per il controllo del corretto funzionamento dell'impianto, verificando in dettaglio:

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

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

Sarà compito del direttore dei lavori coordinare tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dell'impianto e di verificare, nel corso della realizzazione, la presenza, la rispondenza e l'idoneità di tutta la documentazione. La D.L. potrà anche verificare che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto ed alle relative norme. Al fine di garantire la piena funzionalità di esercizio ed ai sensi dell'art. 2 della legge 18 ottobre 1977 n. 791, che richiede l'utilizzo di materiale costruito a regola d'arte, tutti i dispositivi di rivelazione, concentrazione, segnalazione locale o remota (teletrasmissione), nonché di controllo (accessi, televisione a circuito chiuso ecc.), dovranno rispondere alle norme CEI n. 79-2, 79-3 e 79-4. Al termine dei lavori l'appaltatore dovrà farsi rilasciare un rapporto di verifica dell'impianto attestante l'avvenuta esecuzione a regola d'arte e dovrà fornire all'amministrazione una completa documentazione idonea alla realizzazione delle successive opere di gestione e di manutenzione.

Le verifiche richieste per il collaudo degli impianti antieffrazione, antintrusione ed antifurto saranno le seguenti:

- controllo dei materiali utilizzati e delle relative caratteristiche tecniche;
- controllo del posizionamento, del fissaggio e dell'accessibilità alla centrale di gestione, dei singoli rilevatori e di ogni altro dispositivo del sistema, con l'ulteriore verifica della conformità a livello delle prestazioni richieste;
- controllo dello schema che riporta la localizzazione dei cavi e degli schemi dei collegamenti, verifica della completezza della documentazione tecnica e dei manuali d'uso e manutenzione;
- calcolo teorico sull'autonomia di funzionamento dell'impianto sulla base degli assorbimenti, delle batterie e del dimensionamento degli alimentatori;
- controllo delle funzioni concordate ed in particolare sulla risposta dell'impianto ad eventi di allarme; risposta dell'impianto ad eventi temporali; risposta dell'impianto ad interventi manuali.

Art. - - Barriere architettoniche

La normativa inerente l'accessibilità degli edifici e spazi pubblici, conformemente al disposto dei "Piani di abbattimento delle barriere architettoniche" di cui all'art. 32 comma 21 della legge 41/86, fa riferimento alle seguenti leggi:

- Legge 30 marzo 1971 n. 118 "Conversione in legge del decreto legge 30 gennaio 1971 n. 5".
- D.P.R. 24 luglio 1996 n. 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici".

Il regolamento contenuto nel D.P.R. 503/96 prevede all'art. 1 comma 3 che gli edifici e spazi pubblici di nuova costruzione, anche se di carattere temporaneo, e quelli esistenti qualora vengano sottoposti a ristrutturazione o ad altro tipo di intervento edilizio o a quelli soggetti a cambio di destinazione qualora questa sia finalizzata all'uso pubblico, debbano essere resi accessibili. Inoltre, secondo l'art. 2 comma 2, gli edifici, e le strutture costruite, modificate o adeguate tenendo conto delle norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche, devono esporre, ben visibile, il simbolo di "accessibilità".

L'appaltatore, oltre a realizzare le opere richieste al fine di adeguare la costruzione, sarà tenuto, conformemente a quanto disposto in progetto a realizzare un sistema di chiamata, posto in un luogo accessibile, atto consentire al cittadino con ridotta capacità motoria o sensoriale la fruizione del servizio erogato in quell'edificio. Il dispositivo di chiamata deve essere segnalato con il simbolo di "accessibilità condizionata" (D.P.R. 503/96 art. 2 comma 3).

La segnalazione, con relativo contrassegno, deve essere apposta anche in presenza, all'interno di un edificio, di apparecchiature che consentano la comunicazione per i non udenti (D.P.R. 503/96 art. 2 comma 3, D.P.R. 503/96 art. 2 comma 4).

Per le specifiche tecniche si farà riferimento a quelle contenute nel Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento delle barriere architettoniche" (D.P.R. 503/96 art. 1 comma 6).

MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

Nel rispetto delle norme vigenti in tema di barriere architettoniche (collegio 104/92 art. 24 comma 4) sono previste sanzioni per il direttore dei lavori, il responsabile tecnico degli accertamenti per l'agibilità e l'abitabilità ed il collaudatore qualora vengano accertate inadempienze delle disposizioni vigenti in tema di eliminazione delle barriere architettoniche.