



# COMUNE DI COLOBRARO

Provincia di Matera



Recupero strutturale e completamento funzionale del "Palazzo Virgilio"  
da destinare ad attività pubbliche di carattere turistico-culturale

## PROGETTO DEFINITIVO

- 1: Relazione generale
  - 2: Relazione tecnica specialistica
  - 3: Disciplinare descrittivo e prestazionale delle strutture e degli impianti
  - 4: Elenco prezzi unitari ed analisi prezzi
  - 5: Computo metrico estimativo
  - 6: Aggiornamento del documento di sicurezza
  - 7: Quadro economico con l'indicazione dei costi della sicurezza
- 
- Tav. 1: Inquadramento territoriale, aerofotogrammetrico e planimetria catastale
  - Tav. 2: Stato di fatto: piante prospetti e sezioni
  - Tav. 3: Analisi dei danni strutturali e materici
  - Tav. 4: Progetto: piante, prospetti e sezioni, destinazione d'uso
  - Tav. 5: Pianta degli arredi
  - Tav. 6: Interventi strutturali
  - Tav. 7: Impianto elettrico e illuminazione
  - Tav. 8: Impianto di riscaldamento
  - Tav. 9: Schema centrale termica
  - Tav.10: Impianto idrico-sanitario
  - Tav.11: Dispositivi antincendio
  - Tav.12: Documentazione fotografica

scala:

Progettista  
Ing. Labanca Giuseppe

Data: giugno 2020



OMTEC Engineering srl  
c.da S. Giovanni la Serra, snc  
SENISE (PZ)  
P.IVA: 01784510768  
Tel e fax: 0973 585001  
Mail: omtec2011@libero.it

VISTO

## **DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI**

### **INDICE**

#### **Parte prima: opere edilizie in genere**

1. DESCRIZIONE DEI MATERIALI E COMPONENTI
  - 1.1 MATERIALI
  - 1.2 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI
  - 1.3 PROVE DEI MATERIALI
2. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI
3. SCAVI IN GENERE
  - 3.1 SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA
  - 3.2 RINTERRI
4. OPERE E STRUTTURE IN CALCESTRUZZO
5. PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE
6. OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE
7. ISOLAMENTO TERMO-ACUSTICO
8. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE
9. IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA
10. IMPIANTO IDROSANITARIO
11. OPERE IN METALLO
  - 11.1 OPERE IN FERRO
  - 11.2 OPERE DA LATTONIERE
12. PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI
13. PITTURAZIONI
14. OPERE DI SERRAMENTISTICA
15. OPERE DI VETRAZIONE
16. MATERIALI PER IMPIANTI TERMOIDRAULICI
17. APPARECCHIATURE IGIENICO-SANITARIE
18. RUBINETTERIA
19. IMPIANTI ELETTRICI
  - 19.1 MATERIALI
  - 19.2 IMPIANTO DI MESSA A TERRA
20. IMPIANTO DI SERVOSCALA
21. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI
  - 21.1 MATERIALI A PIE' D'OPERA
  - 21.2 MANODOPERA
  - 21.3 NOLEGGI
  - 21.4 OPERE PROVVISORIALI
  - 21.5 DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E SMONTAGGI

#### **Parte seconda: opere di restauro e recupero strutturale**

Art. 1. Descrizione delle opere

Art. 2. Opere di Restauro - Prescrizioni tecniche

2.1 monitoraggio dell'esecuzione dei lavori

2.2 diagnosi e mappatura dei materiali

Art. 3. Prescrizioni per il ripristino, il restauro ed il consolidamento dei materiali e degli elementi edilizi

Art. 4. Tecniche e materiali per il consolidamento e rinforzo strutturale

- 4.1 cucì/scucì
- 4.2 sarcitura di lesioni isolate
- 4.3 rinforzi con materiali compositi
- 4.4 rinforzi con intonaci armati e perforazioni iniettate
- 4.5 cordoli in c.a., in muratura armata e cerchiature metalliche
- 4.6 affreschi

Art. 5. Accettazione dei materiali

Art. 6. Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali

Art. 7. Norme di riferimento e marcatura CE

Art. 8. Provvista dei materiali

Art. 9. Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche

Art. 10. Indennità per occupazioni temporanee e danni arrecati

Art. 11. Materiali e prodotti per uso strutturale

Art. 12. Componenti del calcestruzzo

- 12.1 leganti per opere strutturali
- 12.2 fornitura
- 12.3 aggregati
- 12.4 controlli di accettazione
- 12.5 sabbia
- 12.6 acqua di impasto
- 12.7 classi di resistenza

Art. 13. Acciaio per cemento armato

- 13.1 forme di controllo obbligatorie
- 13.2 tipi di acciaio per c.a.
- 13.3 marcatura e rintracciabilità dei prodotti qualificati

Art. 14. Acciaio per strutture metalliche

Art. 15. Bulloni per giunzioni ad attrito

Art. 16. Calci idrauliche da costruzioni

Art. 17. Manufatti di pietre naturali o ricostruite

Art. 23. Prodotti per pavimentazione e controsoffitti

Art. 19. Vernici, smalti, pitture etc.

- 19.1 idropitture a base di cemento
- 19.2 idropitture lavabili
- 19.3 latte di calce
- 19.4 tinte e colla per fissativi
- 19.5 coloranti e colori minerali
- 19.6 stucchi

Art. 20. Impermeabilizzazioni

- 20.1 membrane a base di elastomeri e di elastomeri
- 20.2 classi di utilizzo
- 20.3 accettazione
- 20.4 prodotti forniti sotto forma di liquidi o paste
- 20.5 bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni

Art. 21. Modalità di esecuzione delle opere – demolizioni

- 21.1 interventi preliminari
- 21.2 sbarramento della zona di demolizione
- 21.3 idoneità delle opere provvisorie
- 21.4 ordine delle demolizioni – programma di demolizione
- 21.5 allontanamento e/o deposito delle materie di risulta
- 21.6 proprietà dei materiali di demolizione

Comune di Colobrarò (MT)  
Recupero strutturale e completamento funzionale del "Palazzo Virgilio"  
da destinare ad attività pubbliche di carattere turistico-culturale  
Progetto definitivo

- Art. 22. Scavi a sezione obbligata e sbancamenti in generale
- Art. 23. Divieti per l'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi
- Art. 24. Rilevati e rinterrì
- Art. 25. Intonaci
  - 25.1 intonaci su superfici vecchie
  - 25.2 intonaco grezzo o rinzaffo rustico
  - 25.3 intonaco grezzo frattazzato o traversato
  - 25.4 intonaco completo per interni tipo premiscelato
  - 25.5 intonaco risanante ad azione deumidificante
- Art. 26. Tinteggiatura di pareti
  - 26.1 tinteggiatura con idropittura alla calce
  - 26.2 tinteggiatura a colla e gesso
  - 26.3 tinteggiatura con idropittura a base di cemento
- Art. 27. Impianti elettrici
  - 27.1 qualità dei materiali e marcatura
  - 27.2 norme di riferimento
  - 27.3 oneri specifici per l'appaltatore
  - 27.4 modalità di esecuzione degli impianti elettrici
  - 27.5 cavi e conduttori
  - 27.6 posa in opera delle condutture
  - 27.7 quadri elettrici
  - 27.8 quadro generale
  - 27.9 grado di protezione degli involucri
  - 27.10 impianto di terra
  - 27.11 impianto a tensione nominale <1000V in corrente alternata
  - 27.12 pozzetti
  - 27.13 verifiche dell'impianto elettrico
- Art. 28. Linee per energia elettrica
- Art. 29. Cassette, giunzioni, derivazioni, guaine isolanti
- Art. 30. Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione

## **Parte prima: opere edilizie in genere**

### **1. DESCRIZIONE DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**

#### **1.1 MATERIALI**

I materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni previste dalle vigenti leggi.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui alle NTC 2018. Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. attuativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. Infrastrutture e Trasporti 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative, nonché alle NTC 2018.

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

#### **1.2 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

I materiali occorrenti per la costruzione dovranno rispettare le normative vigenti ed in particolare le norme UNI, CNR-UNI, CEI, UNI- CIG, UNI-VVF, EN 737-3, le direttive CEE (CEE 93/42, ecc.), le direttive/linee guida ISPELS, ecc., nonché le previsioni ed indicazioni presenti negli elaborati progettuali.

Inoltre, in merito ai requisiti previsti in materia di prevenzione incendi, i materiali, apparati e componenti dovranno essere conformi alle vigenti norme in materia, nonché le prescrizioni del Comando prov.le VV.F. L'accettazione di materiali, apparecchiature e quant'altro avverrà ad insindacabile giudizio della direzione dei lavori quando siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti richiesti dall'opera e dalle norme.

Quando la Direzione dei lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'impresa.

#### **1.3 PROVE DEI MATERIALI**

In relazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad istituto sperimentale debitamente riconosciuto. L'impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del direttore dei lavori e dell'impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

### **2. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

### **3. SCAVI IN GENERE**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. LL.PP. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno dettate all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere,

altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

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

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate, previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

### 3.1 SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che la Direzione dei lavori ordinerà all'atto della loro esecuzione.

La Direzione dei lavori ha la piena facoltà di variare tale quota senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento della maggiore quantità di lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alla realizzazione delle opere in c.a. prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

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

Realizzate le opere di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, sino al piano del terreno naturale.

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

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

### 3.2 RINTERRI

Qualunque opera di rinterro, ovvero necessaria per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei lavori, potranno essere impiegate le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione.

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

Nella formazione dei suddetti rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

### 3.3 RIEMPIMENTI IN PIETRAME A SECCO

I riempimenti dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori. Per i drenaggi si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e, possibilmente, negli strati inferiori, il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre.

Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi. Nei locali in cui i pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale dovranno essere realizzati dei vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

***Per i vespai di pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.***

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti coll'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto. Le intercapedini in laterizio, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggianti su muretti in pietrame o mattoni, ovvero da voltine di mattoni, ecc.

## 4. OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

Impasti di conglomerato cementizio.

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996 e successivo D.M. Infrastrutture e Trasporti 7.1.2018. La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato. L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività. L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 9858 che precisa le specifiche tecniche dei materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione e le proprietà del calcestruzzo fresco e indurito. Fissa inoltre i metodi per la verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità.

Il c.a. sarà realizzato con calcestruzzo di classe C25/30 con  $R_{ck}=25$  N/mm<sup>2</sup> ed armature in ferro tondo ad aderenza migliorata B450C controllato in stabilimento.

Controlli sul conglomerato cementizio.

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato 2 del D.M. LL.PP. 9/1/96 e successivo D.M. Infrastrutture e Trasporti 7.1.2018. Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996 e successivo D.M. Infrastrutture e Trasporti 7 gennaio 2018.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari.

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato allegato 2.

Norme di esecuzione per il cemento armato normale.

Nelle esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge 5/11/71, n.1086, legge 2 febbraio 1974, n. 64 e delle relative norme tecniche del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996 e successivo D.M. Infrastrutture e Trasporti 7 gennaio 2018. In particolare:

- a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.
- b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante: saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature; sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra; la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro; la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa.
- c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996. Per barre di acciaio incrudito a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo.
- d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.
- e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato

Nella esecuzione delle opere in cemento armato l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle zone sismiche devono essere rispettate le norme tecniche emanate in forza della legge 2 febbraio 1974, n. 64, del D.M. 16 gennaio 1996 e del D.M. Infrastrutture e Trasporti 7 gennaio 2018.

## **5. PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE**

Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo sulle opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato. Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento degli elementi di completamento sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione

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

#### Murature di compagno

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

- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, del gas, canne di caldaie e camini, scarico acqua usata, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni, di illuminazione, TV, ecc.;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite. La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento fra le parti di esse. I forati di laterizio, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata. Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca sul contorno e riempi tutte le connessioni. La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 mm né minore di 5 mm. I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle pareti esterne dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i forati di laterizio riescano superiori al limite di tolleranza fissato. I laterizi da utilizzare dovranno rispettare la normativa vigente, ed avere peso, imbibimento e permeabilità tali che per le pareti esterne possa verificarsi un potere fono-isolante che garantisca un isolamento acustico medio verso l'esterno non inferiore a 45 decibel per frequenze tra 100 e 3000 Hz.

La Direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani e di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico. Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

#### Partizioni interne

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio. Nell'esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi).

Sono previsti i seguenti tipi di tramezzatura:

- a) Le pareti interne, divisorie tra gli alloggi sullo stesso livello di piano, saranno realizzate in laterizi forati dello spessore minimo di cm.20
- b) Le pareti interne, divisorie tra ambienti di uno stesso alloggio, saranno realizzate con blocchi di laterizio forati di spessore cm. 8.

### **6. OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE**

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

Salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori, saranno sempre sottoposte a trattamento impermeabilizzante le seguenti strutture e parti di strutture:

- 1) Il solaio inclinato di copertura, i canali di gronda, i cornicioni e gli aggetti in genere saranno impermeabilizzati mediante un manto di guaina bituminosa dello spessore di mm.4, a giunti sovrapposti, costituito da spalmatura antipolvere, successiva applicazione di bitume ossidato a caldo, applicazione di guaina costituita da tessuti di fibre di vetro impregnati e ricoperti di miscela plasto-bituminosa mediante applicazione a fiamma.

2) I solai dei balconi, le soglie di tutti gli infissi esterni ( finestre e balconi) ed i marciapiedi a ridosso del fabbricato saranno impermeabilizzati con guaina bituminosa da mm. 3 saldata a fuoco, a giunti sovrapposti, che dovrà essere protetta sulle murature. I muri di margine a tutte le superfici piane impermeabilizzate, saranno realizzati lasciando al piede incassature alte 20-25 cm. sul piano di posa del manto. Il fondo di dette incassature verrà intonacato con malta cementizia e raccordato con ampie fasce al piano di posa stesso. Un idoneo solino, formato con lo stesso materiale impiegato per le impermeabilizzazioni, raccorderà le superfici orizzontali con quelle verticali.

3) La muratura perimetrale del piano interrato, prima della posa in opera del previsto drenaggio, dovrà essere opportunamente impermeabilizzata sulla faccia esterna con guaina bituminosa da mm.3 saldata a fuoco con giunti sovrapposti.

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

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Verificherà, con semplici metodi da cantiere, le resistenze meccaniche, la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità degli strati, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

## **7. ISOLAMENTO TERMO-ACUSTICO**

Tutte le strutture, comunque costituenti elementi di separazione tra ambienti a differenti condizioni termiche e acustiche, dovranno avere caratteristiche di isolamento termico ed acustico non inferiore a quelle prescritte dalla normativa vigente; pertanto tali valori dovranno, in ogni caso, essere raggiunti con idonei materiali da porre in opera. Sul rustico del solaio di copertura dovrà porsi in opera un idoneo strato di materiale atto a garantire l'isolamento termico. Tutti i materiali dovranno essere collocati con gli accorgimenti e le norme prescritte dalle ditte produttrici, così da evitare danneggiamenti o alterazioni di qualunque genere.

## **8. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE**

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche, l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento a collettori fognari. Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature).

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali, che rispettano le prescrizioni seguenti:

a) i materiali ed i componenti, resistono all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;

b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, oltre a quanto detto in a), rispondono alle prescrizioni per i prodotti per le coperture;

c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori rispondono, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate;

d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124. Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) I pluviali montati all'esterno, saranno installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5cm; i fissaggi saranno almeno uno in prossimità di ogni giunto ed saranno di materiale compatibile con quello del tubo.

b) I bocchettoni ed i sifoni saranno sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate, sarà interposto un sifone.

Tutte le caditoie a pavimento saranno sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale avverrà ad almeno 1,5m dal punto di innesto di un pluviale.

c) Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti) saranno prese tutte le precauzioni di installazione per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

Il Direttore dei lavori, nel corso dell'esecuzione dei lavori, verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata. Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

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

## **9. IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA**

L'impianto comprende l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile dall'acquedotto pubblico agli apparecchi erogatori. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali dell'impianto si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle della norma UNI 9182 e suo FA 1-93

a) Gli accumuli devono possedere le seguenti caratteristiche:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppo pieno protetti con dispositivi filtranti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoio con capacità fino a 30 m<sup>3</sup> ed un ricambio di non meno di 15 m<sup>3</sup> giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio.

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

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario, queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua. Inoltre i tubi dell'acqua fredda

devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile, i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;

- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al disopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;

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

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

## **10. IMPIANTO IDROSANITARIO**

L'impianto di adduzione dell'acqua al fabbricato sarà realizzato mediante un collettore principale, in ferro zincato trafilato tipo Mannesmann, dal quale si dirameranno le colonne montanti in ferro zincato trafilato tipo Mannesmann. All'inizio di ogni colonna montante ci sarà una saracinesca di arresto.

Dalla colonna montante partirà un tubo di raccordo, munito di limitatore di pressione del diametro di 1/2", che va nel contatore allocato nell'apposito vano. All'uscita del contatore ci sarà una saracinesca di 1/2" da cui partirà sottotraccia un tubo di rame omologato alimentare, rivestito in polipropilene da 1/2" che terminerà nel collettore di un modulo complanare in tubo di ottone con intercettazione, mediante niples, per ogni singola derivazione (distribuzione in parallelo). Il modulo a sistema complanare sarà contenuto in una cassetta incassata a muro con sportello ispezionabile in PVC, o lamiera zincata. Da detta cassetta partiranno, sottotraccia e senza soluzione di continuità per ogni rubinetto erogatore d'acqua calda o fredda, i tubi di rame rivestiti in polipropilene fino al raccordo per l'attacco del rubinetto che sarà in acciaio e saldato al tubo di rame.

Le tubazioni di scarico all'interno degli alloggi saranno realizzate in PVC serie pesante, tipo UNI 7443/75, complete di cassette sifoniche e pezzi speciali.

Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182, appendici V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (legge n. 13 del 9 gennaio 1989, come modificata dalla L. 62/1989, e D.M. n. 236 del 14 giugno 1989). Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 68-8 parti 1÷7.

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

## **11. OPERE IN METALLO**

Le opere in metallo quali le ringhiere delle scale, le ringhiere ed i cancelli di recinzione, canali di gronda, pluviali, ecc. dovranno essere realizzate in conformità a quanto indicato negli elaborati grafici dei Particolari Costruttivi e alle indicazioni impartite dalla D.L. L'Appaltatore dovrà verificare l'esatta corrispondenza plano-altimetrica e dimensionale tra strutture metalliche e strutture murarie; altresì dovrà far tracciare ed

eseguire direttamente sotto la propria responsabilità, tutti gli incassi, i tagli e le incamerazioni occorrenti per il collocamento dei manufatti metallici.

#### 11.1 Opere in ferro

Tutte le opere in ferro dovranno essere eseguite secondo i grafici progettuali e le prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori. Le ringhiere delle scale, le ringhiere, dei balconi, la ringhiera di recitazione del lotto, nonché i cancelli pedonali e carrabili saranno in ferro delle dimensioni indicate nei grafici progettuali. Inoltre, dovrà essere posto in opera un armadietto metallico avente le dimensioni necessarie, per contenere i contatori dell'ENEL. Le ante mobili di detti armadietti, dovranno essere munite di serratura e dovranno essere fornite di vetri trasparenti per consentire all'Ente erogatore di effettuare le letture dei consumi.

#### 11.2 Opere da lattoniere

Tutte le opere da lattoniere dovranno essere eseguite secondo le prescrizioni della Direzione Lavori. I tubi delle discese delle pluviali saranno realizzati in PVC poste in opera all'esterno delle murature perimetrali.

Gli innesti delle discese pluviali saranno realizzati con bocchettoni in piombo, disposti in modo da garantire il sicuro e scorrevole deflusso delle acque senza pericolo di rigurgiti.

- La canna di ventilazione per lo smaltimento dei vapori della cucina saranno in lamiera zincata da mm. 0,6 di spessore, del diametro minimo di cm. 12 e dovranno sporgere dal tetto di copertura del fabbricato, per una altezza non inferiore a quella prescritta dalle vigenti leggi in materia. Nei servizi privi di aerazione diretta dall'esterno sarà posto in opera, per ognuno di essi, una canna di ventilazione in lamiera zincata da mm. 0,6 di spessore, a sezione quadrata o circolare della superficie richiesta dalle locali norme igienico-sanitarie e comunque non inferiori ad una sezione di 15x15cm. Dette canne di ventilazione saranno inoltre munite di estrattori elettrici della potenzialità dovuta al ricambio di aria necessario ai sensi delle vigenti norme, con un minimo di n.5 ricambi/ora. Il dimensionamento delle canne di ventilazione dovrà essere verificato dall'Appaltatore, mediante calcolo giustificativo in relazione al tipo di estrattore fornito ed accettati dalla Direzione Lavori. Le canne fumarie per lo scarico dei vapori delle cucine e degli impianti di riscaldamento autonomi, dovranno essere raggruppate e condotte sopra il tetto per terminare in apposita testa in mattoni pieni con malta cementizia, intonacati internamente ed esternamente pure in malta cementizia, e sovrastanti comignoli, in elementi prefabbricati in lamiera zincata elettroverniciata caratterizzata da canali laterali e diffusori disposti nell'elemento terminale.

## 12. PAVIMENTAZIONI E DEI RIVESTIMENTI

### Pavimenti interni

La posa in opera di pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà essere eseguita in modo che le superfici risultino perfettamente piane ed osservando le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori. In particolare, i singoli elementi dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato, senza il minimo salto od ineguaglianza, le connessioni pressoché invisibili ed a fughe delineate, la loro linea diritta ed "infilata", anche nel passaggio tra due ambienti il pavimento deve risultare continuo e senza elementi spezzati. L'orizzontalità dei pavimenti sarà controllata mediante livella e regolo da 2m. I pavimenti, realizzati su massetto di sabbia e cemento, saranno consegnati perfettamente puliti e rifiniti, resta a carico dell'Impresa l'onere di rimuovere e ricostruire le parti che risultassero difettose o danneggiate per qualsiasi causa durante l'esecuzione dei lavori. La sigillatura dei giunti tra le piastrelle, con boiacca, sarà effettuata dopo almeno 24 ore dalla posa e saranno usate spazzole di gomma o plastica.

Sono, in ogni caso, previsti i seguenti pavimenti di "prima scelta":

a) in tutti gli ambienti è prevista la pavimentazione con piastrelle di ceramica monocottura o gres porcellanato, accettato dalla Direzione dei Lavori, aventi le dimensioni di cm.30x30 o cm 40x40 e di spessore non inferiore a mm.10 poste in opera a lista e/o a cardamone. Lo smalto dovrà essere privo di scheggiature, fenditure, cavillature ed altri difetti;

b) i balconi saranno pavimentati con piastrelle, in gres antiscivolo, di colori chiari, delle dimensioni di cm.15x15, con elevata resistenza al gelo ed assorbimento non maggiore dello 0,1% e resistenza a flessione non minore di 350 Kg/cmq.;

d) le scale ed i ballatoi di disimpegno saranno pavimentati con lastre di marmo con spessore non inferiore a cm.2 o piastrelle di gres porcellanato accettato dalla Direzione dei Lavori.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare al Direttore dei Lavori i campioni di pavimenti prescritti per ottenere, prima della posa in opera, la preventiva accettazione.

#### Rivestimenti interni e zoccolini

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione. La posa in opera dei rivestimenti interni e dei battiscopa dovrà essere eseguita in modo che le superfici finite risultino perfettamente piane, rispondenti con gli elementi assolutamente aderenti alle murature. Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare tra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco, dovranno risultare allineate e debitamente "infilate" nelle due direzioni. I contorni degli apparecchi sanitari, sporgenze, incavi, ecc. dovranno essere disposti con elementi appositamente tagliati e predisposti a regola d'arte, senza incrinature e stuccature.

La perfetta esecuzione dei lavori sarà controllata con un regolo che dovrà collimare col rivestimento in tutte le posizioni. I rivestimenti saranno consegnati stuccati, lavati e puliti.

Sono previsti i seguenti tipi di rivestimenti e zoccolini:

1) Sulle pareti delle cucine e dei bagni sarà posto in opera, con malta cementizia o incollate, il rivestimento in piastrelle colorate di prima scelta di maiolica smaltata accettato dalla Direzione dei Lavori, delle dimensioni di cm. 20x20 o 20 x 30 per un'altezza non inferiore a 2,20 ml.

2) In tutti i rimanenti vani degli alloggi sarà posto in opera un battiscopa di cm. 8 x 30 della stessa marca, qualità e colore della pavimentazione.

3) Nelle rampe di scale, pianerottoli e in tutte le altre zone pavimentate con lastre di marmo, sarà posto, in opera una zoccolatura con lastre dello stesso materiale di cm.30x37 e spessore non inferiore a cm.2 ;

L'Impresa ha l'obbligo di presentare, per la preventiva accettazione, alla Direzione dei Lavori i campioni di rivestimenti e battiscopa da utilizzare.

### **13. PITTURAZIONI**

Le operazioni di pitturazione saranno eseguite sulle seguenti opere:

a) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

b) su prodotti di legno e di acciaio.

Qualunque operazione di tinteggiatura o verniciatura dovrà essere realizzata secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza od a loro integrazione secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Comunque ogni operazione di pitturazione dovrà essere preceduta da una conveniente ed accurata preparazione delle superfici e, precisamente, da raschiature, scrostature, stuccature, levigature e lisciature con le modalità, ed i sistemi più atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. Le superfici delle murature da tinteggiare dovranno essere state ultimate da almeno due mesi e portate a perfetto grado di uniformità. Le superfici interne saranno preparate con rasatura e stucco a colla.

La pitturazione, sulla base di idonea documentazione, dovrà dimostrare di possedere una permeabilità al vapore tale da permettere la traspirabilità delle murature ed evitare quindi la formazione di muffe. La scelta dei colori è demandata alla Direzione dei Lavori, che potranno essere di qualsiasi tinta e tono, e tinte e toni differenti per singoli tratti, sia di facciata, che interni.

Sono previste le seguenti opere di tinteggiatura e verniciatura:

1) Le pareti i soffitti e le scale saranno tinteggiati con idropittura lavabile a base di resine sintetiche con tre passate ed alla prova di lavabilità essa non dovrà presentare distacchi o rammollimenti;

- 2) tutte le opere in ferro saranno pitturate con smalto sintetico, a due passate, previo spazzolatura e doppia mano di antiruggine;
- 3) tutte le opere in legno, ( porte di caposcala, finestre, porte - finestre, bussole, ecc. ) saranno verniciate a legno naturale mediante applicazione di una mano di prodotto turapori ad altissimo residuo secco e due successive mani di vernice trasparente brillante antiacqua ed antialcool di resine poliesteri insature e reattive, previa accurata preparazione del fondo, scartavetratura e spruzzatura.

#### **14. OPERE DI SERRAMENTISTICA**

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

a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque, in modo da evitare sollecitazioni localizzate. Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

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

b) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate dal contatto con la malta.

c) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito. Per le porte con alte prestazioni antieffrazione, acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori. Tutti gli infissi dovranno essere eseguiti nel perfetto rispetto dei grafici di progetto e quando la fornitura riguarda più tipi di serramenti, l'Impresa dovrà allestire un campione, completo di tutti gli elementi componenti e della ferramenta di manovra, per ciascun tipo di infisso che dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori, ancor prima che venga effettuata la fornitura. L'accettazione dei serramenti e delle altre opere in legno non è definitiva se non dopo che siano stati posti in opera, e se, malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Impresa sarà obbligata a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

Tipi e qualità dei serramenti

##### **A) PORTONCINI DI INGRESSO:**

Infisso in legno con controtelaio in legno, completo di accessori di apertura per la chiusura ed eventuali vetri antisfondamento bloccati all'infisso lungo il perimetro mediante guarnizioni;

##### **B) INFISSI ESTERNI**

Gli infissi esterni delle finestre e dei balconi, avranno le dimensioni indicate nei grafici del progetto e saranno realizzati in legno, completi di ferramenta, vetri termoisolanti 4+12+4, nonché di ogni altro accessorio necessario al perfetto funzionamento.

##### **C) INFISSI INTERNI**

Le porte interne degli alloggi (bussole) saranno, con i controtelai costituiti da tavole rustiche, di spessore non inferiore a mm. 25 e di larghezza pari a quella del telaio maestro, posti in opera al rustico della muratura ed arpionate a questa con un numero adeguato di staffe ad U di acciaio zincato. Anta tamburata con pannelli in fibra di legno sulle due facce, su nido d'ape trattato e riplaccati con legni tranciati in essenza pregiata. Telai maestri in listellare di abete impiallicciato, con profili di almeno due battute, di spessore non inferiore a 40 mm. Le mostre e le contromostre in multistrato impiallicciato, completi di ferramenta ed accessori, tali da consentire il perfetto funzionamento degli infissi stessi.

## **15. OPERE DI VETRAZIONE**

Gli infissi esterni degli alloggi saranno muniti di vetri termoisolanti. La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti:

a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbalzi ed alle deformazioni prevedibili del serramento. Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc. Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI7697).

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

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate, devono essere rese visibili, con opportuni segnali. La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi, si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione e le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque, la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

Il Direttore dei lavori, avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi, unitamente alla descrizione e schede tecniche dei prodotti impiegati e le prescrizioni attinenti la manutenzione.

## **16. MATERIALI PER IMPIANTI TERMO-IDRAULICI**

Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte. Si considerano costruiti a regola d'arte i materiali ed i componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente Italiano di Unificazione (UNI) nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia. I materiali e componenti gli impianti costruiti secondo le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza dell'UNI, nonché nel rispetto della legislazione tecnica vigente in materia di sicurezza, si considerano costruiti a regola d'arte.

Nel caso in cui per i materiali e i componenti gli impianti non siano state seguite le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza dell'UNI, l'installatore dovrà indicare nella dichiarazione di conformità la norma di buona tecnica adottata.

In tale ipotesi si considerano a regola d'arte i materiali, componenti ed impianti per il cui uso o la cui realizzazione siano state rispettate le normative emanate dagli organismi di normalizzazione di cui all'allegato II della direttiva n. 83/189/CEE, se dette norme garantiscono un livello di sicurezza equivalente.

Prove di materiali

In relazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché

a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad istituto sperimentale debitamente riconosciuto. L'impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del direttore dei lavori e dell'impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

#### **17. APPARECCHIATURE IGIENICO-SANITARIE**

Gli apparecchi sanitari 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 (apparecchi con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per bidet. Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali. Gli apparecchi igienici devono essere di prima scelta e, cioè, completamente esenti da qualunque difetto o imperfezione quali bozze, ondulazioni, cavillature, ecc.

L'Appaltatore, su richiesta della Direzione dei Lavori, dovrà sottoporre a prova gli apparecchi per verificare l'accettabilità dei materiali stessi e la loro rispondenza alle norme UNI.

Ogni apparecchio igienico-sanitario, sarà dato in opera perfettamente funzionante ossia completo di qualsiasi onere per opere murarie, tubazioni di piombo dei diametri prescritti, sifoni, collari, braghe, viti e quant'altro occorra per il loro impiego, per la loro esecuzione a perfetta regola d'arte, secondo le indicazioni che, all'atto esecutivo, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

#### **18. RUBINETTERIA**

In conformità alla vigenti norme gli impianti idrici ed i loro componenti, devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

a) I rubinetti sanitari da impiegare nella realizzazione delle opere sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta.

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

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

L'Appaltatore, su richiesta della Direzione dei Lavori, dovrà sottoporre a prova la rubinetteria per verificarne l'accettabilità e la loro rispondenza alle caratteristiche sopra elencate che si intende soddisfatta quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI. Tutta la rubinetteria dovrà essere di prima scelta e cioè,

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

## **19. IMPIANTI ELETTRICI**

### **19.1 MATERIALI**

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

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

Tutti i materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Inoltre, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle Leggi e dai Regolamenti vigenti in materia, corrispondere agli specifici requisiti. Ogni singolo componente dell'impianto elettrico dovrà essere conforme alle relative prescrizioni di legge e normative (nazionali ed armonizzate), nonché essere dotato di tutte le necessarie certificazioni attestanti tale stato di conformità.

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte, in rispondenza alle leggi 1° marzo 1968 n. 186 e 22.1.2008 n. 37. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili. L'appaltatore rilascerà per ogni impianto installato il previsto certificato di conformità unitamente ai rapporti di prova, le verifiche e i disegni as built di ciascun impianto. Il Direttore dei lavori al termine dei lavori raccoglierà inoltre tutta la documentazione tecnica degli impianti eseguiti, compreso i libretti d'uso e manutenzione delle singole apparecchiature, per la successiva gestione e manutenzione.

Le linee di alimentazione saranno realizzate, sottotraccia o in canaline a vista, con conduttori in rame isolati in PVC e dovranno avere le seguenti sezioni minime :

- mmq. 6 per le montanti;
- mmq. 16 per la montante di terra;
- mmq. 4 per la linea principale all'interno;
- mmq. 2,5 per allacciamento prese;
- mmq. 1,5 per allacciamento luci.

### **19.2 IMPIANTO DI MESSA A TERRA**

L'impianto elettrico di messa a terra dovrà essere eseguito in conformità alle leggi vigenti. Esso comprenderà :

a) dispersori realizzati mediante picchetti in acciaio zincato a caldo, interrati nelle immediate adiacenze dell'edificio, in numero tale da ottenere una resistenza di terra entro i limiti prescritti dalla normativa vigente;

b) allacciamento, mediante morsetto in acciaio zincato a caldo, alla tubazione metallica dell'acquedotto pubblico, completato da eventuali cavallotti atti ad assicurare la continuità elettrica con i tubi interrati a monte del contatore idraulico.

Alla rete dei conduttori di protezione, che sarà realizzata mediante corde di rame nudo della sezione non inferiore a mmq. 25, saranno collegati:

- 1) i poli di terra di tutte le prese di corrente;
- 2) i morsetti di terra di tutti i quadri e gli alimentatori;

Il valore della resistenza di terra dovrà essere coordinato con le caratteristiche degli apparecchi di protezione, tenendo conto:

- della corrente di intervento in 5 secondi pertinente all'interruttore magnetotermico divisionale di maggior portata;

- della protezione differenziale attuata in tutte le unità dell'impianto.

In ottemperanza al paragrafo 4.1.04 del fasc. CEI n.147 nei locali contenenti bagno e doccia, nessun elemento dovrà essere installato in posizione tale da poter essere toccato da chi sia nella vasca o sotto la doccia. In particolare le prese dovranno essere collegate a terra tramite un filo di rame isolato facente capo a un cavo centralizzato da 16 mmq collegato ai dispersori.

I materiali elettrici utilizzati dovranno riportare la marcatura CE.

In assenza di marchio, di attestato o di relazione di conformità rilasciati da organismo autorizzato i componenti elettrici dovranno essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore. L'uso dei componenti elettrici conformi alle relative Norme CEI riguardanti la sicurezza permette di soddisfare le suddette prescrizioni.

## **20. IMPIANTO SERVOSCALA**

L'edificio sarà dotato di due servoscala a piattaforma e sedile ribaltabile, per il trasporto di persona su carrozzina o comunque seduta, utilizzabili in sicurezza per superare differenze di quota non superiori a 4m.

Le caratteristiche tecniche minime sono le seguenti:

Portata	fino a 230 kg
Velocità	fino a 0,10 m/s
Corrente elettrica	220 V monofase 1 kW
Dimensioni pedana	fino a 750x900
Guida	rettilenea/curva
Installazione	interna/esterna
Inclinazione	max 30°
Ribaltamento pedana	automatico
Manovra	a uomo presente

I servoscala previsti dovranno essere conformi alle seguenti norme:

- D.M. 236 del 14.6.89 per il superamento delle barriere architettoniche
- Legge n.13/89 per l'abbattimento delle barriere architettoniche.
- UNI EN 81-40:2009: Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori – Ascensori speciali per il trasporto di persone e cose – Parte 40: Servoscala e piattaforme elevatrici che si muovono su di un piano inclinato per persone con mobilità ridotta.
- Legge 22.1.2008, n. 37;

L'impresa è obbligata alla fornitura e posa in opera di tutti i materiali al fine di consegnare l'impianto completo e funzionante nonché conforme ai requisiti prescritti dalle norme, rilasciando al termine dell'installazione la relativa certificazione.

## **21. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a peso in relazione a quanto è previsto nell'elenco prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle misure rilevate.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'impresa. Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della direzione dei lavori e dall'impresa. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Il direttore dei lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute in contraddittorio con l'appaltatore o un suo rappresentante formalmente delegato; ove l'appaltatore o il suo rappresentante non si prestasse ad eseguire tali operazioni, gli sarà assegnato un

termine perentorio di cinque giorni, scaduto il quale verranno comunque effettuate le misurazioni necessarie in presenza di due testimoni indicati dal direttore dei lavori.

Nel caso di mancata presenza dell'appaltatore alle misurazioni indicate, quest'ultimo non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi, nella contabilizzazione dei lavori eseguiti o nell'emissione dei certificati di pagamento, riconducibili a tale inottemperanza.

La misurazione e la verifica quantitativa dei lavori eseguiti andrà effettuata, dal direttore dei lavori o dai collaboratori preposti, in prima stesura sui libretti delle misure che costituiscono il documento ufficiale ed iniziale del processo di registrazione e contabilizzazione delle opere eseguite da parte dell'appaltatore ai fini della loro liquidazione. Tale contabilizzazione dovrà essere effettuata, sotto la piena responsabilità dello stesso direttore dei lavori, nei modi previsti dalla normativa vigente in materia. Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti. L'esecuzione dell'opera indicata dovrà, comunque, avvenire nella completa applicazione della disciplina vigente relativa alla materia, includendo tutte le fasi contrattuali, di progettazione, di messa in opera, di prevenzione infortuni e tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, includendo qualunque altro aspetto normativo necessario al completamento dei lavori nel rispetto della normativa generale e particolare già citata. I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa, di carattere economico, che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti per motivi legati ad una superficiale valutazione del progetto da parte dell'appaltatore. Le eventuali varianti che comportino modifiche al progetto dovranno essere ufficialmente autorizzate dal direttore dei lavori e/o dalla Stazione Appaltante e contabilizzate secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori. Non sono compresi, nella categoria delle variazioni in corso d'opera, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti, su richiesta del direttore dei lavori, a totale carico e spese dell'appaltatore. Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa effettuata anche in fasi o periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'appaltatore.

La metodologie di misura e valutazione dei lavori sarà quella contenuta all'interno della voce di Elenco Prezzi e/o nel Computo Metrico Estimativo con prevalenza di quanto indicato nell'E.P.

#### 21.1 MATERIALI A PIÉ D'OPERA

I prezzi di elenco per materiali a pié d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano soltanto:

- a) alle provviste dei materiali a pié d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della direzione dei lavori come, ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazione di legnami per casseri, paratie, palafitte, travature, ecc., alla cui esecuzione provvede direttamente l'Amministrazione appaltante, la somministrazione di ghiaia o pietrisco, quando l'impresa non debba effettuarne lo spandimento;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione dei materiali per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto, ai sensi dell'art. 34 del Capitolato Generale;
- d) alla valutazione delle provviste a pié d'opera che si dovessero rilevare dall'Amministrazione quando per variazioni delle provviste introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

I detti prezzi per i materiali a pié d'opera servono pure per la formazione di nuovi prezzi ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale. In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a pié d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'impresa.

#### 21.2 MANODOPERA

I prezzi di elenco si riferiscono ad operai idonei e provvisti dai necessari attrezzi; i prezzi di elenco comprendono sempre tutte le spese, percentuali ed accessorie nessuna eccettuata, nonché il beneficio per l'impresa. Le frazioni di giornata verranno valutate a ore e mezze ore. I prezzi delle merci per lavori in

economia si applicheranno unicamente alla mano d'opera fornita dall'impresa, in seguito ad ordine del direttore dei lavori.

### 21.3 NOLEGGI

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, tanto per le ore di funzionamento quanto per quelle di riposo, nelle quali però restano a disposizione dell'Amministrazione, il noleggio s'intenderà corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi funzioneranno per conto dell'Amministrazione o resteranno a disposizione dell'Amministrazione stessa.

Nel computo della durata del noleggio verrà compreso il tempo occorrente per il trasporto, montaggio e rimozione dei meccanismi.

Il prezzo del funzionamento dei meccanismi verrà applicato per quelle ore in cui essi saranno stati effettivamente in attività, compreso il tempo occorrente per l'accensione, riscaldamento e spegnimento delle caldaie; in ogni altra condizione di cose, per perdite qualsiasi, verrà applicato il solo prezzo del noleggio per meccanismi in riposo.

### 21.4 OPERE PROVVISORIALI

In tutte le voci di Elenco Prezzi, è da intendersi compensato (ove non esplicitamente escluso) l'impiego delle necessarie opere provvisorie, inclusi trabattelli a norma per altezza fino a 12 m e ponti di servizio e lavoro (esterni con altezza fino a 2 m del piano lavoro ed interni con altezza fino a 6 m del piano di lavoro), nonché andatoie, segnaletica, ecc. A tali voci di Elenco Prezzi si applica integralmente il ribasso d'asta offerto ad eccezione di quelle indicate come "oneri della sicurezza", "allestimento cantiere" e "ponteggi" per le quali vale quanto indicato in sede di P.S.C. e Computo metrico estimativo.

### 21.5 DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E SMONTAGGI

Le demolizioni, le rimozioni e gli smontaggi saranno valutati adottando l'unità di misura compatibile con l'operazione in oggetto. Nei prezzi delle opere sono compresi oltre gli oneri relativi alle spese generali ed agli utili di impresa, anche quelli concernenti l'esecuzione con modalità e precauzioni idonee a garantire la sicurezza e l'igiene dei lavori, a non danneggiare le opere e manufatti limitrofi, a non arrecare disturbi o molestie ed a bagnare i materiali di risulta per non sollevare polveri. Non sono altresì inclusi gli oneri relativi alle opere provvisorie. Le movimentazioni orizzontali o verticali del materiale di risulta (scarriolamenti, calo in basso, trasporti), quando non inclusi nei prezzi riportati, saranno valutate al metro cubo. Nelle stime riportate è già incluso l'incremento relativo all'aumento di volume del materiale sciolto.

La stima del calo in basso con elevatore meccanico con portata fino a 500 kg, quando non inclusa nei prezzi riportati, andrà applicata solo quando si verificherà l'utilizzo dell'attrezzatura in oggetto con la presenza di due operatori deputati al carico ed allo scarico dei materiali di risulta (manodopera compresa nel prezzo).

La stima dell'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico, quando non

inclusa nei prezzi riportati, potrà essere applicata solo nel caso di materiale sciolto proveniente da demolizioni e nelle seguenti situazioni:

- lavori in quota con avvicinamento al castello di tiro per il calo in basso con elevatore meccanico;
- trasporto, al piano di carico, fino alla zona deputata alla raccolta dello stesso (quando questa sia espressamente indicata dalla Direzione Lavori o necessiti comunque, per la sicurezza e l'igiene del lavoro, di un'area appropriata di raccolta). I criteri di applicazione di queste stime, relativamente al tipo di movimentazione analizzata, dovranno seguire i seguenti criteri:

movimentazione con mezzi meccanici di piccole dimensioni: per trasporti effettuabili con piccole macchine di portata fino a 1 m<sup>3</sup> (dumperini, carrelli elevatori equipaggiati con benna,...) su percorsi percorribili con questi tipi di mezzi;

scarriolatura: per trasporti con carriola, o mezzi simili condotti a mano, su percorsi non transitabili da mezzi meccanici di piccole dimensioni, considerando complessivamente sia l'eventuale tragitto fino al mezzo deputato al calo in basso sia quello, effettuato sul piano di carico, fino al luogo di raccolta del materiale di risulta.

scofanatura e/o insacchettatura: per trasporti a mano, a mezzo di secchi o sacchetti, del materiale di risulta quando, prescindendo dalla capacità operativa dell'appaltatore, non risultino praticabili altri tipi di movimentazione (percorsi non carriolabili ed impossibilità di sfruttare, per il calo in basso, alcun tipo di mezzo meccanico).

## **Parte seconda: opere di restauro e recupero strutturale**

### **Art. 1. Descrizione delle opere**

Le prescrizioni seguenti integrano e specificano in dettaglio le opere edilizie precedentemente descritte e sono riferite, specificamente, agli interventi da eseguire secondo le linee guida per il restauro e il consolidamento strutturale di edifici di interesse storico-architettonico. Il D.L. lavori, a suo insindacabile giudizio, indicherà in fase esecutiva le parti di opera cui applicare le seguenti prescrizioni, restando inteso che, l'impresa, senza ulteriori richieste di compensi di alcun genere, dovrà osservarle integralmente.

### **Art. 2. Opere di Restauro - Prescrizioni tecniche**

#### 2.1 Monitoraggio dell'esecuzione dei lavori

Nell'esecuzione dei lavori di restauro l'Impresa esecutrice dovrà se ritenuto necessario, a discrezione della D.L. eseguire prove ed indagini, tali da assicurare la corretta esecuzione dei lavori con oneri già compresi nel prezzo. Esse potranno essere del tipo:

- indagini non distruttive (termografia, indagini soniche, georadar, tomografia sonica e radar);
- indagini minimamente distruttive (martinetti piatti, sclerometro, prove di penetrazione, pull test);
- indagini geognostiche (sondaggi, prove penetrometriche, analisi di laboratorio, misurazione della quota di falda.

L'impresa, nel corso dei lavori, dovrà produrre un numero adeguato di fotogrammi per documentare lo stato dei luoghi e delle opere prima e dopo ciascun intervento.

#### 2.2 diagnosi e mappatura dei materiali

Scopo della campagna diagnostica effettuata su qualsiasi tipo di materiale e quello di individuare le caratteristiche fisico-chimiche del materiale specifico e dei prodotti derivati dai processi di alterazione, per redigere successivamente una mappatura del degrado sulla base degli elaborati di rilievo. L'anamnesi storica può essere molto utile in quanto arriva sovente a documentare trattamenti protettivi o di finitura realizzati in passato, quando non si riescono addirittura a recuperare informazioni che testimoniano la provenienza ed il tipo di lavorazione del materiale, con particolare riferimento a: pietre, laterizi, intonaci e malte, opere lignee e in metallo.

### **Art. 3. Prescrizioni per il ripristino, il restauro ed il consolidamento dei materiali e degli elementi edilizi**

#### Trattamento di pulitura dei materiali

Preliminarmente all'esecuzione dell'intervento conservativo sarà sempre necessaria la rimozione delle cause che hanno comportato l'alterazione e il degrado della materia ponendo particolare attenzione all'eventuale presenza d'acqua.

#### TECNICHE DI PULIZIA

La pulizia dei materiali prevede di scegliere quella tecnica la cui azione non comporti alcuno stress chimico-meccanico su materiali già degradati. Le tecniche più utilizzate sono:

- a) Pulizia manuale.
- b) Pulizia con acqua.

- c) Apparecchiature ad ultrasuoni.
- d) Microsabbatura di precisione.
- e) Microsabbatura umida controllata.
- f) Pulizia chimica.
- g) Impacchi con argille assorbenti.
- h) Impacchi mediante impacco biologico sigillato ai bordi.
- i) biocidi: prodotti da utilizzare per la eliminazione di muschi e licheni.

#### PULITURA DEL LEGNO

Nel trattamento di risanamento dall'attacco di funghi e necessario pulire a fondo i legni, gli intonaci, le murature infestate, e sterilizzarle con fiaccola da saldatura, con intonaco fungicida o con irrigazione del muro stesso. Le sostanze protettive possono essere applicate a pennello o a spruzzo, ed e buona norma che l'operatore si munisca di appositi DPI forniti dall'impresa.

#### PULITURA DEI METALLI

Nel recupero di metalli (se la struttura non è attaccata) è necessario pulire il materiale con metodi meccanici, quali la sabbatura con sabbatrici ad uso industriale, la smerigliatura o la discatura con disco abrasivi.

#### PULITURA DELLE OPERE IN PIETRA

A seconda delle condizioni del materiale, la pulitura va preceduta da un preconsolidamento e può essere effettuata a secco, con impacchi di argilla assorbente oppure con un blando lavaggio con acqua nebulizzata. Per le fessure sulle stuccature è consigliata una malta composta da un legante idraulico unito a polvere di marmo.

#### PULITURA DI COTTO E LATERIZI

I metodi consigliati sono:

- spray d'acqua e/o acqua nebulizzata per tempi brevi e controllati;
- metodi chimici o impacchi con argille assorbenti.

Tra una fase e la seguente la superficie dovrà risultare completamente asciutta.

#### PULITURA DEL CALCESTRUZZO

E' indicato il lavaggio. E necessario sabbare l'armatura e proteggerla con sostanze.

#### PULITURA DEGLI INTONACI

La pulitura delle superfici intonacate dovrà essere effettuata con spray d'acqua a bassa pressione o acqua nebulizzata accompagnata eventualmente da una leggera spazzolatura.

### **Art. 4: Tecniche e materiali di consolidamento e rinforzo strutturale**

#### **4.1 Cuci-scuci**

La tecnica consiste nella rimozione (scucitura) della parte di muratura (pietrame e/o laterizi) localmente degradata e/o lesionata, ivi compresa la malta di allettamento originaria utilizzando mezzi esclusivamente manuali senza l'utilizzo di utensili meccanici. Lavaggio del paramento murario con utilizzo di acqua spruzzata a bassa pressione. Ricostruzione (cucitura) dei conci murari precedentemente rimossi e sostituzione degli stessi utilizzando mattoni pieni o conci di pietra squadrata allettati con malta di caratteristiche fisico-meccaniche simili alla preesistente, realizzata con un legante esente da cemento a base di eco pozzolana e inerti selezionati, avendo cura di usare malta di piccolo spessore tra i mattoni e mettere in forza progressivamente le parti già ricostruite del muro, con cunei o spezzoni di mattoni duri, in modo da poter compensare in parte il rassetto dovuto al ritiro della malta ed alla compressione che gradualmente si induce.

#### 4.2 Sarcitura di lesioni isolate

L'intervento si articola nelle seguenti due fasi:

- iniezione della lesione;
- applicazione di rete di rinforzo.

Le fasi vengono distintamente descritte di seguito:

- 1) Rimozione dell'intonaco e messa a nudo della superficie muraria (fascia di circa 50-60 cm). Scarnitura ed apertura della lesione. Pulizia della superficie.
- 2) Scelta preventiva dei punti per le iniezioni ad interasse di circa 20-30 cm.
- 3) Esecuzione delle perforazioni (nelle murature di pietrame, le perforazioni si eseguono in corrispondenza dei ricorsi di malta): i fori del diametro di 32 mm perpendicolarmente alla superficie o leggermente inclinati.
- 4) Pulizia dei fori con aria compressa.
- 5) Saturazione della struttura interna della muratura con acqua iniettata.
- 6) iniezione della boiaccia a bassa pressione (minore di 2 atm) realizzata con un legante premiscelato idraulico fillerizzato esente da cemento a base di eco-pozzolana e inerti selezionati, esente da sali idrosolubili.
- 7) Applicazione di rete bidirezionale a maglie quadrate (0°-90°) bilanciata in fibre di vetro alcali-resistente (AR) apprettata in matrice di malta premiscelata bicomponente ad elevata duttilità a base calce idraulica (NHL) ed ecopozzolana, bi componente.

Tale matrice è specificamente raccomandata per le strutture in muratura non recenti (storiche) per ottenere caratteristiche meccaniche, fisiche e chimiche compatibili con la "qualità" muraria originaria.

#### 4.3 Rinforzi con materiali compositi

Per la realizzazione degli interventi di rafforzamento con utilizzo di materiali compositi fibro-rinforzati (FRP), si dovranno utilizzare esclusivamente prodotti specifici (primer ed adesivi epossidici strutturali) ad elevata e documentata compatibilità chimico-fisica con il supporto ed osservare le istruzioni ed i criteri progettuali di cui alle "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati - Materiali, strutture di c.a. e di c.a.p., strutture murarie" - CNR-DT 200/2004 ed alle "Linee guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP" – Linee guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 24.07.2009.

Il ciclo di applicazione di composito fibrorinforzato a base di fibre di carbonio in forma di tessuto unidirezionale (biassiale, multiassiale) in fibre di carbonio ad elevato modulo elastico ed alta resistenza meccanica a trazione si sviluppa attraverso le seguenti fasi:

Preparazione del supporto:

Le superfici dovranno essere trattate mediante rimozione degli eventuali rinfianchi all'estradosso della volta, dell'intradosso degli archi e delle pareti murarie, e di tutte le eventuali parti inconsistenti o in fase di distacco, fino ad ottenere un supporto sano, compatto e meccanicamente resistente, che non porti al distacco delle successive applicazioni. Aspirazione delle superfici da ripristinare, in modo da eliminare completamente qualsiasi frammento presente. Apertura delle eventuali lesioni (passanti e non passanti), presenti all'estradosso della volta ed aspirazione delle stesse, per eliminare tutta la polvere presente.

In presenza di lesioni, passanti e non, eseguire il consolidamento mediante iniezioni di boiacche a base di calce (cfr. "Guida alla Progettazione" procedura H.4.1 e voci di capitolato H.4.1.1, H.4.1.2 e H.4.1.3).

Applicazione della fibra di carbonio da ancorare mediante sistema di "connessioni strutturali" costituito da corde in fibre di carbonio unidirezionali, contenute all'interno di una garza che ne dà una forma di corda, disponibili in differenti diametri per soddisfare le diverse esigenze in cantiere.

Messa in opera del pacchetto di rinforzo per il presidio globale delle superfici da rinforzare, in modo da ottenere uno strato adeguatamente planare, mediante l'utilizzo di malta bicomponente ad elevata duttilità a base di leganti a reattività pozzolanica tipo per uno spessore di 5-6 mm. Posizionamento della rete in fibra di carbonio pre-apprettata opportunamente sagomata lungo le curvature delle volte ed in modo da presidiare le nervature principali, all'intradosso e sui timpani degli archi o sulle pareti murarie. La rete

dovrà essere disposta seguendo lo sviluppo delle volte, degli archi o delle pareti, risvoltata nelle zone di appoggio delle volte ed estesa alle murature esistenti per un'altezza pari a 40 cm. Le porzioni di rete dovranno essere affiancate e sovrapposte di circa 20 cm. Applicazione del secondo strato di malta bicomponente per uno spessore di 5-6 mm, al fine di coprire interamente la rete posizionata, quando il primo strato è ancora fresco.

#### **4.4 Rinforzi con intonaci armati e perforazioni iniettate**

La tecnica si compone delle seguenti lavorazioni:

- 1) Rimozione dell'intonaco e messa a nudo della superficie muraria (fascia di circa 50-60 cm). Scarnitura ed apertura della lesione. Pulizia della superficie.
- 2) Scelta preventiva dei punti per le iniezioni ad interasse di circa 20-30 cm.
- 3) Esecuzione delle perforazioni (nelle murature di pietrame, le perforazioni si eseguono in corrispondenza dei ricorsi di malta): i fori del diametro di 32 mm perpendicolarmente alla superficie o leggermente inclinati.
- 4) Pulizia dei fori con aria compressa.
- 5) Saturazione della struttura interna della muratura con acqua iniettata.
- 6) iniezione della boiaccia a bassa pressione (minore di 2 atm) realizzata con un legante premiscelato idraulico fillerizzato esente da cemento a base di eco-pozzolana e inerti selezionati, esente da sali idrosolubili previa infissione di barra di acciaio nervato fi 12 di lunghezza 70-80cm.
- 7) applicazione di primo strato di 1,5cm di intonaco in malta bastarda
- 8) apposizione della rete metallica fi 6-8/10-15" ancorata alle barre di acciaio precedentemente predisposte;
- 9) applicazione secondo strato di intonaco in malta bastarda da 2,5cm
- 10) strato di finitura di intonaco in malta bastarda a finitura rustica di spessore 1cm.

#### **4.5 Cordoli in c.a., in muratura armata e cerchiature metalliche**

I cordoli in muratura armata sono costituiti da elementi in laterizio pieno (25x12x5) ottenuti assemblando a livelli alternati cinque file di mattoni con malta di calce rinforzata con tessuto in carbonio immerso all'interno di una matrice a base di calce naturale. La metodologia operativa di questo metodo consiste nel realizzare una attenta sovrapposizione degli strati di mattoni pieni alternati a strati di materiale FRP immerso in matrici a base di calce idraulica naturale. Si procederà prima alla livellatura del supporto, con eventuali fasi di ripristino e riparazione delle eventuali lesioni presenti.

Nelle fasi di realizzazione del cordolo particolare cura sarà posta alla corretta impregnazione del tessuto nella matrice idraulica. Il sistema verrà reso solidale con la muratura sottostante mediante l'inserimento di connettori in acciaio alettato installati mediante perforazioni e iniezioni di malta di calce idraulica naturale per una profondità di circa 80 cm, inclinati e con passo pari a 80 cm. Nelle zone di sovrapposizione dei tessuti l'impregnazione avverrà mediante impasto misto al 50% di malta di calce idraulica e resina epossidica bicomponente tixotropica.

I cordoli in c.a. saranno realizzati secondo le dimensioni di progetto ad incasso o semincasso nella muratura o di sottofondazione, utilizzando calcestruzzo C30-35 ed acciaio B450C. Si avrà particolare cura nella sovrapposizione dei ferri per assicurare la continuità strutturale delle cerchiature. Il passo delle staffe di 8 in elevazione e fi 10 in fondazione, sarà non inferiore a 15cm.

La cerchiatura in acciaio utilizzata nel campanile sarà realizzata mediante un profilo ad L secondo i disegni di progetto preparato in officina, tipo S275, ancorato alla muratura mediante barre di acciaio e dadi terminali M8.

#### **4.6 Affreschi ed elementi decorativi**

Gli affreschi o elementi decorativi presenti o rinvenuti durante le lavorazioni, saranno protetti da appositi elementi di copertura durante tutte le fasi di lavorazione, avendo cura di limitare o evitare interventi di prossimità che possano determinare danneggiamenti o deterioramenti di qualsiasi natura.

**Art. 5: Accettazione dei materiali**

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato prestazionale ed essere della migliore qualità. Possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi del regolamento.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è resa definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione.

**Art. 6: Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali**

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi, e la loro contabilizzazione deve essere redatta come se i materiali fossero conformi alle caratteristiche contrattuali.

**Art. 7: Norme di riferimento e marcatura CE**

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da Costruzione 89/106/CEE (CPD), recepita in Italia mediante il regolamento di attuazione D.P.R. n. 246/1993. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

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

**Art. 8: Provvista dei materiali**

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purchè essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

**Art. 9: Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche**

La direzione dei lavori può disporre ulteriori prove e analisi, ancorchè non prescritte dal presente capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, dei componenti o delle lavorazioni. Le relative spese saranno poste a carico dell'appaltatore. Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

**Art. 10: Indennità per occupazioni temporanee e danni arrecati**

A richiesta della stazione appaltante, l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati a terzi.

**Art. 11: Materiali e prodotti per uso strutturale**

Identificazione, certificazione e accettazione

I materiali e i prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008, devono essere:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dal direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle nuove norme tecniche per le costruzioni per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

Procedure e prove sperimentali d'accettazione

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o di qualificazione, che per ciò che riguarda quelle di accettazione.

I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori ufficiali depositato presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori. Il direttore dei lavori, per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e, in generale, nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del paragrafo 2.1 delle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

Procedure di controllo di produzione in fabbrica

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto o ente di controllo.

**Art. 12: Componenti del calcestruzzo**

12.1 Leganti per opere strutturali

Nelle opere strutturali devono impiegarsi leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico benestare tecnico europeo (ETA), purchè idonei all'impiego previsto, nonchè, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595. E' escluso l'impiego di cementi alluminosi.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive, si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e, fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

### 12.2 Fornitura

I sacchi per la fornitura dei cementi, calci e leganti in genere devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla D.L., e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

### 12.3 Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

### 12.4 Controlli d'accettazione

I controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche di seguito riportate, insieme ai relativi metodi di prova. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle norme europee armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografica semplificata	UNI EN 932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	UNI EN 933-1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3
Dimensione per il filler	UNI EN 933-10
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)	UNI EN 933-4
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$ )	UNI EN 1097-2

### 12.5 Sabbia

Ferme restando le considerazioni dei paragrafi precedenti, la sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo deve essere priva di solfati e di sostanze organiche, terrose o argillose, e avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, e di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio. La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.

### 12.6 Acqua di impasto

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali in percentuali dannose (particolarmente solfati e cloruri), priva di materie terrose e non aggressiva. L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o di uso, potrà essere trattata con speciali additivi, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

E vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008, come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

### 12.7 Classi di resistenza

Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale, si può fare utile riferimento a quanto indicato nella norma UNI EN 206-1 e nella norma UNI 11104.

### **Art. 13: Acciaio per cemento armato**

#### 13.1 Forme di controllo obbligatorie

Le nuove norme tecniche per le costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie:

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione. A tale riguardo si definiscono:
  - lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;
  - forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
  - lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

#### 13.2 Tipi d'acciaio per cemento armato

Le nuove norme tecniche per le costruzioni ammettono esclusivamente l'impiego di acciai saldabili e nervati idoneamente qualificati secondo le procedure previste dalle stesse norme, e controllati con le modalità previste per gli acciai per cemento armato precompresso e per gli acciai per carpenterie metalliche.

Tipi di acciai per cemento armato previsti dalle norme precedenti dal D.M. 14 gennaio 2008 (saldabili e ad aderenza migliorata):

FeB22k e FeB32k (barre tonde lisce) B450C ( $6 \leq \varnothing \leq 50$  mm)

FeB38k e FeB44k (barre tonde nervate) B450A ( $5 \leq \varnothing \leq 12$  mm)

Le caratteristiche meccaniche dell'acciaio per cemento armato B450C sono

L'acciaio per cemento armato B450C (laminato a caldo) è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_y$  nom: 450 N/mm<sup>2</sup> -  $f_t$  nom: 540 N/mm<sup>2</sup> e deve

#### 13.3 Marcatura e rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione. Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire all'azienda produttrice, allo stabilimento e al tipo di acciaio.

Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione. Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di mancata marcatura, non corrispondenza a quanto depositato, illeggibilità se pur parziale della marcatura.

### **Art. 14: Acciaio per strutture metalliche**

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte, si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati).

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, e in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni

caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  – da utilizzare nei calcoli – si assumono i valori nominali  $f_y = ReH$  e  $f_t = R_m$ , riportati nelle relative norme di prodotto.

Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE e non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle norme tecniche per le costruzioni. È fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE. Si applicano anche le procedure di controllo per gli acciai da carpenteria.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova, devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI 552, UNI EN 10002-1 e UNI EN 10045-1.

#### **Art. 15: Bulloni per giunzioni ad attrito**

I bulloni per giunzioni ad attrito e gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1, e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni per i materiali e i prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

#### **Art. 16: Calci idrauliche da costruzione**

Le calce da costruzione sono utilizzate come leganti per la preparazione di malte (da muratura e per intonaci interni ed esterni) e per la produzione di altri prodotti da costruzione. La norma UNI EN 459-1 classifica le calce idrauliche nelle seguenti categorie e relative sigle di identificazione:

- calce idrauliche naturali (NHL): derivate esclusivamente da marne naturali o da calcari silicei, con la semplice aggiunta di acqua per lo spegnimento;
- calce idrauliche naturali con materiali aggiunti (NHL-Z), uguali alle precedenti, cui vengono aggiunti sino al 20% in massa di materiali idraulizzanti o pozzolane;
- calce idrauliche (HL), costituite prevalentemente da idrossido di Ca, silicati e alluminati di Ca, prodotti mediante miscelazione di materiali appropriati.

La resistenza a compressione della calce è indicata dal numero che segue dopo la sigla (NHL 2, NHL 3.5 e NHL 5). La resistenza a compressione (in MPa) è quella ottenuta da un provino di malta dopo 28 giorni di stagionatura, secondo la norma UNI EN 459-2. Il prodotto, che può essere fornito in sacchi o sfuso, deve essere accompagnato dalla documentazione rilasciata dal produttore.

#### **Art. 17. Manufatti di pietre naturali o ricostruite**

Per le prove da eseguire presso i laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 si rimanda alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232 (norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione), del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 (norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione), e delle norme UNI vigenti. I campioni delle pietre naturali da sottoporre alle prove da prelevarsi dalle forniture esistenti in cantiere, devono presentare caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche conformi a quanto prescritto nei contratti, in relazione al tipo della pietra e all'impiego che di essa deve farsi nella costruzione.

Comune di Colobrarò (MT)  
Recupero strutturale e completamento funzionale del "Palazzo Virgilio"  
da destinare ad attività pubbliche di carattere turistico-culturale  
Progetto definitivo

Valori indicativi di tenacità

Roccia	Tenacità
Calcere	1
Gneiss	1,20
Granito	1,50
Arenaria calcarea	1,50
Basalto	2,30
Arenaria silicea	2,60

Valori indicativi di resistenza a taglio

Roccia	Carico di rottura [MPa]
Arenarie	3-9
Calcere	5-11
Marmi	12
Granito	15
Porfido	16
Serpentini Gneiss	18-34
	22-31

**Art. 18: Prodotti per pavimentazione e controsoffitti**

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. I termini funzionali del sottosistema parziale "pavimentazione" e degli strati funzionali che lo compongono sono quelli definiti dalla norma UNI 7998, in particolare:

- rivestimento: strato di finitura;
- supporto: strato sottostante il rivestimento;
- suolo: strato di terreno avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato di impermeabilizzazione: strato atto a garantire alla pavimentazione la penetrazione di liquidi;
- strato di isolamento termico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento termico;
- strato di isolamento acustico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento acustico;
- strato portante: strato strutturale (come, ad esempio, il solaio) atto a resistere ai carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato ripartitore: strato avente la funzione di trasmettere le sollecitazioni della pavimentazione allo strato portante;
- strato di compensazione: strato avente la funzione di fissare la pavimentazione e di compensare eventuali dislivelli.

Il direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione dei prodotti, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali.

**NORME DI RIFERIMENTO GENERALI**

R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 – Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione; UNI 7998 – Edilizia. Pavimentazioni. Terminologia; UNI 7999 – Edilizia. Pavimentazioni. Analisi dei requisiti.

**NORMA DI RIFERIMENTO PER LA POSA IN OPERA**

UNI 10329 – Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili.

**Art. 19: Vernici, smalti, pitture, ecc.**

I contenitori originali delle vernici e delle pitture devono rimanere sigillati in cantiere fino al momento dell'impiego dei prodotti contenuti. Quando una parte di vernice viene estratta, i contenitori devono essere richiusi con il loro coperchio originale. Lo stato e la sigillatura dei contenitori devono essere sottoposti all'esame del direttore dei lavori. Tutti i prodotti dovranno essere accompagnati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore ai fini della verifica della corretta preparazione e applicazione. Le schede dovranno essere formalmente trasmesse alla direzione dei lavori.

**19.1 Idropitture a base di cemento**

Le idropitture a base di cemento devono essere preparate a base di cemento bianco, con l'incorporamento di pigmenti bianchi o colorati in misura non superiore al 10%. La preparazione della miscela deve essere effettuata secondo le prescrizioni della ditta produttrice, e sempre nei quantitativi utilizzabili entro 30 minuti dalla preparazione stessa.

**19.2 Idropitture lavabili**

Devono essere a base di resine sintetiche con composizione adatta per gli impieghi specifici, rispettivamente per interno o per esterno. Trascorsi 15 giorni dall'applicazione, devono essere completamente lavabili senza dar luogo a rammollimenti dello strato, alterazioni della tonalità del colore o altri deterioramenti apprezzabili.

**19.3 Latte di calce**

Il latte di calce deve essere preparato con grassello di calce dolce mediante la diluizione in acqua limpida sotto continuo rimescolamento. Non è consentito l'impiego di calce idrata. Prima dell'impiego, il latte di calce deve essere lasciato riposare per circa otto ore.

**19.4 Tinte a colla per fissativi**

La colla da usarsi per la preparazione delle tinte a colla e per fissativo deve essere a base di acetato di polivinile. La diluizione deve essere fatta nelle proporzioni suggerite dal produttore.

**19.5 Coloranti e colori minerali**

I coloranti per la preparazione di tinte a calce o a colla devono essere di natura minerale, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali, opportunamente lavorati in modo da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto.

**19.6 Stucchi**

Gli stucchi per la regolarizzazione delle superfici da verniciare devono avere composizione tale da permettere la successiva applicazione di prodotti verniciati sintetici. Devono, inoltre, avere consistenza tale da essere facilmente applicabili, aderire perfettamente alla superficie su cui sono applicati, ed essiccare senza dar luogo a screpolature, arricciature o strappi. Dopo l'essiccazione, gli stucchi devono avere durezza adeguata all'impiego cui sono destinati.

**Art. 20: Impermeabilizzazioni**

I prodotti per impermeabilizzazioni sono sotto forma di:

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

**20.1 Membrane a base di elastomeri e di plastomeri**

I tipi di membrane base di elastomeri e di plastomeri sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura (si definisce materiale elastomerico un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura (si definisce materiale elastomerico un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego, ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura;

- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfonato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate (membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta).

#### 20.2 Classi di utilizzo

Le classi di utilizzo delle membrane base di elastomeri e di plastomeri sono le seguenti:

- classe A: membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio bacini, dighe, sbarramenti, ecc.);
- classe B: membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio canali, acquedotti, ecc.);
- classe C: membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.);
- classe D: membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce;
- classe E: membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.);
- classe F: membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi.

#### 20.3 Accettazione

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri devono rispettare le caratteristiche previste dalle varie parti della norma UNI 8898, anche se attualmente ritirata senza sostituzione.

#### 20.4 Prodotti forniti sotto forma di liquidi o paste

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana), a seconda del materiale costituente, devono rispondere alle caratteristiche e ai valori di limiti di riferimento normalmente applicati. Quando non sono riportati limiti, si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettati dalla direzione dei lavori.

#### 20.5 Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni

I bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 4157 – Edilizia. Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni. Campionamento e limiti di accettazione;

UNI SPERIMENTALE 4163 – Impermeabilizzazione delle coperture. Bitumi da spalmatura. Determinazione dell'indice di penetrazione dei bitumi.

### **Art. 21. Modalità di esecuzione delle opere – Demolizioni**

#### 21.1 Interventi preliminari

L'appaltatore deve assicurarsi, prima dell'inizio delle demolizioni, dell'interruzione di approvvigionamenti, in caso siano presenti, nonché dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto, in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

#### 21.2 Sbarramento della zona di demolizione

Nella zona sottostante la demolizione devono essere vietati la sosta e il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti. L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il

caricamento e il trasporto del materiale accumulato devono essere consentiti soltanto dopo che è stato sospeso lo scarico dall'alto.

### 21.3 Idoneità delle opere provvisoriale

Le opere provvisoriale, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza, e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza. Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisoriale impiegati dall'appaltatore. 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 su strutture limitrofe; in relazione al risultato di tale verifica, devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si possano verificare improvvisi crolli o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.

### 21.4 Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione

I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 151 del D.Lgs, 9 aprile 2008, n. 81, devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto, e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti. La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

### 21.5 Allontanamento e/o deposito delle materie di risulta

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal D.L. per la formazione di rilevati o rinterri, deve essere allontanato dal cantiere sotto forma di rifiuto presso una pubblica discarica o altra discarica autorizzata. Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato, dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere, o su aree precedentemente indicate, ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

### 21.6 Proprietà dei materiali da demolizione

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante. Quando, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco. Qualora, in particolare, i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente capitolato speciale d'appalto, l'appaltatore avrà l'obbligo di accettarli. In tal caso verrà ad essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'elenco contrattuale; i relativi importi devono essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio, ecc.

## **Art. 22: Scavi a sezione obbligata e sbancamenti in generale**

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterri e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo e alle ulteriori prescrizioni della direzione dei lavori. L'appaltatore, prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti, deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti o di approvvigionamento eventualmente non indicati (o indicati erroneamente) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto. Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per lo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori. Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterri e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo e alle prescrizioni della direzione dei lavori.

Nei lavori di splanteamento o di sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere un' inclinazione o un tracciato tali da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 150 cm è vietato il sistema di scavo manuale e inoltre quando per la

particolare natura del terreno siano da temere frane o scoscendimenti si deve procedere all'armatura o al consolidamento del terreno.

Gli scavi a sezione obbligata devono essere effettuati fino alle profondità indicate nel progetto esecutivo con le tolleranze ammesse ed in caso debbano essere eseguiti oltre la profondità prescritta devono essere riportati al giusto livello con calcestruzzo magro o sabbione a cura e a spese dell'appaltatore.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 150 cm, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che si procede allo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno. Gli scavi di fondazione dovranno essere mantenuti asciutti, in relazione al tipo di lavoro da eseguire.

Si dovranno proteggere le zone scavate e le scarpate per evitare eventuali scoscendimenti e/o franamenti.

Rifiuti e macerie dovranno essere asportati dagli scavi prima dell'esecuzione delle opere susseguenti.

#### **Art. 23: Divieti per l'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi**

L'appaltatore, dopo l'esecuzione degli scavi di fondazione o di sbancamento, non può iniziare l'esecuzione delle strutture di fondazione prima che la direzione dei lavori abbia verificato la corrispondenza geometrica degli scavi o degli sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo e l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del terreno di fondazione.

#### **Art. 24: Rilevati e rinterri**

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature o le strutture di fondazione, o da addossare alle murature o alle strutture di fondazione, e fino alle quote prescritte dagli elaborati progettuali o dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili e adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati. Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature o alle strutture di fondazione, si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, evitando in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Le materie trasportate in rilevato o rinterro non dovranno essere scaricate direttamente contro le murature ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri. Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'appaltatore. E' obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, le dimensioni richieste dall'assestamento delle terre affinché al momento del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

#### **Art. 25: Intonaci**

L'esecuzione degli intonaci deve sempre essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici. Le superfici da intonacare devono essere ripulite da eventuali grumi di malta, regolarizzate nei punti più salienti e poi accuratamente bagnate. Non si può procedere all'esecuzione di intonaci, in particolare quelli esterni, quando le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici, ossia quando vi sia la possibilità che le acque di pioggia possano imbibire le superfici da intonacare e neppure quando la temperatura minima nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la buona presa della malta. A questa limitazione si può derogare nel caso degli intonaci interni eseguiti in ambienti provvisoriamente chiusi e provvisti di adeguate sorgenti di calore.

Nel caso dell'esecuzione di intonaci su murature appoggiate contro strutture in conglomerato di cemento armato che saranno lasciate a vista, in corrispondenza delle linee di giunzione si devono realizzare scuretti aventi larghezza di 1 cm e profondità di 50 cm – se a spigolo vivo – o a 45° se le strutture in calcestruzzo si presentano con spigoli smussati. Gli intonaci finiti devono avere lo spessore maggiore o uguale a quello indicato nel progetto esecutivo o voce dell'elenco prezzi, compreso l'onere per la formazione degli spigoli, angoli, suggellature all'incrocio con i pavimenti e i rivestimenti e quanto altro richiesto dalla direzione dei lavori.

#### 25.1 Intonaci su superfici vecchie

Per l'esecuzione degli intonaci su superfici vecchie, mai intonacate, si deve procedere al preliminare distacco di tutti gli elementi non perfettamente solidali con la muratura sottostante e alla lavatura delle superfici, in modo da garantire l'assoluta pulizia.

#### 25.2 Intonaco grezzo o rinzaffo rustico

L'intonaco grezzo deve essere costituito da uno strato di rinzaffo rustico, applicato con predisposte poste e guide, su pareti, soffitti e volte sia per interni che per esterni. Ad applicazione conclusa non dovranno notarsi parti mancanti anche di piccole dimensioni, e la superficie dovrà essere sufficientemente ruvida da garantire l'ancoraggio dello strato successivo.

L'applicazione può essere eseguita senza l'uso di guide, a mano con cazzuola o con macchina intonacatrice con successiva regolarizzazione dello strato di malta mediante staggiatura. L'intonaco può essere composto:

- con malta di calce e pozzolana, composta da 120 kg di calce idrata per 1 m<sup>3</sup> di pozzolana vagliata;
- con malta bastarda di calce, sabbia e cemento composta da 0,35 m<sup>3</sup> di calce spenta, 100 kg di cemento tipo 325 e 0,9 m<sup>3</sup> di sabbia;
- con malta cementizia composta da 300 kg di cemento tipo 325 per 1 m<sup>3</sup> di sabbia;
- con malta preconfezionata di calce naturale, costituita esclusivamente da aggregati di sabbie a polveri carbonatiche selezionate in curva granulometrica 0-4, legante di calce aerea e calce idraulica bianca.

#### 25.3 Intonaco grezzo frattazzato o traversato

L'intonaco grezzo frattazzato (o traversato) deve essere costituito da un primo strato di rinzaffo e da un secondo strato frattazzato rustico, applicato con predisposte poste e guide (o sestì), su pareti e soffitti, sia per interni che per esterni.

#### 25.4 Intonaco completo per interni di tipo premiscelato

L'intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotta, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), perlite espansa ed additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, spianatura con riga e lisciatura a frattazzo. Per sottofondi speciali, bisogna osservare le istruzioni del fornitore. In locali umidi (bagni, cucine, garage) l'uso di questo tipo di intonaco è da evitare, e si consiglia l'applicazione di intonaci a base di calce e cemento.

I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete porta intonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale.

Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la piombatura delle pareti è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti.

Non è possibile interrompere la spruzzatura dell'intonaco per un periodo di tempo maggiore di 30 minuti. Si applica in unico strato sino a spessori di 5-30 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale sino ad ottenere una superficie piana. Dopo l'irrigidimento (circa due ore), il materiale va spianato con la lama o il rabot. Per una finitura a civile, può essere successivamente applicata una malta fina a base di calce, senza l'aggiunta di cemento. L'intonaco deve essere applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. L'intonaco fresco deve essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione. Le pitture, i rivestimenti, le tappezzerie, ecc. devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e la stagionatura degli intonaci.

#### 25.5 Intonaco risanante ad azione deumidificante

L'intonaco deumidificante è impiegato per il risanamento di murature umide e saline, di ogni genere e spessore. L'esecuzione dell'intonaco risanante ad azione deumidificante deve assicurare uno spessore minimo finito di 25 mm, realizzato in almeno due strati con malte premiscelate ad alta resistenza ai sali, composte da calce idrauliche naturali, pozzolana, marmi macinati in curva granulometrica 0-4 mm, terre colorate naturali e additivi areanti naturali.

L'intonaco deve essere applicato sulla muratura preventivamente liberata dalle parti di intonaco preesistenti per almeno 70 cm oltre la fascia d'umidità, previo lavaggio ripetuto mediante idropulitrice o getto d'acqua a pressione e spazzolatura, al fine di asportare polveri e incrostazioni saline, nel rispetto della seguente metodologia:

- applicare lo strato di rinzaffo a completa copertura del supporto per uno spessore minimo di 5 mm. Ad applicazione conclusa non dovranno notarsi parti mancanti anche di piccole dimensioni, e la superficie dovrà essere sufficientemente ruvida da garantire l'ancoraggio dello strato successivo. Attendere l'asciugatura dello strato ed eventualmente ripetere l'applicazione nei punti che dovessero rimanere umidi;
- applicare in due mani lo strato di intonaco risanante ad azione deumidificante, livellando e portando in piano il supporto con finitura frattazzata per uno spessore totale minimo finito di 200 mm. Al prodotto in fase di indimento non deve essere aggiunta acqua per ripristinarne la lavorabilità.

Le finiture devono essere compatibili con il risanamento effettuato, preferibilmente traspiranti e a base di calce.

#### **Art. 26: Tinteggiatura di pareti**

La tinteggiatura deve essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc., in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione e nei modi indicati dal produttore.

##### **26.1 Tinteggiatura con pittura alla calce**

Le pareti da tinteggiare devono essere preventivamente trattate con una mano di latte di calce. La tinta a calce, prima dell'impiego, deve essere passata attraverso un setaccio molto fine, onde eliminare granulosità e corpi estranei. Per ottenere il fissaggio deve essere mescolata alla tinta, nelle proporzioni indicate dal fabbricante, colla a base di acetato di polivinile.

Successivamente deve essere applicata a pennello la prima mano di tinta, mentre la seconda mano deve essere data a mezzo di pompa. Le tinteggiature a calce non devono essere applicate su pareti con finitura a gesso. Le pareti tinteggiate non devono presentare, neppure in misura minima, il fenomeno di sfarinamento e spolverio.

##### **26.2 Tinteggiatura a colla e gesso**

La tinteggiatura di pareti a colla e gesso comprende le seguenti fasi:

- spolveratura e ripulitura delle superfici;
- prima stuccatura a gesso e colla;
- levigamento con carta vetrata;
- spalmatura di colla temperata;
- rasatura dell'intonaco e ogni altra idonea preparazione; - applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

La tinteggiatura può essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

##### **26.3 Tinteggiatura con idropittura a base di cemento**

Questo tipo di tinteggiatura deve essere eseguito direttamente sull'intonaco o su calcestruzzo, previa accurata pulizia delle superfici. La tinteggiatura deve essere eseguita a due mani. L'applicazione non può essere eseguita su superfici già tinteggiate a calce se non previa rimozione di questa.

#### **Art. 27: Impianti elettrici**

##### **27.1 Qualità dei materiali e marcatura**

I materiali e gli apparecchi relativi agli impianti elettrici devono essere rispondenti alle prescrizioni progettuali e devono avere le caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

I componenti elettrici previsti da specifiche direttive europee devono riportare il marchio CE. I componenti elettrici previsti dalla legge n. 791/1977, e per i quali esista una specifica norma, possono essere muniti di

marchio IMQ o di altro marchio di conformità (rilasciato da un laboratorio riconosciuto o da organismi competenti), oppure di dichiarazione di conformità alla norma rilasciata dal costruttore. I componenti elettrici non previsti dalla legge n. 791/1977 o senza norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla legge n. 186/1968. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

#### 27.2 Norme di riferimento

I materiali elettrici devono essere conformi alle leggi e regolamenti vigenti, in particolare:

- Legge 1° marzo 1968, n. 186 – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791 – Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- D.M. 10 aprile 1984 – Disposizioni per la prevenzione e l'eliminazione dei radiodisturbi provocati dagli apparecchi di illuminazione per lampade fluorescenti muniti di starter;
- Legge 9 gennaio 1989, n. 13 – Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;
- Legge 17 aprile 1989, n. 150 – Attuazione della direttiva 82/130/CEE e norme transitorie concernenti la costruzione e la vendita di materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva;
- D.M. 14 giugno 1989, n. 236 – Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche;
- D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 – Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione;
- D.Lgs. 25 novembre 1996, n. 626 – Attuazione della direttiva 93/68/CEE, in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;
- D.M. 10 marzo 2005 – Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il D.M. 15 marzo 2005 – Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo;
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

#### 27.3 Oneri specifici per l'appaltatore

L'appaltatore ha l'obbligo di fornire depliant e, ove possibile, campioni di almeno tre marche di ogni componente dell'impianto, per consentire la scelta al direttore dei lavori. Per i corpi illuminanti, l'appaltatore dovrà fornire appositi campioni, da conservare in appositi locali. I materiali non accettati dovranno essere sostituiti e allontanati dal cantiere.

L'appaltatore dovrà curare gli impianti elettrici fino alla conclusione del collaudo tecnico-amministrativo o all'emissione del certificato di regolare esecuzione, prevenendo eventuali danneggiamenti durante l'esecuzione dei lavori.

#### 27.4 Modalità di esecuzione degli impianti elettrici

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni contrattuali e la corretta tecnica da personale adeguato alla tipologia degli impianti, addestrato e dotato delle necessarie attrezzature.

Gli impianti elettrici devono essere realizzati in conformità alla legge n. 186 del 1° marzo 1968.

La rispondenza alle vigenti norme di sicurezza deve essere attestata con la procedura di cui al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37. Al termine dell'esecuzione degli impianti l'appaltatore dovrà rilasciare l'apposito certificato di conformità dell'impianto, come previsto dal D.M. n. 37/2008.

#### 27.5 Cavi e conduttori

I cavi delle linee di energia possono essere dei seguenti tipi:

- tipo A: cavi con guaina per tensioni nominali con  $U_0/U = 300/500, 450/750$  e  $0,6/1$  KV;
- tipo B: cavi senza guaina per tensione nominale  $U_0/U = 450/750V$ ;
- tipo C: cavi con guaina resistenti al fuoco;
- tipo D: cavi con tensioni nominali  $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$  kV.

#### 27.6 Posa in opera delle condutture

Per la scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa, ai fini di una corretta installazione si rimanda alle indicazioni delle norme CEI 11-17, CEI 20-40, CEI 20-67 e 20-XX (in preparazione).

La posa in opera delle condutture può essere in:

- tubo, ovvero costituita da cavi contenuti in un tubo protettivo, il quale può essere incassato, in vista o interrato;
- canale, ovvero costituita da cavi contenuti entro un contenitore prefabbricato con coperchio;
- vista, nella quale i cavi sono fissati a parete o soffitto per mezzo di opportuni elementi (per esempio, graffette o collari);
- condotto, ovvero costituita da cavi contenuti entro cavità lisce o continue ottenute dalla costruzione delle strutture murarie o entro manufatti di tipo edile prefabbricati o gettati in opera;
- cunicolo, ovvero costituita da cavi contenuti entro cavità o altro passaggio non praticabile con chiusura mobile;
- su passerelle, ovvero costituita da cavi contenuti entro un sistema continuo di elementi di sostegno senza coperchio;
- galleria, ovvero costituita da cavi contenuti entro cavità o altro passaggio praticabile.

#### 27.7 Quadri elettrici

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.

In generale, i quadri elettrici vengono realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature, con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti, con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, e deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

Si raccomanda, per quanto è possibile, che i portelli dei quadri elettrici di piano o zona di uno stesso edificio siano apribili con unica chiave.

##### NORME DI RIFERIMENTO

CEI EN 60439-1; CEI EN 60439-3; CEI EN 60529; CEI 23-49;  
CEI 23-51;  
CEI 64-8.

#### 27.8 Quadro generale

Il quadro generale e il quadro che deve essere collocato all'inizio dell'impianto elettrico e, precisamente, a valle del punto di consegna dell'energia.

I quadri generali, in particolare quelli con potenze rilevanti, devono essere installati in locali dedicati, accessibili solo al personale autorizzato. Per quelli che gestiscono piccole potenze e per i quali si utilizzano gli involucri (isolante, metallico o composto), è sufficiente assicurarsi che l'accesso alle singole parti attive interne sia adeguatamente protetto contro i contatti diretti e indiretti, e gli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc. siano accessibili solo con l'apertura di portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente. Nel caso in cui sia necessario proteggere una condotta dal punto di consegna dell'ente distributore al quadro generale, si dovrà prevedere l'installazione a monte di un quadro realizzato in materiale isolante provvisto di un dispositivo di protezione.

#### 27.9 Grado di protezione degli involucri

Il grado di protezione (IP 20, IP 40, IP 44, IP 55) degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro deve essere sottoposto. La classificazione è regolata dalla norma CEI EN 60529 (CEI 70-1), che identifica, nella prima cifra, la protezione contro l'ingresso di corpi solidi estranei e, nella seconda, la protezione contro l'ingresso di liquidi. I gradi di protezione più comuni sono: IP20; IP 30; IP40; IP44; IP55. In ogni caso, il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.

#### 27.10 Impianto di terra

L'impianto di terra deve essere composto dai seguenti elementi:

- dispersori;
- conduttori di terra;
- collettore o nodo principale di terra;
- conduttori di protezione;
- conduttori equipotenziali.

L'impianto di messa a terra deve essere opportunamente coordinato con dispositivi di protezione (nel sistema TT sempre con interruttori differenziali) posti a monte dell'impianto elettrico, atti ad interrompere tempestivamente l'alimentazione elettrica del circuito guasto in caso di eccessiva tensione di contatto. L'impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche e le misure periodiche necessarie a valutarne il grado d'efficienza.

#### 27.11 Impianti a tensione nominale $\leq 1000$ V in corrente alternata

L'impianto di messa a terra deve essere realizzato secondo la norma CEI 64-8, tenendo conto delle raccomandazioni della Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario (CEI 64-12). In ogni impianto utilizzatore deve essere realizzato un impianto di terra unico.

All'impianto devono essere collegate tutte le masse, le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, nonché la terra di protezione e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori (ove esistenti, il centro stella dei trasformatori, l'impianto contro i fulmini, ecc.).

L'esecuzione dell'impianto di terra va correttamente programmata nelle varie fasi dei lavori e con le dovute caratteristiche. Infatti, alcune parti dell'impianto di terra, tra cui il dispersore, possono essere installate correttamente solo durante le prime fasi della costruzione, con l'utilizzazione degli elementi di fatto (ferri delle strutture in cemento armato, tubazioni metalliche, ecc.).

#### 27.12 Pozzetti

Tutti i pozzetti dovranno essere in calcestruzzo e muniti di chiusino in ghisa sferoidale classe D400 per i pozzetti relativi all'impianto di illuminazione della strada e classe C250 per i pozzetti localizzati nelle aree pedonali.

#### 27.13 Verifiche dell'impianto elettrico

Le verifiche dell'impianto elettrico devono essere eseguite dal direttore dei lavori, secondo le indicazioni della norma CEI 64-8:

- art. 611: esame a vista;
- art. 612: prove.

In linea, generale le operazioni di verifica di un impianto elettrico possono così articolarsi:

- esame a vista; - rilievi strumentali; - calcoli di controllo.

Le verifiche devono essere eseguite anche nei casi di trasformazioni, ampliamenti e/o interventi che hanno alterato le caratteristiche originarie dell'impianto elettrico.

#### **Art. 28: Linee per energia elettrica**

L'appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia. Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

- cavi unipolari con guaina con sezione sino a 6 mm<sup>2</sup>: cavo 1 · a UG5R-0,6/1 kV; -
- cavi unipolari con guaina con sezione superiore a 6 mm<sup>2</sup>: cavo 1 · a RG5R-0,6/i kV;
- cavi bipolari della sezione di 2,5 mm<sup>2</sup>: cavo 2 · 2,5 UG5OR-0,6/1 kV.

Tutti i cavi saranno rispondenti alla norma CEI 20-13 e varianti, e dovranno disporre di certificazione IMQ o equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione e il numero dei conduttori.

L'appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato negli elaborati progettuali, salvo eventuali, diverse prescrizioni della direzione dei lavori.

Tutte le linee dorsali d'alimentazione, per posa sia aerea che interrata, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali. In alcune tratte terminali d'alimentazione saranno impiegati cavi tripolari con sezione di 2,5 mm<sup>2</sup>. I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno bipolari, con sezione di 2,5 mm<sup>2</sup>. I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa.

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. È consentita l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R, bianco fase S, verde fase T, blu chiaro per il neutro). I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante.

#### **Art. 29: Casette, giunzioni, derivazioni, guaine isolanti**

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare della sezione di 2,5 mm<sup>2</sup>, sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II, tipo SGVP, collocata nell'alloggiamento e con transito nella medesima dei cavi unipolari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata e al neutro, escludendo le restanti due fasi. Per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto, altresì, un sezionamento dell'intera linea, facendo transitare le tre fasi e il neutro in una cassetta di connessione collocata nell'asola di un palo, secondo indicazione del direttore dei lavori.

Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di muffole.

Dette muffole dovranno essere posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.

Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato, che dovrà avere rigidità dielettrica ~ 10 kV/mm. Il tipo di guaina isolante dovrà, comunque, essere approvato dal direttore dei lavori.

#### **Art. 30: Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione**

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono avere i seguenti gradi di protezione interna minima:

- apparecchi per illuminazione stradale aperti (senza coppa o rifrattore): - vano ottico = IP X 3; - vano ausiliari = IP23.
- apparecchi per illuminazione stradale chiusi (con coppa o rifrattore): - vano ottico = IP54; - vano ausiliari = IP23.
- proiettori su torri faro o parete (verso il basso) = IP65; - proiettori sommersi = IP68.

Gli apparecchi dovranno, altresì, essere realizzati in classe II ed essere rispondenti all'insieme delle seguenti norme:

- CEI 34-21 fascicolo n. 1034 e relative varianti;
- CEI 34-30 fascicolo n. 773 e relative varianti sui proiettori per illuminazione;

Comune di Colobrarò (MT)  
Recupero strutturale e completamento funzionale del "Palazzo Virgilio"  
da destinare ad attività pubbliche di carattere turistico-culturale  
Progetto definitivo

- CEI 34-33 fascicolo n. 803 e relative varianti sugli apparecchi per illuminazione stradale.

In ottemperanza alla norma CEI 34-21, i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, e dovranno, pertanto, essere forniti e dotati di lampade e ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle norme CEI di riferimento.

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, e in una posizione che li renda visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 (marcatrice della norma CEI 3421).

Requisiti per la prevenzione dell'inquinamento luminoso

Gli apparecchi di illuminazione dovranno presentare caratteristiche per la prevenzione dell'inquinamento luminoso mediante l'uso di lampade full cut-off con vetro piano e trasparente.

Documentazione tecnica

La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore, sia in forma tabellare su supporto cartaceo che sotto forma di file standard. Tale documentazione dovrà specificare, tra l'altro:

- la temperatura ambiente durante la misurazione;
- la tensione e la frequenza di alimentazione della lampada;
- la norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- l'identificazione del laboratorio di misura;
- la specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- il nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- la corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- il tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e la classe di precisione.

Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

Gli apparecchi devono, inoltre, essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio. In genere, l'inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno);
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1000 lumen;
- diagramma del fattore di utilizzazione;
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) e a 80° rispetto alla verticale e alla direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia già stato definito nel disegno dei particolari, dovrà comunque essere approvato dal direttore dei lavori.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere di classe II e, pertanto, si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici, affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.

Fornitura e posa del contenitore del gruppo di misura e del complesso di accensione e protezione.

L'appaltatore provvederà alla fornitura e posa presso il punto di consegna indicato dal progetto, di un contenitore in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro delle seguenti dimensioni approssimative:

- larghezza 70-75 cm;
- altezza da terra 140-150 cm;
- profondità 30-40 cm con grado di protezione interna minimo di IP 54 (norma CEI 70-1).

Tale contenitore dovrà essere diviso verticalmente in due vani con aperture separate, di cui una destinata a contenere il gruppo di misura installato dall'ente distributore. La relativa serratura di chiusura dovrà essere installata dall'ente medesimo, previo accordo con gli organismi territoriali competenti. Il contenitore dovrà appoggiare su un apposito zoccolo in calcestruzzo prefabbricato o realizzato in opera, che consenta l'ingresso dei cavi sia del distributore dell'energia elettrica che dell'impianto in oggetto. Sono, altresì, a cura dell'appaltatore, le opere murarie e di scavo per l'ingresso nel contenitore dei cavi dell'ente distributore. Il secondo vano dovrà contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento e di protezione, così come definite nello schema unifilare indicato nel disegno progettuale. L'apertura di tale vano dovrà essere

Comune di Colobrarò (MT)  
Recupero strutturale e completamento funzionale del "Palazzo Virgilio"  
da destinare ad attività pubbliche di carattere turistico-culturale  
Progetto definitivo

munita di apposita serratura. Il quadro elettrico ivi contenuto dovrà essere realizzato con isolamento in classe II, così come il resto dell'impianto di illuminazione.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti norme CEI. In particolare, i teleruttori dovranno avere caratteristiche conformi alla norma CEI 17-3 fascicolo 252.

L'appaltatore dovrà, altresì, provvedere alla fornitura, posa e collegamento di un interruttore crepuscolare fotoelettrico adatto all'installazione esterna, in posizione idonea e protetta da eventi accidentali o vandalici, con le seguenti caratteristiche:

- classe di isolamento II;
- grado: IP 54;
- valore di intervento: 10 + 2 lux; - carico massimo alimentare: 5A.

Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto, secondo le norme CEI 64-8 fascicolo 1000.

Il tipo di contenitore, le apparecchiature ivi contenute e il relativo quadro dovranno, comunque, avere la preventiva approvazione del direttore dei lavori.

Impianto di terra: dispersori

L'impianto non prevede la messa a terra degli apparecchi di illuminazione e delle altre parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento (classe II). Qualora, per particolari esigenze, venissero impiegati apparecchi di illuminazione sprovvisti di isolamento in classe II, oppure sia necessario realizzare la protezione delle strutture contro i fulmini, occorre realizzare l'impianto di terra.

Gli apparecchi di illuminazione saranno collegati ad una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 16 mm<sup>2</sup>, e i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo N07V-K.

La linea dorsale sarà collegata al dispersore unico mediante conduttore isolato, della sezione minima di 16 mm<sup>2</sup> di tipo N07 V-K, protetto con tubazione nei tratti discendenti.

Tenendo conto che il dispersore sarà unico, sia per la protezione contro i fulmini che per la protezione contro i contatti indiretti, esso dovrà rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 81-1, CEI 64-8 e CEI 11-8. I dispersori saranno a puntazza componibile, posati entro appositi pozzetti di ispezione di tipo carreggiabile, in resina rinforzata, e dovranno tutti essere collegati fra di loro. Sia i dispersori a puntazza che i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla direzione dei lavori.