



azienda casa emilia - romagna  
provincia di bologna

Piazza della Resistenza 4 - 40122  
Bologna - BO  
tel. 051.292111 fax 051.554335  
Codice Fiscale - Partita IVA e Registro  
Imprese di Bologna n. 00322270372  
sito web: www.acerbologna.it  
posta elettronica: info@acerbologna.it

#### INTERVENTO

**FONDO COMPLEMENTARE AL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA**  
**PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE: RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA"**

**PROGETTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER IL RESTAURO E RISANAMENTO  
CONSERVATIVO DI DUE CASAMENTI A CORTE SITI IN  
COMUNE DI BOLOGNA LOCALITA' CIRENAICA.  
VIA LIBIA CIV. 29÷51 PER COMPLESSIVI 70 ALLOGGI  
DI ERP CON RELATIVE PERTINENZE E PARTI COMUNI**

LOTTO **3053/PN\_2**

## PROGETTO ESECUTIVO

TAV.		OGGETTO			DATA		
CSA					Settembre 2022		
SCALA		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO			N. DISEGNO		
VERSIONE	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO		APPROVATO
00	PRIMA EMISSIONE		Settembre 2022	E. LELLI	N. LEONE		N. LEONE
01							
02							
03							

<b>Il Progettista Architettonico</b>  Arch. Francesca Tovoli Ing. Nicola Leone  SIDEL Ingegneria Srl Via Isonzo, 13 40055 Villanova di Castenaso (BO)	<b>Il Progettista Strutturale</b>  Ing. Nicola Leone  SIDEL Ingegneria Srl Via Isonzo, 13 40055 Villanova di Castenaso (BO)	<b>Il Progettista Impianti Elettrici</b>  Ing. Nicola Leone  SIDEL Ingegneria Srl Via Isonzo, 13 40055 Villanova di Castenaso (BO)	<b>Il Progettista Impianti Meccanici</b>  Ing. Nicola Leone  SIDEL Ingegneria Srl Via Isonzo, 13 40055 Villanova di Castenaso (BO)
<b>Il Coordinatore della Sicurezza in Fase Progettuale</b>  Ing. Nicola Leone  SIDEL Ingegneria Srl Via Isonzo, 13 40055 Villanova di Castenaso (BO)	<b>Il Coordinatore per la progettazione</b>  Ing. Nicola Leone  SIDEL Ingegneria Srl Via Isonzo, 13 40055 Villanova di Castenaso (BO)	<b>Collaboratori Progettisti:</b> Ing. Marco Venturini Ing. Federica Dalmonte Geom. Alessio Breviglieri Arch. Domenico Conaci Geom. Arianna Danieli P. I. Andrea Gamberini Ing. Cesare Orsini	
<b>Responsabile del Procedimento</b>  Ing. Antonio Frighi  ACER Bologna Piazza della Resistenza, 4 40122 Bologna	<b>Il Dirigente Responsabile del Servizio Tecnico</b>  Ing. Antonio Frighi  ACER Bologna Piazza della Resistenza, 4 40122 Bologna	<b>Il Direttore Generale</b>  Avv. Francesco Nitti  ACER Bologna Piazza della Resistenza, 4 40122 Bologna	<b>Il Presidente</b>  Marco Bertuzzi  ACER Bologna Piazza della Resistenza, 4 40122 Bologna

## **ART.1 OGGETTO DELL'APPALTO**

Formano oggetto del presente appalto tutte le opere necessarie per l'intervento di manutenzione straordinaria per il restauro scientifico, miglioramento sismico e riqualificazione energetica relativa ad un immobile vincolato dalla Soprintendenza ai sensi del D.lgs. 22 febbraio 2004 n.42, sito nel Comune di Bologna (BO) in Via Libia civv. 29-51 – Lotto 3053-2/PN. Detti lavori possono essere identificati attraverso il codice CPV: 45454100-5 Lavori di restauro.

Il tutto secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale e nei modi e nelle quantità risultanti dai disegni e dagli altri elaborati.

Pertanto, sono compresi e compensati nell'importo cui al seguente ART.2:

- a) demolizioni delle finiture interne;
- b) la bonifica da amianto del soffittino di gronda;
- c) lavori di consolidamento statico;
- d) i lavori di coibentazione;
- e) il ripristino di tutte le finiture interne ed esterne;
- f) gli impianti tecnologici (idrico-sanitario, riscaldamento e produzione acqua calda, impianti elettrici, fotovoltaico etc.);
- g) la riqualificazione dello spazio cortilivo interno con rifacimento dei servizi a rete interrati;
- h) le forniture e assistenze di ogni tipo richiesti dagli Enti erogatori (ENEL, Azienda gas-acqua, Telecom) in sede di allacciamento, entro l'area di pertinenza dell'intervento, qualunque sia la fase di avanzamento dei lavori;
- i) ogni altra opera occorrente per dare compiuta, a perfetta regola d'arte e secondo il progetto, la ristrutturazione dell'edificio e delle pertinenze;

- j) la gestione informativa del modello BIM del fabbricato in accordo con le specifiche del Capitolato Informativo.

Restano esclusi dall'appalto i soli contributi in denaro per l'allacciamento dell'energia elettrica, dell'acqua, del telefono e del gas.

Si specifica che il complesso dei lavori di cui sopra si suddivide in due stralci funzionali: Acer affida il primo stralcio funzionale, interamente finanziato con i fondi del Piano Nazionale Complementare, all'Appaltatore, e si riserva di affidare al medesimo anche secondo stralcio, in tutto o in parte, allorquando si reperiranno le risorse finanziarie necessarie.

A tal fine si precisa che fanno parte del primo stralcio funzionale:

- tutte le opere necessarie al ripristino dei civici dal 29 al 45, compreso il blocco senza numero civico situato tra i civici 39 e 41;
- tutte le opere necessarie alla riqualificazione funzionale della corte interna, compreso il rifacimento delle reti di distribuzione interrate;

Per contro, fanno parte del secondo stralcio funzionale:

- tutte le opere necessarie al ripristino dei civici dal 47 al 51.

I lavori relativi al secondo stralcio di opere verranno affidati ai medesimi patti e condizioni fissati per il primo stralcio di opere.

Pur facendo parte del medesimo complesso edilizio, restano esclusi dal presente appalto i civici di via Libia dal 23 al 27, finanziati con un altro Programma, per i quali si prevede un avvio dei lavori nel corso del 2023. L'Appaltatore aggiudicatario dei lavori di cui al presente capitolato, si impegna a:

- a) concedere alla ditta affidataria del ripristino dei civici 23-25-27 l'accesso alla corte, una adeguata area di accantieramento, e l'installazione di una gru a

servizio di detto cantiere;

- b) a coordinarsi con detta impresa al fine di non ostacolare l'avanzamento dei lavori e garantire la sicurezza per i lavoratori.

L'appaltatore si impegna a concedere/eseguire quanto sopra senza nulla pretendere dalla Stazione Appaltante.

## **ART.2. AMMONTARE DELL'APPALTO**

L'importo complessivo dei lavori appaltati a corpo ammonta a € 16.015.058,24 (sedicimilioni quindicimila cinquantotto/24) di cui € 15.053.677,23 (quindicimilioni cinquantatremila seicentosettantasette/23), soggetto a ribasso d'asta, ed € 961.381,01 € (novecentosessantunomila trecentottantuno/01) non soggetto a ribasso d'asta ai sensi D. Lgs. n.81/2006, in quanto oneri per la sicurezza.

Detto importo si suddivide come segue tra le opere relative al primo e secondo stralcio funzionale:

(importi in euro)	1° stralcio	2° stralcio	TOTALE
Lavori soggetti a ribasso	10.491.600,89	4.562.076,34	15.053.677,23
Costi della sicurezza	703.289,11	258.091,90	961.381,01
Totale in appalto	11.194.890,00	4.820.168,24	16.015.058,24

Ai sensi dell'art. 89 comma 11, 216 comma 16 del D. Lgs. 50/2016 e del D.M 10 novembre 2016 n. 248, si precisa che la categoria prevalente nonché le ulteriori categorie relative alle altre lavorazioni previste sono quelle che seguono, con gli importi e le loro percentuali relative all'importo totale dei lavori, a fianco indicati:

	<b>Categoria prevalente</b>	<b>Euro</b>	<b>%</b>
<b>OG2</b>	<b>Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela ai sensi delle disposizioni in materia di beni culturali e ambientali</b>	<b>8.422.087,32</b>	<b>52,6</b>

**Ulteriori categorie SIOS**

**Strutture Impianti e Opere Speciali**

<b>OG11</b>	<b>Impianti tecnologici</b>	<b>3.504.292,36</b>	<b>21,9</b>
-------------	-----------------------------	---------------------	-------------

**Ulteriori categorie**

**a qualificazione obbligatoria**

<b>OS4</b>	<b>Impianti elettromeccanici trasportatori</b>	<b>325.352,40</b>	<b>2,0</b>
<b>OS6</b>	<b>Finiture di opere generali in materiali lignei, plastici, metallici e vetrosi</b>	<b>1.967.421,24</b>	<b>12,3</b>
<b>OS7</b>	<b>Finiture di opere generali di natura edile e tecnica</b>	<b>1.497.845,68</b>	<b>9,4</b>
<b>OS32</b>	<b>Strutture in legno</b>	<b>298.059,24</b>	<b>1,9</b>
	<b>Tornano:</b>	<b>16.015.058,24</b>	<b>100</b>

Unicamente al fine di identificare l'importo di lavori della categoria prevalente che potrà essere affidato in subappalto si precisa che l'importo della categoria prevalente si suddivide come segue tra primo e secondo stralcio:

(importi in euro)	1° stralcio	2° stralcio	TOTALE
Categoria prevalente	5.945.880,61	2.476.206,71	8.422.087,32

Si evidenzia che, comprese nella categoria prevalente OG11 sono presenti lavorazioni per le quali è comunque necessaria l'abilitazione di cui all'art. 1, comma 2, lett. a) b) c)

d) e) f) del D.M. 22 gennaio 2008 n. 37.

Inoltre, comprese nella categoria prevalente OG2 sono presenti lavorazioni per le quali è necessaria l'iscrizione all'Albo Nazionale Gestori Ambientali per la categoria idonea, ai sensi dell'art. 212 comma 5 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 che impone alle imprese che effettuano la bonifica dei beni contenenti amianto l'iscrizione all'apposita sezione speciale dell'Albo nazionale gestori ambientali istituito dallo stesso decreto, che succede all'Albo nazionale gestori rifiuti disciplinato dal D.Lgs 22/97 e/o altre specifiche abilitazioni.

### **ART.3 PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE STRUTTURE E AGLI INTERVENTI DI RINFORZO STRUTTURALE IN CEMENTO ARMATO, CARPENTERIA D'ACCIAIO E COMPOSITI IN FRCM**

#### **3.0 - Premessa generale sulla qualificazione e accettazione dei materiali e prodotti per uso strutturale**

Si premette che la progettazione delle strutture ha seguito i criteri dettati dalle norme tecniche cogenti (Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17.01.2018 di aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" NTC2008), l'accettazione dei materiali seguirà quanto imposto dalle NTC2018 per quanto non in contrasto con la normativa in vigore in fase di progettazione.

Le strutture in cemento armato, in carpenteria d'acciaio, con materiali e prodotti a base di legno dovranno essere realizzate nel pieno rispetto della normativa di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17.01.2018 di aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC 2018), delle norme e linee guida in esso richiamate e secondo le istruzioni che seguono qualora non in contrasto con la normativa di cui sopra.

Tutti i materiali e i prodotti da costruzione per uso strutturale di cui al presente articolo, qualora siano soggetti all'obbligo di marcatura CE secondo il Regolamento UE n. 305/2011 del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione, dovranno essere muniti di tale marchio ed accompagnati da copia cartacea della Dichiarazione di prestazione (DoP) e da tutta la documentazione idonea ad attestarne la tracciabilità, a partire dal produttore e fino alla fornitura in cantiere.

In carenza di detta documentazione obbligatoria i prodotti non potranno essere né accettati né introdotti e/o stoccati in cantiere per cui, se presenti, dovranno esserne immediatamente allontanati.

Si specifica quindi che si definiscono materiali e prodotti per uso strutturale quelli che consentono ad un'opera ove questi sono incorporati permanentemente di soddisfare in maniera prioritaria il requisito base delle opere n.1 "Resistenza meccanica e stabilità" di cui all'Allegato I del Regolamento UE 305/2011.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

identificati univocamente a cura del fabbricante, secondo le procedure di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17.01.2018 di aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC 2018);

– qualificati sotto la responsabilità del fabbricante, secondo le procedure di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17.01.2018 di aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC 2018);

– accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione come indicato nelle NTC 2018.

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

- A) materiali e prodotti per i quali sia disponibile, per l'uso strutturale previsto, una norma europea armonizzata;
- B) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma europea armonizzata oppure la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17.01.2018 di aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC 2018). E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il fabbricante abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;
- C) materiali e prodotti per uso strutturale non ricadenti in una delle tipologie A) o B). In tali casi il fabbricante dovrà pervenire alla Marcatura CE sulla base della pertinente "Valutazione Tecnica Europea" (ETA), oppure dovrà ottenere un "Certificato di Valutazione Tecnica" rilasciato dal Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

In ogni caso la Direzione dei Lavori, ai fini dell'accettazione dei suddetti materiali e prodotti, può richiedere l'effettuazione di controlli, anche parziali, su campioni prelevati dalle forniture in cantiere oppure richiedere validi attestati di conformità delle stesse forniture ai requisiti di prestazione e prescrizioni del progetto.

**Si rimanda all'impresa esecutrice, prima dell'inizio dei lavori, la verifica delle quote e delle dimensioni relative alle strutture e alle parti d'opera oggetto dell'intervento.**

### **3.1 - Strutture e interventi di rinforzo strutturale in cemento armato**

**Le strutture in cemento armato dovranno essere realizzate nel pieno rispetto della normativa di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC 2018) e**



**secondo le istruzioni che seguono qualora non in contrasto con la normativa di cui sopra.**

**a) Scavi e rinterri**

Gli scavi di fondazione dovranno essere spinti alla profondità non inferiore a quella prevista negli elaborati grafici di progetto.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà, qualora la natura e la qualità del terreno fossero a livello locale ritenute non idonee, di richiedere una maggiore profondità del piano di posa delle fondazioni, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di compensi speciali, avendo egli soltanto diritto al pagamento del maggior lavoro eseguito, con la sola applicazione dei prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

L'Appaltatore non potrà procedere alla costruzione della struttura portante del fabbricato prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani di fondazione. In caso contrario potrà essere richiesto - a cura e carico dell'Appaltatore - la demolizione delle opere non autorizzate.

E' previsto un unico piano di fondazione orizzontale, fatta eccezione per la fossa ascensore; solo a seguito di specifica autorizzazione della Direzione Lavori, potranno essere realizzati più piani di fondazione disposti a gradoni orizzontali.

Gli scavi di fondazione dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni contenute nella relazione geotecnica; in particolare l'Appaltatore dovrà attenersi al profilo indicato negli elaborati grafici.

Sono compensati nei prezzi degli scavi di sbancamento ed a sezione tutti gli oneri derivanti da:

- a) puntellature e sbadacchiature necessarie al sostegno dei versanti;

- b) opere provvisorie che si dovessero realizzare affinché sia garantita l'incolumità degli addetti alle lavorazioni che debbono svolgersi all'interno dello scavo medesimo;
- c) sfridi e perdita di materiale di vario genere, utilizzato per le protezioni, puntellature, ecc., qualora il loro eventuale recupero possa comportare rischi di danneggiamento ai manufatti realizzati o pericoli alla sicurezza dei lavoratori.

Tutti gli scavi di fondazione, realizzate le strutture interrato previste negli elaborati grafici, dovranno essere richiusi con materiale diligentemente costipato.

Per i **rinterri** potrà essere utilizzato il materiale proveniente dagli scavi di fondazione se ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori. E' fatto divieto assoluto di interrare negli scavi di fondazione materiale di rifiuto e in adiacenza alle strutture dell'edificio si dovranno utilizzare materiali a granulometria sciolta, con esclusione quindi di materiali a natura argillosa, mentre nelle zone dove è prevista la posa di fondazioni di strutture, dovranno essere effettuati per successiva posa e costipazione di strati a giacitura orizzontale di spessore massimo pari a cm. 30.

La costipazione dovrà essere eseguita a mezzo di rullatura ed al materiale dovrà essere aggiunta la sola acqua necessaria al raggiungimento dell'umidità ottimale per la compattazione da determinarsi attraverso l'esecuzione di una prova AASHO standard.

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare tutte le riparazioni o ricostruzioni di strutture e le ricariche del piano di campagna che si rendessero necessarie, determinate dalla mancata od imperfetta esecuzione dei rilevati e dei rinterri, senza che per questo si possano avanzare richieste per maggiori compensi. Lo stesso è obbligato altresì a dare ai rilevati e ai rinterri quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre

affinché, al momento del collaudo dell'opera, gli stessi non abbiano quote inferiori a quelle previste in progetto.

**b) Getti in conglomerato cementizio strutturale**

Gli **impasti di conglomerato cementizio** dovranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto dalle NTC 2018, rispettivamente di classe di resistenza minima C12/15 per il magrone di sottofondazione e delle classi di resistenza ed esposizione prescritti dal progetto esecutivo strutturale per le fondazioni e le strutture in elevazione, con diametro massimo degli inerti pari a 20 mm.

L'appaltatore prima dell'inizio dei lavori, in relazione alle varie tipologie di opere e alle classi di resistenza previste nel progetto delle strutture, dovrà presentare uno studio preliminare delle miscele di conglomerato cementizio (mix-design) dal quale risultino i seguenti parametri:

- 1) resistenza caratteristica cilindrica e cubica a compressione assiale, in conformità alle classi definite nel progetto delle strutture allegato al contratto;
- 2) curva granulometrica con indicazione del massimo diametro dell'inerte, in funzione del tipo di struttura da realizzare;
- 3) classe di lavorabilità dell'impasto, misurata con il metodo dell'abbassamento al cono, non superiore a S4, salvo specifica autorizzazione del Direttore Lavori per casi particolari;
- 4) rapporto A/C inferiore a 0,60;
- 5) resistenza media determinata secondo quanto indicato nel Cap. 11.2.5. delle NTC 2018 per il Controllo tipo A;

Dovranno poi essere desumibili i seguenti ulteriori parametri:

- 6) certificato di controllo della produzione in fabbrica del conglomerato cementizio confezionato con processo industrializzato (FPC);

- 7) tipo, classe e dosaggio del cemento da impiegare e marcatura CE dello stesso;
- 8) tipo e quantità degli eventuali additivi da impiegare e marcatura CE degli stessi;
- 9) resistenza a compressione presumibile a sette giorni dal getto;
- 10) tipologia, caratteristiche e sistema di controllo di qualità effettuato sugli inerti e marcatura CE degli stessi;
- 11) definizione delle metodologie di approvvigionamento dell'impasto e i criteri di posa;
- 12) modalità di preparazione dell'impasto, con la prescrizione che ogni aggiunta di acqua all'impasto che non sia definita preliminarmente, anche se ritenuta necessaria alla direzione tecnica dell'appaltatore comporterà la non accettazione del conglomerato da parte della Direzione Lavori.

L'Appaltatore è tenuto a redigere un giornale, dove quotidianamente debbono essere annotati i getti di conglomerato cementizio effettuati, le strutture interessate, le condizioni climatiche, il numero di prelievi effettuati, etc.

Al completamento dei getti tale giornale sarà consegnato al Direttore dei Lavori per essere eventualmente allegato alla relazione a strutture ultimate.

Qualora l'Appaltatore impiegasse conglomerato cementizio preconfezionato, dovranno essere allegate al giornale dei getti tutte le copie dei documenti di trasporto rilasciati dal preconfezionatore.

Durante il corso dei lavori si eseguiranno i **controlli di accettazione sul conglomerato cementizio** in conformità a quanto previsto nel Cap. 11.2.5. delle NTC 2018 per il Controllo tipo A. Per ogni getto dovrà essere effettuato almeno un prelievo (due cubetti) per eseguire le prove ufficiali ed un secondo prelievo (due cubetti) per eseguire eventuali prove supplementari.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di prescrivere ulteriori prelievi per eseguire prove di schiacciamento a 3, 7, 14 giorni, al fine di verificare se la resistenza a compressione così accertata sia conforme alla previsione contenuta nello studio preliminare. Tali prove, nel numero non superiore a quello previsto per il controllo ufficiale, dovranno essere effettuate, a carico dell'Appaltatore, presso un laboratorio non ufficiale, ed eseguite comunque in contraddittorio con la Direzione Lavori.

Il prelievo dei campioni sarà eseguito in cantiere, e quindi mai presso il luogo di confezionamento, alla presenza del Direttore dei Lavori o di un suo rappresentante, che redigerà l'apposito verbale di prelievo; i provini verranno preparati seguendo le modalità prescritte dalla normativa vigente in materia; la maturazione degli stessi dovrà avvenire alla temperatura costante di 20° C ed in ambiente umido (norme UNI EN 12390-1:2012 e UNI EN 12390-2:2009). A tale proposito, si prescrive la realizzazione a carico dell'Appaltatore di una apposita vasca a temperatura costante per la maturazione dei cubetti.

I provini dovranno essere siglati dalla Direzione Lavori. Le prove relative alla determinazione della resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di maturazione, da eseguirsi presso un Laboratorio Ufficiale individuato da ACER, saranno effettuate a cura dell'Appaltatore ed a carico di ACER stessa; i provini inoltrati dovranno essere accompagnati dalla documentazione, vistata dalla Direzione Lavori, accertante la data del prelievo e il tipo di struttura a cui fa riferimento.

Allo scopo di poter eseguire prelievi di conglomerato cementizio in qualsiasi momento a discrezione della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà procurarsi e conservare presso il cantiere, in perfetto stato di conservazione ed integrità, non meno di dodici casseforme per singoli provini. Non è ammesso l'impiego di casseforme in polistirene espanso.

L'appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori un cono di Abrams per la determinazione del grado di lavorabilità del calcestruzzo e collocare in cantiere, in posizione significativa, un termometro dal quale si possano rilevare le temperature massime e minime registrate giornalmente. Le temperature di cui sopra dovranno essere poi annotate sul giornale dei getti.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera, mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei lavori e conformemente a quanto indicato al paragrafo 11.26 delle N.T.C. 2018..

La direzione lavori ha facoltà di far eseguire eventuali prove complementari finalizzate a stimare la resistenza del calcestruzzo in corrispondenza a particolari fasi della costruzione o condizioni di utilizzo.

**c) Acciai per opere in conglomerato cementizio strutturale.**

Tutte le partite di **acciaio per conglomerato cementizio** armato che verranno portate in cantiere per la successiva posa in opera dovranno essere qualificate secondo le procedure di cui ai punti 11.3.1 e 11.3.2 delle NTC 2018, provviste di marchio di produzione e, non sussistendo l'obbligo di marcatura CE ai sensi del Regolamento UE n. 305/2011, accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito. Il riferimento agli attestati di qualificazione deve essere riportato sul documento di trasporto. Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei suddetti documenti rilasciati dal

fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso.

Qualora l'acciaio di armatura venga portato in cantiere già lavorato, questo dovrà essere corredato di un numero non inferiore a 3 di spezzoni per ciascun diametro impiegato, di lunghezza pari a m 1,60 e recanti lo stesso marchio di produzione.

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.

Ogni fornitura in cantiere di acciaio di armatura già lavorato proveniente da un Centro di trasformazione dev'essere accompagnata:

Dalla dichiarazione, sul documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione" rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

Dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui ai paragrafi specifici relativi a ciascun prodotto, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, può prendere visione del Registro in cui sono riportati tutti i risultati delle prove di controllo interno dello stabilimento.

Dalla dichiarazione contenente i riferimenti agli attestati di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e dai certificati di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della suddetta documentazione fornita dal fabbricante dev'essere consegnata al Direttore dei lavori, qualora egli ne faccia richiesta.

L'Appaltatore dovrà adoperarsi affinché la Direzione Lavori sia informata con congruo anticipo del getto del conglomerato cementizio di parti strutturali (almeno due giorni lavorativi), affinché la medesima possa effettuare tutte le verifiche ritenute necessarie: controllo della disposizione delle armature, della pulizia dei casseri, etc.

**d) Modalità di esecuzione dei getti di conglomerato cementizio.**

*L'esecuzione dei getti di conglomerato cementizio* dovrà essere eseguita conformemente alla norma UNI EN 206:2016, per strati di spessore limitato per consentire la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione degli inerti. Per lo stesso motivo, non sono consentiti getti di conglomerato a caduta libera con notevole dislivello rispetto al piano di posa.

La superficie del getto deve essere mantenuta umida per almeno i primi tre giorni; qualora le condizioni meteorologiche fossero avverse, i getti dovranno essere adeguatamente protetti al fine di evitare fenomeni di forte evaporazione o di ritardo delle fasi di presa ed indurimento.

L'Appaltatore dovrà garantire la realizzazione dei copriferri nella misura prevista negli elaborati di progetto utilizzando appositi distanziatori nel numero e nelle posizioni ritenuti necessari dalla Direzione Lavori.

Il disarmo delle strutture dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che il conglomerato cementizio abbia raggiunto una resistenza sufficiente per assolvere alla funzione portante della struttura medesima all'atto del disarmo. (vedi UNI EN 206:2121).

E' fatto divieto assoluto di effettuare getti di conglomerato cementizio qualora la temperatura sia inferiore a 0° C o si preveda che tale temperatura possa verificarsi nell'arco delle 24 ore. Qualora l'Appaltatore voglia effettuare getti in presenza di basse temperature dell'aria esterna (inferiori a 5° C.) dovrà essere ottenuta specifica autorizzazione della Direzione Lavori, alla quale sarà presentato il mix-design del calcestruzzo, opportunamente modificato, e con la quale saranno concordati gli opportuni provvedimenti che l'Appaltatore dovrà adottare per proteggere i getti dal gelo.



In ogni caso prima del getto è necessario assicurarsi che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano ad una temperatura di qualche grado sopra lo zero. La neve ed il ghiaccio dovranno essere rimossi dai casseri, dalle armature e dal sottofondo.

#### **e) Fondazioni**

L'Appaltatore dovrà avvertire la Direzione Lavori dell'ultimazione degli scavi con un congruo anticipo affinché possa essere verificata la quota di imposta prima del getto del conglomerato cementizio di sottofondazione.

Il getto della sottofondazione dovrà avvenire su un terreno non rimaneggiato; nel caso in cui avendo già raggiunto la quota di imposta del magro di fondazione, piova prima dell'esecuzione del getto, l'Appaltatore dovrà provvedere alla rimozione dello strato di terreno alterato senza che per questo abbia diritto a compenso alcuno.

Le gabbie di fondazione dovranno essere opportunamente sollevate dal getto di sottofondazione.

#### **f) Strutture in elevazione**

Particolare attenzione dovrà essere posta al copriferro, che non dovrà essere per nessun motivo inferiore al minimo previsto dal progetto, ed alla vibratura del getto, che dovrà essere effettuata fino al completo addensamento degli inerti. In particolare per il copriferro si prescrive l'impiego di idonei distanziatori, escludendo fin d'ora il sollevamento delle gabbie durante il getto quale metodo per garantire il completo ricoprimento delle armature.

L'autorizzazione alla esecuzione del getto in più tempi sarà concessa dalla Direzione Lavori in casi particolari, anche in considerazione degli accorgimenti che

l'Appaltatore porrà in atto per ottenere una buona omogeneità di colore e tessitura del calcestruzzo e per evitare discontinuità nella ripresa.

#### **g) Solai**

I **solai** dovranno essere realizzati secondo le caratteristiche tipologiche previste negli elaborati grafici di progetto.

I solai misti in laterizio e conglomerato si intendono, se non espressamente e diversamente indicato, realizzati a mezzo di travetti traliccio prefabbricati con fondello in laterizio ed interposte pignatte.

I solai in lastre prefabbricate di c.a.p. si intendono, se non espressamente e diversamente indicato, costituiti da pannelli parzialmente prefabbricati realizzati all'intradosso da lastre in calcestruzzo con tralici tipo predalles e blocchi di alleggerimento in laterizio forato (pignatte).

Tutti gli elementi costruttivi prefabbricati dei solai dovranno essere corredati della marcatura CE e della Dichiarazione di Prestazione (DoP) di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011; dovranno inoltre essere accompagnati dalla **relazione di calcolo** (firmata da un tecnico abilitato quale progettista della struttura), **dal certificato di origine** (firmato dal prefabbricatore, che si assume le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal tecnico responsabile della produzione che si assume conseguentemente le responsabilità di Direttore dei Lavori per la fase di prefabbricazione con particolare riferimento al controllo di accettazione dei materiali impiegati in stabilimento), **da apposite istruzioni** nelle quali il prefabbricatore espone le modalità di trasporto e montaggio nonché le caratteristiche e i limiti di impiego dei manufatti, corredate della documentazione indicata al par. 11.8.5 delle NTC 2018. Le forniture di elementi costruttivi prefabbricati non conformi a quanto sopra saranno rifiutate e non potranno essere poste in opera. Le eventuali carenze documentali relative

a forniture di elementi costruttivi prefabbricati comporteranno la non accettazione dei materiali, che non potranno essere né scaricati in cantiere, né posti in opera.

Qualora siano prescritti specifici requisiti di resistenza al fuoco, il solaio dovrà essere accompagnato anche da certificazioni rilasciate da laboratori ufficiali dalle quali si possa desumere la rispondenza al requisito richiesto.

I laterizi utilizzati per la realizzazione di solai misti dovranno essere anch'essi corredati della marcatura CE e della Dichiarazione di prestazione (DoP)..

Non dovranno essere messi in opera elementi di laterizio che presentino fessurazioni (vedi norme UNI 9730:1990).

I blocchi di laterizio dovranno presentare caratteristiche fisiche e meccaniche determinate secondo le prescrizioni delle NTC 2018.

In assenza del cassero continuo inferiore, durante la fase di armatura e getto, si dovranno impiegare blocchi tali da resistere ad un carico concentrato, applicato nel centro della faccia superiore (area di cm. 5x5) non inferiore a 1,5 kN.

Il getto dei solai dovrà avvenire in una unica soluzione; eventuali riprese di getto saranno eccezionalmente concordate con la Direzione Lavori e saranno accompagnate da una idonea preparazione della superficie di ripresa.

#### **h) Consolidamento dei solai esistenti in laterocemento “rasato”**

##### *Solaio di sottotetto*

Il consolidamento di una parte dell'ultimo orizzontamento (sottotetto in corrispondenza del vano scale), sarà eseguito tramite getto di caldana in calcestruzzo C25/30 spess. 5 cm. armata con rete elettrosaldata diam. 6 maglia 20x20. Il solaio esistente solidarizzate alla caldana in calcestruzzo tramite connettore chimico o con connettori metallici tipo Tecnaria V CEM disposti ogni 20 cm.

Si dovranno adottare le seguenti precauzioni:

- Additivare gli impasti dei getti della caldana in calcestruzzo dei solai con prodotti fluidificanti antiritiro;
- Sovrapporre i fogli di rete elettrosaldata di almeno una maglia;
- Tenere la rete elettrosaldata sollevata durante il getto;
- Puntellare efficacemente i solai prima del getto e mantenere i puntelli su più piani fino a completa maturazione del calcestruzzo (28 gg.);
- Collegare la soletta alle murature perimetrali con spezzoni diam.12/40";
- Fissare il connettore Tecnaria ai travetti;
- Pulire bene il piano di posa dai residui delle lavorazioni prima del getto.

**Si rimanda all'impresa esecutrice, prima dell'inizio dei lavori, la verifica delle quote e delle dimensioni relative alle strutture e alle parti d'opera oggetto dell'intervento.**

### **3.2 -Strutture e interventi di rinforzo strutturale in carpenteria d'acciaio**

Tutte le forniture di *acciaio da carpenteria* destinate alla realizzazione di strutture metalliche o composte, dovranno essere conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025:2005 (per i laminati), UNI EN 10210-1:2006 e UNI EN 10206-2:2019 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1:2006 e UNI EN 10219-2:2019 (per i tubi saldati), e recare la Marcatura CE. La qualificazione del materiale sarà effettuata secondo il procedimento di cui al punto 11.1 lettera A delle NTC 2018, pertanto le forniture in cantiere dovranno essere accompagnate da:

Dichiarazione di prestazione (DoP);

Certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204:2005, dello specifico lotto di materiale fornito, completo di analisi di colata e resistenza;

Documenti di trasporto atti a comprovare la tracciabilità del materiale fornito.

Per i prodotti non ancora soggetti all'obbligo di marcatura CE, la qualificazione avverrà secondo il procedimento di cui al punto 11.1 lettera B ed al punto 11.3.4.11. delle NTC 2018.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio (distributore) devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso. Produttori ed intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento, garantendone la disponibilità per almeno 10 anni.

Le eventuali carenze documentali comporteranno la non accettazione del materiale, che non potrà essere né scaricato in cantiere, né posto in opera.

Tutti gli acciai devono essere riconoscibili, sia per quanto concerne le caratteristiche qualitative che per quanto concerne lo stabilimento di produzione, mediante marchiatura. Prodotti con marchiatura assente, deteriorata, non più leggibile o manomessa non saranno accettati e non potranno essere posti in opera.

Qualora il materiale di base, prima di essere assemblato in cantiere, venga prelaborato in officina, quest'ultima, ove gli elementi strutturali da produrre siano soggetti alle norme UNI EN 1090-1:2012 e UNI EN 1090-2:2018 ovvero ad un'apposita Valutazione Tecnica Europea (ETA), dovrà possedere la certificazione idonea alla classe di esecuzione prescritta dalle norme e indicata nel progetto strutturale, quindi dovrà fornire la marcatura CE e la relativa Dichiarazione di Prestazione (DoP). Solo nel caso in cui si debbano produrre componenti in carpenteria d'acciaio non soggetti alle norme della serie UNI EN 1090, per i quali non sia neppure disponibile una Valutazione Tecnica Europea (ETA), l'officina dovrà essere qualificata come Centro di Trasformazione ai sensi del punto 11.3.1.7 delle NTC 2018. Sono da intendersi Centri di Trasformazione le officine di produzione di lamiere grecate e profilati a freddo, di prelaborazione di componenti strutturali; di produzione di carpenterie metalliche; di

produzione di elementi strutturali in serie; di produzione di chiodi e bulloni. Tutti i prodotti provenienti da tali Centri dovranno riportare la marcatura CE, in presenza di norme europee armonizzate o ETA, ed il marchio del Centro di Trasformazione stesso; dovranno quindi essere accompagnati:

Dalla dichiarazione, sul documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione" rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

Dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui ai paragrafi specifici relativi a ciascun prodotto, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, può prendere visione del Registro in cui sono riportati tutti i risultati delle prove di controllo interno dello stabilimento;

Dalla dichiarazione contenente i riferimenti agli attestati di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e dai certificati di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della suddetta documentazione fornita dal fabbricante dev'essere consegnata al Direttore dei lavori, qualora egli ne faccia richiesta.

Tutti i materiali provenienti da un centro di Trasformazione dovranno essere muniti di idonea etichettatura, che consenta la tracciabilità del materiale. In caso di documentazione incompleta o di assenza di marchio identificativo del Centro di Trasformazione, il materiale sarà rifiutato e non potrà essere né scaricato in cantiere né posto in opera.

I prodotti e componenti in carpenteria d'acciaio dovranno essere in ogni caso muniti delle idonee certificazioni, in relazione alla/e classe/i di esecuzione prescritta/e dalla norma UNI EN 1090-2:2018 e indicata nel progetto delle strutture.

Poiché le prove di accettazione delle forniture in cantiere sono obbligatorie, sarà onere dell'Appaltatore far giungere in cantiere tutti gli spezzoni e campioni di materiale necessari alla realizzazione dei provini. A tal fine si precisa che dovranno essere prelevati, a seconda della tipologia di materiali pervenuti in cantiere:

Per elementi di carpenteria metallica, campioni sufficienti ad eseguire almeno 3 prove ogni 90 tonnellate, con prelievo di almeno 3 campioni (provenienti da profilati diversi) per ogni tipologia di prodotto ed ogni stabilimento di produzione;

Per lamiere grecate e profili formati a freddo: campioni sufficienti ad eseguire almeno 3 prove ogni 15 tonnellate, fermo restando che il numero dei campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può essere inferiore a 3;

Per bulloni e chiodi: almeno 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati di ogni tipo, fermo restando che il numero dei campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può essere inferiore a 3;

Per giunzioni meccaniche: almeno 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati, fermo restando che il numero dei campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può essere inferiore a 3.

Qualora la fornitura di elementi lavorati provenga da un Centro di Trasformazione o da un fabbricante di elementi marcati CE, il Direttore dei Lavori ha facoltà di recarsi presso il medesimo Centro di Trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i prelievi di cui sopra. L'Appaltatore dovrà pertanto adoperarsi affinché la Direzione Lavori sia informata tempestivamente – e comunque prima dell'inizio delle lavorazioni – dell'arrivo del materiale presso il Centro di Trasformazione o il fabbricante.

### **Saldature**

Le *saldature*, salvo specifiche ed eccezionali autorizzazioni da parte del Direttore dei lavori, dovranno essere eseguite in officina, da un Centro di Trasformazione certificato secondo le norme della serie UNI EN ISO 3834:2006, in relazione ai manufatti da realizzare, e dotato di procedure (WPS) e personale certificati da un Ente terzo secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2019 (WPQR).

L'officina dovrà consegnare alla Direzione dei lavori il proprio Welding Plan.

Tutte le saldature saranno sottoposte a controlli visivi al 100% ed a controlli non distruttivi finali diversi dai V.T. su almeno il 15% dei giunti – ove non diversamente specificato dalle norme in relazione al tasso di utilizzo del materiale o indicato dal Direttore dei lavori o dal Collaudatore – per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista. A discrezione del Collaudatore o del Direttore dei lavori, preliminarmente alla realizzazione dei manufatti o in corso d'opera, potranno essere eseguite prove distruttive.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si farà riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635:2017.

Tutti gli operatori (ispettori) che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9712:2012 almeno di secondo livello.

### **Bullonature**

Nella realizzazione della struttura metallica si dovranno impiegare esclusivamente *bullonature* marcate CE, secondo la norma UNI EN 14399-1:2015 (giunzioni ad attrito - precaricate), e UNI EN 15048-1:2016 (giunzioni a taglio - non precaricate), della classe di resistenza indicata in progetto.

Sarà eseguito il controllo visivo sul 100% delle bullonature. Saranno inoltre effettuate prove di serraggio, come prescritto dalle norme suddette per i diversi tipi di bulloni impiegati e secondo le indicazioni della Direzione dei lavori e del collaudatore.



## **Zincatura**

Ove non diversamente specificato in progetto, la protezione delle strutture metalliche deve essere eseguita mediante *zincatura a caldo*, eseguita in conformità alla norma UNI EN ISO 1461:2009, previa adeguata pulizia, sgrassatura e decapatura delle parti da trattare.

La qualità dello zinco usato per il rivestimento, lo spessore del rivestimento da depositare, la procedura di campionatura e di verifica dei manufatti trattati, l'aspetto finale e le caratteristiche della zincatura dovranno essere conformi alla normativa su indicata.

La fornitura dei prodotti dovrà pervenire in cantiere unitamente al Certificato di Zincatura a Caldo secondo la suddetta norma UNI EN ISO 1461:2009.

L'identificazione dei manufatti da trattare non dovrà essere alterata dal processo di zincatura. Pertanto, per identificazioni permanenti, dovranno essere impiegati pesanti rilievi, punzonature o lettere saldate, mentre per identificazioni temporanee si potranno impiegare targhette legate al manufatto con filo metallico.

Per garantire la sicurezza d'uso dei manufatti zincati, questi dovranno essere privi di sbavature e sporgenze affilate, che se presenti andranno rimosse con una lima a grana grossa.

## **Verniciatura**

Qualora, oltre alla zincatura, sia previsto un ciclo di *verniciatura*, questa dovrà essere realizzata mediante l'applicazione di un rivestimento specifico (sistema Duplex), integralmente eseguito presso una zincheria munita di reparto di verniciatura.

La superficie dello zinco deve rispettare i requisiti della succitata norma UNI EN ISO 1461:2009.

La verniciatura successiva è regolata dalla norma UNI EN ISO 12944:2018 e dalla UNI EN 15773:2018 per i rivestimenti a polveri.

Si prescrive che il ciclo di verniciatura sia idoneo a garantire il livello di durabilità  $H > 15$  anni tra due trattamenti successivi, considerando la classe di corrosività dell'ambiente nel quale i componenti in carpenteria d'acciaio saranno installati.

La verniciatura dovrà essere eseguita previa ispezione e riparazione di eventuali imperfezioni ovvero ingrossamenti, gocce e punte sui bordi, difetti di rivestimento nei punti di aggancio del materiale. Le superfici da verniciare andranno quindi pretrattate per rimuovere qualunque tipo di inquinamento dalla superficie dello zinco, compresi grasso, sporco e i prodotti della corrosione dello zinco. Si procederà quindi all'applicazione di una vernice specificamente preparata per l'impiego sulla zincatura ed adeguata alle condizioni di impiego, ovvero al livello di durabilità H e alla classe di corrosività dell'ambiente d'installazione, osservando scrupolosamente le prescrizioni del produttore.

**Si rimanda all'impresa esecutrice, prima dell'inizio dei lavori, la verifica delle quote e delle dimensioni relative alle strutture e alle parti d'opera oggetto dell'intervento.**

### **3.3 - Interventi di rinforzo strutturale con materiali e prodotti Compositi Fibrorinforzati a Matrice Inorganica (FRCM)**

L'esecuzione degli interventi di rinforzo strutturale, così come rappresentati e descritti negli elaborati del progetto esecutivo strutturale, dovrà avvenire in ottemperanza a quanto previsto nelle "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a Matrice Inorganica" contenute nel Documento Tecnico del CNR DT 215/2008.

Qualificazione dei materiali

I materiali campionati dovranno essere coperti da Certificato di Valutazione Tecnica in corso di validità. Copia di tale Certificato dovrà essere allegato ai documenti di trasporto.

Qualora i materiali siano soggetti a Marcatura CE l'appaltatore dovrà produrre, per ciascun diverso prodotto, Certificato di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea, ovvero la dichiarazione di conformità D.O.P. (Declaration of Performance) in relazione alla normativa europea sui prodotti da costruzione applicabile.

I prodotti consegnati in cantiere dovranno essere conformi ai materiali preventivamente campionati ed accettati dalla Direzione lavori. eventuali forniture non conformi o prive dei documenti su menzionati saranno rifiutate.

Ai fini della rintracciabilità, ove necessario, il Direttore dei lavori annoterà l'ubicazione, nell'ambito della struttura consolidata, dei sistemi di rinforzo corrispondenti ai diversi lotti di spedizione, trasmettendo le annotazioni, debitamente sottoscritte, all'Appaltatore o all'esecutore dell'intervento.

Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'Appaltatore deve inoltre assicurare la conservazione della documentazione di accompagnamento dei materiali, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento ed alle eventuali annotazioni trasmesse dal Direttore dei lavori, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

Alla documentazione di accompagnamento di ogni lotto di spedizione del sistema di rinforzo, il Fabbrikante deve allegare il *Manuale di preparazione dei prodotti* di ciascun sistema di rinforzo, dove sono fornite le istruzioni operative per la corretta preparazione in opera dei componenti del sistema di rinforzo, nonché il *Manuale di installazione* dei prodotti di ciascun sistema di rinforzo, in cui sono fornite le *Istruzioni operative* per la corretta applicazione del sistema di rinforzo, con particolare riguardo ai trattamenti da porre in essere a carico del supporto preliminarmente all'installazione del sistema

FRCM. Nel *Manuale di installazione* deve essere indicato lo spessore massimo e minimo di utilizzo del sistema di rinforzo

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere sono effettuati mediante prove distruttive su provini. Per il numero ed il tipo di prove si rinvia alla Linea Guida Ministeriale, intitolata *“Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice inorganica (FRCM) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti”*

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori:

- devono essere effettuati realizzando campioni contestualmente alla messa in opera del sistema di rinforzo dell'elemento strutturale da consolidare e nelle stesse condizioni ambientali;
- devono essere eseguiti su campioni del rinforzo realizzati, o ricavati, in cantiere con la procedura di installazione prescritta dal Fabbrikante, impiegando gli stessi addetti del cantiere ed utilizzando i medesimi materiali.

I campioni devono essere in numero di 6 per ognuno dei tipi di sistemi di rinforzo da installare, tenendo anche conto dell'eventuale diversa natura delle fasi (in particolare della grammatura del rinforzo e del numero di strati di quest'ultimo). Le dimensioni sono quelle indicate per la prova di trazione.

Tali campioni devono essere inviati dal Direttore dei lavori ad un Laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. A tal fine, il Direttore dei Lavori deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati al Laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni di rete e di legante prelevati. Sui campioni

consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore medio della tensione ultima  $\sigma_u$ .

Attese le condizioni non ottimali di realizzazione dei provini realizzati in cantiere, la prova si ritiene superata se:

1. il valore medio della tensione ultima  $\sigma_u$  risulta non inferiore all'85% della tensione caratteristica ultima  $\sigma_u$ , come determinata nella fase di qualificazione del sistema FRCM di cui si effettua il controllo di accettazione, riportata sulla Scheda tecnica che accompagna il prodotto;
2. il valore medio tensione ultima  $\sigma_u$  risulta superiore almeno del 15% rispetto alla tensione limite convenzionale, su supporto analogo, come determinata nella fase di qualificazione, del sistema FRCM di cui si effettua il controllo di accettazione, riportata sulla Scheda tecnica che accompagna il prodotto.

Applicazione del sistema di rinforzo

Nella applicazione del rinforzo l'appaltatore dovrà seguire scrupolosamente le indicazioni fornite dal *Manuale per la preparazione dei prodotti* e dal *Manuale di installazione* forniti dal Fabbrikante del sistema di rinforzo.

In particolare nell'esecuzione del rinforzo si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- in tutti i casi in cui il sistema di rinforzo FRCM debba essere applicato intorno a spigoli, quest'ultimi devono essere opportunamente arrotondati ed il raggio di curvatura dell'arrotondamento deve essere almeno pari a 20 mm. Tale arrotondamento può non essere necessario per reti di acciaio, anche in relazione a quanto dichiarato dal Fabbrikante, sempre che suffragato da specifiche prove di laboratorio;
- deve essere assicurata un'adequata lunghezza di ancoraggio, al di là dell'estrema sezione in cui il rinforzo FRCM è necessario. In mancanza di più accurate indagini, essa deve essere di almeno 300 mm;

- deve essere assicurata un'adeguata sovrapposizione delle reti di rinforzo, seguendo le istruzioni contenute nel manuale di installazione. Di norma, negli interventi di confinamento, la lunghezza di sovrapposizione della rete deve essere almeno pari un quarto della circonferenza/perimetro della sezione trasversale e comunque non inferiore a 300 mm;
- negli altri tipi di intervento, benché sconsigliate, sono possibili lunghezze di sovrapposizione inferiori a 300 mm, purché qualificate dal Fabbrikante in occasione del conseguimento della CVT;
- in presenza di più strati di rinforzo, le giunzioni devono essere opportunamente sfalsate. Sono sconsigliati sfalsamenti inferiori alla metà dello spessore dell'elemento rinforzato, con un minimo di 300 mm;
- se il sistema di rinforzo FRCM è applicato su una sola faccia del pannello è obbligatorio adottare connettori di lunghezza tale da penetrare all'interno dello strato più esterno del paramento non rinforzato;
- nel caso di rinforzo su due facce di murature a sacco o con paramenti scollegati è obbligatorio che i connettori siano passanti.

#### Controlli di qualità del sistema rinforzo

L'accertamento della qualità della messa in opera del sistema di rinforzo può avvenire mediante prove semi-distruttive o non distruttive. In particolare, le prove semi-distruttive sono soprattutto indicative per la caratterizzazione meccanica del sistema di rinforzo messo in opera. L'eventuale presenza di difetti nella realizzazione può invece essere rilevata mediante prove non distruttive.

#### Prove semi-distruttive

La Direzione lavori potrà richiedere prove di strappo a taglio o normali facendo uso dei testimoni e, dove possibile, anche in zone del rinforzo non critiche in ragione di una

prova per ogni 30 m<sup>2</sup> di applicazione per le strutture di c.a., e di una prova per ogni 50 m<sup>2</sup> di applicazione per quelle murarie. La loro numerosità non deve essere comunque inferiore a 3 per ogni tipo di prova omogenea ritenuta significativa in sede di definizione della campagna di controllo.

#### Prove non distruttive

In aggiunta la Direzione Lavori potrà richiedere una verifica della qualità dell'installazione del rinforzo mediante prove semi-distruttive, quali prove di tipo acustico stimolato e prove termografiche indotte da calore artificiale. Tali prova si riterranno necessarie nel caso in cui si ravvisino difetti di applicazione con diametro equivalente dell'ordine dei 10 cm per applicazione diffuse o di 5 cm in zone critiche (ancoraggi, sovrapposizioni, etc...). L'intervento di rinforzo è da ritenersi non collaudabile in presenza di difetti di applicazione che coprano almeno il 20% della superficie rinforzata di ogni singolo elemento strutturale.

**Si rimanda all'impresa esecutrice, prima dell'inizio dei lavori, la verifica delle quote e delle dimensioni relative alle strutture e alle parti d'opera oggetto dell'intervento.**

#### **3.4 - Strutture con materiali e prodotti a base di legno**

Per la realizzazione della struttura portante di un corpo di fabbrica degli edifici in appalto si prevede l'impiego di pannelli in compensato di tavole di legno incollate a strati incrociati tipo X-Lam.

Tutte le forniture di materiali e prodotti a base di legno destinati alla realizzazione delle suddette strutture di legno o composte, dovranno essere qualificati secondo le procedure di cui al punto 11.1 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17.01.2018 di aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC 2018). Dovranno quindi avere la Marcatura CE sulla base della pertinente "Valutazione

Tecnica Europea” (ETA) oppure un “Certificato di Valutazione Tecnica” rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

La produzione, la lavorazione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati, almeno fino al momento della prima messa in opera.

L'identificazione, la qualificazione e l'accettazione dei materiali e prodotti a base di legno, nonché la loro tracciabilità, sono obbligatorie e saranno eseguite secondo le procedure di cui al punto 11.7.10 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17.01.2018 di aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC 2018). Le caratteristiche e le prestazioni dei materiali devono infatti essere garantite dai fabbricanti, dai centri di lavorazione, dai fornitori intermedi, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni contenute nello stesso punto 11.7.10 delle NTC 2018. Tutte le forniture materiali e prodotti a base di legno per uso strutturale devono essere accompagnate da:

- 1) Documentazione di marcatura CE, secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione applicabile al prodotto, oppure Attestato di Qualificazione o Certificato di Valutazione Tecnica rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- 2) Dichiarazione di Prestazione (DoP) oppure Dichiarazione resa dal Legale Rappresentante dello stabilimento con riportate le caratteristiche essenziali del prodotto (classe di resistenza del materiale, euroclasse di reazione al fuoco, codice identificativo dell'anno di produzione) e il riferimento al Documento di Trasporto;
- 3) Per prodotto provenienti da un Centro di Lavorazione:



- 4) Attestato di Denuncia dell'Attività del Centro di Lavorazione;
- 5) Dichiarazione del Direttore Tecnico della produzione inerente la descrizione delle lavorazioni eseguite.

I controlli di accettazione in cantiere, obbligatori, saranno eseguiti previa verifica della completezza e correttezza della suddetta documentazione d'accompagnamento di ogni fornitura di materiali e prodotti a base di legno. La verifica è effettuata dal Direttore dei lavori prima della posa in opera e, in caso di non conformità, le forniture saranno rifiutate e dovranno essere immediatamente rimosse ed allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore. Il Direttore dei lavori eseguirà i controlli di accettazione sui materiali e prodotti a base di legno delle tipologie previste nel progetto in conformità al punto 11.7.10.2 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17.01.2018 di aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC 2018) ed alle norme tecniche in esso richiamate. Egli potrà in ogni caso far eseguire ulteriori prove di accettazione sui materiali e prodotti pervenuti in cantiere e sugli elementi meccanici di collegamento. In particolare, nei casi in cui i suddetti controlli di accettazione non risultassero soddisfatti o insorgessero dubbi sulla qualità e rispondenza dei materiali e prodotti a quanto dichiarato, oppure nel caso di elementi lavorati in situ o qualora non si avessero a disposizione le prove condotte in stabilimento relative al singolo lotto di produzione, il Direttore dei lavori procederà ad una valutazione delle caratteristiche prestazionali degli elementi e prodotti mediante una serie di prove distruttive e non distruttive che, per il legno lamellare e le altre tipologie di elementi giuntati, potranno consistere in prove di carico in campo elastico anche per la determinazione del modulo elastico parallelo alla fibratura secondo le modalità riportate nelle norme tecniche UNI EN 408-2012 o UNI EN 380:1994. Qualora, in esito a detti controlli e prove di accettazione, i risultati non fossero soddisfacenti, il direttore dei

lavori rifiuterà la fornitura oggetto di controllo, che sarà immediatamente rimossa ed allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

#### **ART.4 COSTO DELLA SICUREZZA.**

Sono compresi nel costo per la sicurezza (vedi Computo Metrico di dettaglio allegato al PSC) tutti gli apprestamenti necessari per garantire la sicurezza fisica dei lavoratori, anche specifici per l'intervento in oggetto e destinati alla sicurezza ed alla tutela della salute, descritti nel Piano della Sicurezza e di Coordinamento predisposto dalla Stazione Appaltante.

Sono pure compresi e compensati nel prezzo di cui sopra tutti gli apprestamenti e le opere provvisorie che il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione ritenesse di ordinare all'Appaltatore in particolare a seguito di mutamenti del programma dei lavori e/o dell'organizzazione di cantiere nonché tutti gli oneri derivanti dalla necessità di coordinarsi con le Imprese subappaltatrici, e di istruire opportunamente le maestranze.

**Si rimanda all'impresa esecutrice, prima dell'inizio dei lavori, la verifica delle quote e delle dimensioni relative alle strutture e alle parti d'opera oggetto dell'intervento.**

#### **ART. 5 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI E NORME TECNICHE PER LA MISURAZIONE DELLE OPERE - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E PRESCRIZIONI SULLE LAVORAZIONI**

##### **5.1 - Disposizioni Generali Relative ai Prezzi e Norme Tecniche per la Misurazione delle Opere**

I prezzi unitari di cui all'allegato elenco tengono conto di tutti gli oneri generali e delle obbligazioni accessorie di cui al presente capitolato anche se non esplicitamente richiamati nei singoli articoli.

In particolare per le varie categorie di lavoro si esplicitano di seguito le prestazioni principali e gli oneri compresi nei rispettivi prezzi di elenco e si evidenziano i criteri di misurazione adottati (salvo ulteriori indicazioni contenute nelle singole descrizioni).

### **Demolizioni e smontaggi**

Risulta compreso ogni onere per l'esecuzione del lavoro, anche a mano, ed ogni precauzione idonea a non danneggiare le restanti opere, componenti o manufatti che non devono essere demoliti e a non arrecare disturbi, molestie o danni a persone e/o cose, a bagnare i materiali di risulta per non sollevare polvere nonché il carico e trasporto con qualsiasi mezzo dei materiali di risulta alla pubblica discarica a qualunque distanza dal cantiere, ogni onere incluso per lo scarico, compreso l'eventuale prezzo e/o contributo di qualsiasi tipo richiesto al momento dello scarico.

Il criterio di misura è quello della quantità effettiva, valutata con metodi geometrici e/o a peso e/o a numero.

### **Scavi e rinterri**

Gli scavi di sbancamento si misurano con il metodo delle sezioni ragguagliate, in presenza di sbadacchiature, paratie, etc. si terrà conto anche dello spessore del legname d'armatura .

Risulta compreso il carico e trasporto con qualsiasi mezzo dei materiali di risulta alla pubblica discarica a qualunque distanza dal cantiere, ogni onere incluso per lo scarico, compreso l'eventuale prezzo e/o contributo di qualsiasi tipo richiesto al momento dello scarico.

### **Conglomerati cementizi e ferro per c.a.**

La valutazione è sul volume complessivo rilevato dalle tavole di progetto senza la detrazione del volume occupato dalle armature che vengono valutate applicando alle lunghezze i prezzi unitari riportati nei manuali in uso.

Le casseforme si valuteranno secondo le superfici effettivamente bagnate. Con le sopra riportate valutazioni si intendono compensate anche le puntellature e le armature di sostegno di qualunque altezza ed ogni altro onere per l'esecuzione del getto nel rispetto del progetto.

Elementi e prodotti a base di legno per usi strutturali

#### **Pareti portanti in legno:**

Le pareti costituite da pannelli in compensato di tavole di legno incollate a strati incrociati tipo X-Lam si valutano per la superficie della parete posta in opera vuoto per pieno.

#### **Solai in legno:**

I solai costituiti da pannelli in compensato di tavole di legno incollate a strati incrociati tipo X-Lam si valutano per la superficie effettiva di solaio posta in opera.

Risultano comprese la fornitura, la posa in opera e l'esecuzione di tutti i collegamenti meccanici e le giunzioni degli elementi strutturali in legno, da realizzarsi in cantiere o in officina.

#### **Opere di sottofondo**

Le opere vengono valutate a volume effettivo ad eccezione dei vespai in laterizio o in materiale plastico da pagarsi a superficie effettiva.

Il riempimento con pietrame a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera o a mq per altezze definite.

### **Opere murarie**

Verranno misurate escludendo lo spessore degli intonaci, con l'applicazione dei metodi geometrici. Nelle murature di spessore superiore a 15 cm., da valutarsi a volume, si detraggono i vuoti (canne fumarie, canalizzazioni) con sezione superiore a 0,25 m<sup>2</sup> ed incassi o vuoti a tutto spessore la cui sezione verticale retta sia superiore a 1,00 m<sup>2</sup>.

Le murature di spessore fino a 15 cm. si misurano secondo la superficie con le detrazioni dei vuoti aventi superficie superiore a 1,00 m<sup>2</sup>.

Nei prezzi delle opere sono compresi gli oneri per bagnare i materiali prima della loro messa in opera, la formazione di spalle, sguinci, spigoli, strombature, incassature.

La misurazione "vuoto per pieno" è a compenso di eventuali architravature e riquadrature dei vani, degli aggetti, delle lesene, etc. le cui superfici non vengono invece considerate.

Gli intonaci sui soffitti inclinati, volte, cupole, vengono invece valutati secondo la superficie effettivamente realizzata.

### **Opere di isolamento termico e acustico**

Le opere vengono valutate a superficie effettiva netta, con detrazione dei vuoti e delle zone non protette aventi superficie superiore a 4,00 mq ciascuna.

### **Impermeabilizzazioni**

I trattamenti superficiali di impermeabilizzazione si misureranno secondo la superficie effettiva. Se applicati su intonaco, si attribuiranno ad essi le stesse misure valide per l'intonaco.

Saranno dedotti i vuoti e le superfici non coperte dal manto solamente se uguali o superiori a mq 4,00.

### **Pavimenti, rivestimenti**

La misurazione avverrà secondo le superfici a vista senza tenere conto di parti comunque incassate o sotto intonaco con detrazione delle zone non pavimentate o non rivestite di superficie singolarmente superiore a  $0,50 \text{ m}^2$ .

Infissi

Vengono valutati ad unità per singole tipologie ovvero a superficie ed in questo caso misurate su una sola faccia in base alle dimensioni effettive del vano murario.

### **Opere da lattoniere e tetti**

Le opere vengono valutate a volume o a superficie secondo le indicazioni delle singole voci di computo. Nella misurazione a superficie non si tiene conto degli abbaini, che vengono ragguagliati a semplici falde piane, né si detraggono le superfici delle zone occupate da comignoli, ciminiere, lucernari ecc. purché singolarmente non superino un metro quadrato.

Le opere da lattoniere quali canali di gronda, scossaline, converse, pluviali, ecc. saranno misurate a pezzo o a metro secondo quanto specificato nelle singole voci. I canali di gronda e i tubi pluviali in lamiera saranno misurati a m in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi non compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura e posa in opera di staffe e cravatte, che saranno pagate a parte coi prezzi di Elenco.

### **Opere da pittore**

Le tinteggiature e le verniciature di pareti, soffitti, volte, etc. si misurano secondo le superfici effettive. Per muri di spessore superiore a 15 cm le superfici tinteggiate o verniciate vengono valutate vuoto per pieno a compenso delle riquadrature, ma con detrazione dei vuoti con superficie superiore a  $3,00 \text{ m}^2$ .

Le verniciature di opere metalliche, in legno o simili si intendono eseguite su ambo le facce e misurate in proiezione retta di una faccia con i moltiplicatori eventualmente indicati nei singoli articoli di elenco.

Opere da vetraio

Le misure si intendono riferite alla superficie effettiva di ciascun elemento. Per quelli di forma non rettangolare o quadrata, si assume la superficie del minimo rettangolo circoscrivibile.

**Si rimanda all'impresa esecutrice, prima dell'inizio dei lavori, la verifica delle quote e delle dimensioni relative alle strutture e alle parti d'opera oggetto dell'intervento.**

## **5.2 - Prescrizioni sulla Qualità e la Provenienza dei Materiali, le Lavorazioni e le Caratteristiche delle Opere**

### **Materiali in genere**

I materiali, i prodotti ed i componenti in genere occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

L'Impresa è quindi tenuta ad uniformarsi ai tipi unificati di cui all'elenco dell'Ente Nazionale Unificazione (U.N.I.), in particolare le tubazioni in materia plastica dovranno essere munite anche del marchio di conformità "IIP" (che dovrà risultare impresso) ed i materiali elettrici del Marchio di Qualità "IMQ".

In generale saranno richiesti, ove presenti sul mercato, materiali con relativi certificati di qualità o marchio di conformità.

Tutti i materiali e i prodotti da costruzione da impiegare per l'esecuzione dei lavori in appalto, qualora siano soggetti all'obbligo di marcatura CE secondo il Regolamento UE n. 305/2011 del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la

commercializzazione dei prodotti da costruzione, dovranno essere muniti di tale marchio ed accompagnati da copia cartacea della Dichiarazione di prestazione (DoP) e da tutta la documentazione idonea ad attestarne la tracciabilità, a partire dal produttore e fino alla fornitura in cantiere.

In carenza di detta documentazione obbligatoria i prodotti non potranno essere né accettati né introdotti e/o stoccati in cantiere per cui, se presenti, dovranno esserne immediatamente allontanati.

In ogni caso la Direzione dei Lavori, ai fini dell'accettazione dei suddetti materiali e prodotti, può richiedere l'effettuazione di controlli, anche parziali, su campioni prelevati dalle forniture in cantiere oppure richiedere validi attestati di conformità delle stesse forniture ai requisiti di prestazione e prescrizioni del progetto.

**Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, sabbia**

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida (torbidezza \_ 2% norma UNI EN ISO 7027), priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante (pH compreso fra 6 ed 8).

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 26 maggio 1965, n. 595, nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972.

Sono anche da considerarsi le norme UNI EN 459/1 Calci da costruzione. Definizione, specifiche e criteri di conformità e 459/2 Calci da costruzione. Metodi di Prova

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n.595 e nel D.M. 3 giugno 1968 e sue successive modifiche (D.M. 20



novembre 1984 e D.M. 13 settembre 1993). Essi sono soggetti a controllo e certificazione di qualità ai sensi del Regolamento contenuto nel D.M. 9 marzo 1988, n. 126 e, sulla base del citato D.M. 13 settembre 1993, la norma di riferimento è la UNI EN 197/2.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

2) A norma di quanto previsto dal D.M. 9 marzo 1988, n. 126, i cementi di cui all'Articolo 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'Articolo 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'Articolo 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. I cementi recanti il Marchio ICITE-CNR sono considerati rispondenti ai dettati delle sopracitate disposizioni legislative.

Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

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

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

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

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'Articolo 3, tenuto conto del contenuto della norma UNI 5371.

f) Sabbie - La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente priva di materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%. Per il controllo granulometrico, l'Appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della Direzione dei lavori gli stacci UNI 2332/1.

1) Sabbia per murature in genere.

Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1.

2) Sabbia per intonacature ed altri lavori.

Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332/1.

3) Sabbia per conglomerati cementizi.

Dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968 Allegato 1, e sue successive modifiche (D.M. 20 novembre 1984 e D.M. 13 settembre 1993). La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione dei lavori.

#### **Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte, additivi**

1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed

argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio

2) Gli additivi per impasti cementizi, ai sensi della norma UNI EN 934/2, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti - aeranti; fluidificanti - ritardanti; fluidificanti - acceleranti; antigelo - superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'Articolo 3, l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934/2, UNI 10765, 7109, 7110, UNI EN 480/8, 7112, 7114, 7115, 7116, 7117, 7118, UNI EN 480/10 e 7120.

3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 relativo alle “Norme Tecniche per le costruzioni e relative circolari esplicative (ed a titolo ancora sperimentale, quanto previsto nelle norme UNI ENV 1992/1/1, 1/3, 1/4, 1/5 e 1/8, che corrispondono all'Eurocodice 2).

### **Elementi di laterizio e calcestruzzo**

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi devono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008 relativo alle “Norme Tecniche per le costruzioni.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, assieme a quelle della norma UNI 8942/2, ma il riferimento cogente per le murature non portanti armate è il disposto della Legge 2 febbraio 1974, n. 64 e successive modificazioni, che è tassativo anche per gli edifici realizzati in zona sismica, unitamente al D.M. 14 gennaio 2008 relativo alle “Norme Tecniche per le costruzioni., che concerne i criteri generali di verifica ai carichi e sovraccarichi strutturali.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

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

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

### **Armature per calcestruzzo**

1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 17 gennaio 2018 relativo alle “Norme Tecniche per le costruzioni” e rispettare le vigenti norme emanate dall’UNI o recepite da norme armonizzate sotto le sigle UNI EN o UNI EN ISO

2) I prodotti di acciaio di impiego strutturale dovranno essere coperti da marcatura CE. Quando non sia applicabile tale marcatura ai sensi del DPR n 246/93 e s.m.i. i prodotti

dovranno essere qualificati e dotati di “Attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale”

3) Ogni prodotto qualificato dovrà essere dotato di marcatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale dalla quale risulta in modo inequivocabile il riferimento al produttore, allo stabilimento, al tipo di acciaio e alla eventuale saldabilità.

4) Per il cemento armato ordinario è ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili del tipo ad aderenza migliorata.

### **Prodotti a base di legno**

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

I prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso.

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

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi Articoli del presente Capitolato, dei Capitolati “Specifiche Tecniche” ed alle prescrizioni del progetto.

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

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 10$  mm definite rispettivamente secondo le norme UNI EN 1309/1 per i segati di conifere, e UNI EN 844/3 e UNI EN 844/9 per i segati di latifoglie, e misurate secondo le norme UNI EN 336 per i segati di conifere;

per la caratterizzazione a fini di utilizzo strutturale, valgono le tolleranze di cui alla norma UNI EN 336;

- tolleranze sullo spessore:  $\pm$  mm definite rispettivamente secondo le norme UNI EN 1309/1 per i segati di conifere, e UNI EN 844/3 e UNI EN 844/9 per i segati di latifoglie, e misurate secondo le norme UNI EN 336 per i segati di conifere;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 8829, ed a livello di lotto, secondo la UNI 8939;
- difetti visibili ammessi, così come definiti e classificati rispettivamente secondo le norme UNI ISO 1029 e UNI EN 844/3 e UNI EN 844/9 e misurati secondo la norma UNI EN 1310 per i segati di conifere, e secondo le norme UNI EN 844/3 e UNI EN 844/9, UNI EN 975/1 e UNI EN 1310 per i segati di latifoglie;
- trattamenti preservanti con i metodi definiti dalle norme UNI EN ed UNI disponibili, definiti (unitamente ai trattamenti di impregnazione) nella norma UNI 8662/2 ed inquadrati a livello europeo nella norma UNI HD 1001. Essi potranno essere individuati con appropriatezza ai sensi della norma UNI 9784, che è una guida all'uso ed alla scelta. Per la determinazione della durabilità dei prodotti a base di legno massiccio vedere le norme UNI EN 350/1, 350/2 e 460.

I pannelli a base di fibre e particelle di legno, oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli Articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche definite e classificate nella norma UNI EN 316:

a) La superficie potrà essere:

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

b) Funzionalmente i pannelli avranno le caratteristiche rispondenti alle norme:

UNI EN 317, 318, 319, 320, 321, 382/2, UNI 3748, 4370, 4371 ed al progetto di norma SS UNI U40.03.093.0, ed in particolare:

- resistenza a compressione
- resistenza a flessione (misurata secondo la norma UNI 3748)
- resistenza al rigonfiamento in acqua (misurata secondo la norma UNI EN 317 per lo spessore e anche secondo SS UNI U40.03.093.0).

I pannelli a base di particelle di legno, a complemento di quanto specificato nel progetto e/o negli Articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche definite e classificate nella norma UNI EN 309:

Avranno le caratteristiche rispondenti alle norme: UNI EN 311, 317, 319, 1058 ed ai progetti di norma SS UNI U40.03.092.0 e SS UNI U40.03.093.0, ed in particolare:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità del 10%:  $\pm 3\%$ ;
- superficie come richiesto dal Capitolato specifiche Tecniche.

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- resistenza al distacco degli strati esterni (misurata secondo la norma UNI EN 311);
- resistenza al rigonfiamento in acqua di 12% massimo (oppure 16%) (misurata secondo la norma UNI EN 317 per lo spessore e anche secondo SS UNI U40.03.093.0).

I pannelli di legno compensato e paniforti, a complemento di quanto specificato nel progetto e/o negli Articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche definite e classificate nelle norme UNI EN 313/1, 313/2, 635/2, 635/3, UNI 6467 e FA-58-74. Avranno le caratteristiche rispondenti alle norme:

UNI EN 315, UNI 6480, 6482 e 6483, ed in particolare:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm (misurata secondo la norma UNI EN 315);

- tolleranze sullo spessore:  $\pm 1$  mm (misurata secondo la norma UNI EN 315);
- umidità non maggiore del 12%
- grado di incollaggio 5 (da 1 a 10) (misurato secondo la norma UNI EN 314/1).

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione 4,5 N/mm<sup>2</sup> minimo (misurata secondo la norma UNI 6480);
- resistenza a flessione statica 5 N/mm<sup>2</sup> minimo (misurata secondo la norma UNI 6483).

Per quanto concerne i pannelli per uso strutturale le caratteristiche di flessione sono quelle definite nella norma UNI EN 1072.

I prodotti di legno multilaminare, composti da lamine di legno (sia di conifere, sia di latifoglie) sovrapposte tra di loro previa spalmatura di adesivo e pressate in modo tale da formare un blocco od una tavola (così come definito nella norma UNI 10396) oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli Articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le caratteristiche definite e classificate nella norma UNI 10494, tenuto conto dei difetti indicati nella norma UNI 10601 e delle tolleranze previste nella norma UNI 10602.

I prodotti di legno lamellare incollato, formato mediante incollaggio di lamelle di legno aventi la fibratura decorrente in direzioni essenzialmente parallele, (così come definito nella norma UNI EN 386), oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli Articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le caratteristiche definite e classificate nella norma UNI EN 390, parzialmente misurabili attraverso le prescrizioni della norma UNI EN 392.

### **Prodotti per pavimentazione**

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



Costituiscono caso a parte i prodotti per pavimentazioni sopraelevate che, anche se in parte assimilabili a quanto riportato complessivamente in questo Articolo in relazione allo strato di rivestimento richiesto dal progetto, sono singolarmente trattati al successivo paragrafo 10.13 in ragione delle loro esclusive peculiarità.

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

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto, tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, grès, ecc.) devono essere associate alle definizioni, alla classificazione ed al tipo di riconoscibilità (contrassegni) secondo la norma UNI EN 87 e basate sulle caratteristiche dimensionali e d'aspetto definite nella norma UNI EN ISO 10545/2 e sull'assorbimento d'acqua determinato ai sensi della norma UNI EN ISO 10545/3.

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

ASSORBIMENTO D'ACQUA "E" IN %

Formatura Gruppo I

$E > 3\%$

Gruppo II a

$3\% < E < 6\%$

Gruppo II b

$6\% < E < 10\%$

Gruppo III

$E > 10\%$

Estruse (A) UNI EN 121 UNI EN 186/1/2 UNI EN 187/1/2 UNI EN 188

Pressate (B) UNI EN 176 UNI EN 177 UNI EN 178 UNI EN 159

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

b) Per i prodotti definiti «pianelle comuni in argilla», «pianelle pressate ed arrotate di argilla» e «mattonelle greificate» ai sensi del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234, devono inoltre essere rispettate le seguenti prescrizioni: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo per la prima tipologia indicata e 3 Nm (0,30 kgm) minimo per le altre due; resistenza alla flessione 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm<sup>2</sup>) minimo; coefficiente di usura per attrito radente (in cui si utilizza il Tribometro) 15 mm massimo per 1 km di percorso.

c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare, ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 87), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
- per quanto concerne ulteriori caratteristiche quali: la resistenza alla flessione, la durezza superficiale secondo la scala di Mohs, la resistenza all'abrasione profonda (per le piastrelle non smaltate), la dilatazione termica lineare, la resistenza agli sbalzi termici, la resistenza al cavillo (per le piastrelle smaltate), la resistenza chimica (per le piastrelle smaltate), la resistenza all'abrasione superficiale (per le piastrelle smaltate), la dilatazione all'umidità (per le piastrelle non smaltate) e la resistenza al gelo, a seconda delle esigenze, la Direzione dei lavori potrà richiedere l'esecuzione di prove con riferimento all'elenco di norme riportate di seguito e riferite a metodi di prova rispettivamente corrispondenti alle singole caratteristiche indicate. Le norme

sono: UNI EN ISO 10545/4, UNI EN 101, UNI EN ISO 10545/6, UNI EN ISO 10545/8, UNI EN ISO 10545/9, UNI EN ISO 10545/11, UNI EN ISO 10545/13, UNI EN ISO 10545/14, UNI EN ISO 10545/7, UNI EN ISO 10545/10 e UNI EN ISO 10545/12.

- per quanto attiene ai limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettati dalla Direzione dei lavori, tenendo conto per il campionamento ed i criteri di accettazione della norma UNI EN ISO 10545/1.

d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

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

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

I prodotti sopracitati devono rispondere al R.D. 16 novembre 1939, n. 2334 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, di resistenza alla flessione e coefficiente di usura al Tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il paragrafo 101, avendo il R.D. sopracitato quale riferimento (sono disponibili anche le norme UNI 2623, 2624, 2625, 2626 e 2627 che sono di carattere descrittivo).

I masselli di calcestruzzo per pavimentazioni sono definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili, si rinvia alla norma UNI 9065/1. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza e/o a complemento, ai sensi della norma UNI 9065/3, devono rispondere a quanto segue:

- a) essere esenti da difetti visibili e di forma, definiti nella norma UNI 9065/2, quali protuberanze, bave, incavi, che superino le tolleranze dimensionali indicate. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di  $\pm 3$  mm per un singolo elemento e di  $\pm 2$  mm quale media dei provini costituenti il campione prelevato;
- b) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 15\%$  per il singolo massello e  $\pm 10\%$  sulle medie dei provini sottoposti a prova;
- c) la massa volumica (non inferiore a  $2.100 \text{ kg/m}^3$  per il singolo provino e non inferiore  $2.200 \text{ kg/m}^3$  per la media dei provini sottoposti a prova) non deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) più del  $15\%$  per il singolo massello e più del  $10\%$  per le medie dei provini sottoposti a prova;
- d) il coefficiente di trasmissione meccanica  $m$  non deve essere minore del valore nominale dichiarato dal fabbricante per quella geometria di posa;
- e) il coefficiente di aderenza delle facce laterali  $C_a$  non deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 5\%$  per un singolo elemento e  $\pm 3\%$  per la media dei provini sottoposti a prova;
- f) la resistenza convenzionale alla compressione  $R$  deve essere di  $50 \text{ N/mm}^2$  per il singolo elemento e di  $60 \text{ N/mm}^2$  per la media dei provini sottoposti a prova;
- g) l'assorbimento d'acqua  $W_a$  deve essere  $< \text{del } 14\%$  sul singolo elemento e  $< \text{del } 12\%$  sulla media dei provini sottoposti a prova.

I criteri di accettazione fanno riferimento alla norma UNI 9065/2 contenente i relativi metodi di prova.

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

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, per la sicurezza e per la posa.

10.11 I conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne dovranno rispondere alle caratteristiche seguenti:

contenuto di legante in percentuale appropriata, misurato secondo CNR BU 38;

- porosità (percentuale dei vuoti): 10%, misurata secondo CNR BU 39;

- massa per unità di volume in da N/cm<sup>2</sup> (kg/dm<sup>3</sup>), misurata secondo CNR BU 40;

- deformabilità a carico costante, misurata secondo CNR BU 106;

- resistenza a compressione e suscettibilità all'acqua, misurata secondo CNR BU 39;

- resistenza a trazione indiretta in da N/cm<sup>2</sup>, misurata secondo CNR BU 39;

- improntabilità 2 mm  $\pm$  0,1, misurata secondo CNR BU 39.

Per la campionatura, il riferimento è la norma CNR BU 61.

### **Prodotti per coperture discontinue (a falda)**

Si definiscono prodotti per coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari. Ai sensi della norma UNI 8178 sono definite coperture discontinue (a falda) quelle nelle quali l'elemento di tenuta assicura la tenuta all'acqua solo per valori della pendenza della superficie di copertura maggiore di un minimo, prevalentemente in funzione del materiale impiegato.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme, si rinvia all'Articolo corrispondente, mentre per la terminologia generale si fa riferimento alle norme UNI

8089, 8090, 8091, 8178 e, per quanto di specifico concernente il campionamento ed i limiti di accettazione delle caratteristiche dei vari prodotti, alla norma UNI 8626.

Le tegole e i coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza e/o a complemento, alle seguenti prescrizioni, derivate dalla norma UNI 8626, controllabili attraverso i metodi di prova indicati.

a) i difetti visibili, misurati secondo la norma UNI 8635/1, sono ammessi nei seguenti limiti:

- le fessure, non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
- le protuberanze e le scagliature, non devono avere diametro medio (media aritmetica delle dimensioni massima e minima dei diametri)  $>$  di 15 mm ed è ammessa soltanto una protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm<sup>2</sup> di superficie proiettata;
- sbavature, tollerate purché permettano un corretto assemblaggio;

b) sulle dimensioni nominali e sulla forma geometrica, misurate rispettivamente secondo le norme indicate, sono ammesse le seguenti tolleranze:

- lunghezza  $\pm 3\%$ , misurata secondo la norma UNI 8635/2;
- larghezza  $\pm 3\%$  per tegole e  $\pm 8\%$  per coppi, misurata secondo la norma UNI 8635/3;
- planarità (esclusi i coppi) Cp singolo  $<$  di 20 e Cp medio  $<$  di 10 rad/100m, misurata secondo la norma UNI 8635/5;
- ortometria (esclusi i coppi)  $\pm 3\%$  in orizzontale della lunghezza del lato considerato, misurata secondo la norma UNI 8635/6;

c) massa convenzionale  $\pm 15\%$ , misurata secondo la norma UNI 8635/8;

d) la permeabilità, misurata secondo la norma UNI 8635/9, deve presentare un valore singolo  $P \leq 0,7 \text{ cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{d}$ ;

- e) resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 8635/13, parzialmente modificata da UNI EN 538: carico di rottura F singola \_ di 1000 N, media \_ di 1500 N;
- f) carico di rottura: valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;
- g) gelività:
- con cicli alternati, da verificare conseguentemente alla prova di flessione e misurata secondo la norma UNI 8635/11, F singola > di 1000 N;
  - con porosimetro, misurata secondo la norma UNI 8635/12, è accettata con diametro critico > di 1,8\_\_m, prevede un ciclo supplementare di gelo - disgelo se il diametro critico è compreso tra 0,5 e 1,8\_\_m ed è rifiutata se il diametro critico risulta < di 0,5m;
- h) per l'impermeabilità vedere la norma UNI EN 539/1.

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

Gli imballi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore e le caratteristiche dei commi da a) a h) ed eventuali istruzioni complementari per la posa.

### **Prodotti per impermeabilizzazione**

I prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane, così come rispettivamente definito nelle norme UNI 8178 e 8202, e secondo le rispettive classificazioni contenute nelle norme UNI 8629/1 e 8818, si presentano sotto forma di:

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

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

a) Le membrane si designano descrittivamente in base:

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

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

- 1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- 2) asfalti colati;
- 3) malte asfaltiche;
- 4) prodotti termoplastici;
- 5) soluzioni in solvente di bitume;
- 6) emulsioni acquose di bitume;
- 7) prodotti a base di polimeri organici.

c) I prodotti vengono considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate nei capitoli relativi alla posa in opera.



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

12.2 Le membrane per coperture di edifici, in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (ad esempio, in quanto estratto dalla norma UNI 8627: strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.), devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza e/o a complemento, alle seguenti prescrizioni, verificabili attraverso le specifiche prove di cui nelle norme UNI 8629/2 e parti seguenti.

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

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alle norme UNI 9380/1 e 9380/2 oppure, per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori. (Le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI 8629, per le caratteristiche sopracitate sono valide anche per questo impiego).

b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione del vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare alle seguenti prescrizioni, verificabili attraverso le specifiche prove di cui nelle norme UNI 8629/2 e parti seguenti:

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

Per quanto riguarda le suddette caratteristiche esse devono rispondere alle norme UNI 9168/1 e 9168/2 oppure, per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380/1, UNI 9380/2 e 8629, per le caratteristiche sopracitate, sono valide anche per questo impiego.

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

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

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

Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380/1, UNI 9380/2 e 8629, per le caratteristiche precisate, sono valide anche per questo impiego.

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

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

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

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza alla trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica;

- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

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

Quale base di riferimento per la specificazione e la valutazione dell'idoneità all'impiego delle membrane fissate meccanicamente verranno assunte le regole di qualità di cui alla Guida Tecnica UEATC per l'Agrément dei rivestimenti di impermeabilizzazione di coperture fissate meccanicamente (ICITE-CNR), ed i relativi metodi di verifica.

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri, elencate nel seguente comma a) ed utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b), devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma c).

a) I tipi di membrane considerati sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura. Assunto che per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico, anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio: gomma vulcanizzata).
- Membrane in materiale elastomerico dotate di armatura.
- Membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura. [Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego, ma che non

abbia subito alcun processo di reticolazione (per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate)].

- Membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura.
- Membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio: polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene).
- Membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio: polietilene clorosolfanato) dotate di armatura.
- Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta; in questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo.

Classe A - membrane adatte per condizioni 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 non (per esempio: fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

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

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

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

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

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898/1 e UNI SPERIMENTALE 8898/2/3/4/5/6/7.

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo il materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti. I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossipoliuretanici, eposs-catrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati.

Quando non sono riportati i limiti che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori.

I criteri di accettazione sono rispondenti alle norme UNI 9527, 9528, 9527 FA-1-92 e 9528 FA-1-92.

a) Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione):

- Per i valori di accettazione ed i metodi di controllo si farà riferimento alle norme UNI e/o CNR esistenti sui bitumi, vernici, sigillanti etc..

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

b) Caratteristiche di comportamento da verificare in opera o su campioni significativi di quanto realizzato in opera secondo le norme UNI 9529, 9529 FA-1-92, 9530, 9530 FA-1-92, 9531, 9531 FA-1-92, 9532, 9532 FA-1-92, 9533 e 9533 FA-1-92:

- Per i valori di accettazione ed i metodi di controllo si farà riferimento alle norme UNI e/o CNR esistenti sui bitumi, vernici, sigillanti etc..

### **Prodotti di vetro**

I prodotti di vetro sono quelli ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

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

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi, si fa riferimento alle norme UNI EN 572/1, 572/2, 572/3, 572/4, 572/5, 572/6 e 572/7.

I prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate nel capitolo corrispondente.

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

I vetri piani trasparenti float sono chiari o colorati e si ottengono per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

I valori di resistenza e di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte (vedere rispettivamente le norme UNI 7143, 7144 e 7170); il fornitore comunicherà i valori, se richiesti.

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente, in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 12150/1 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.

I valori di resistenza e di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte (vedere rispettivamente le norme UNI 7143, 7144 e 7170); il fornitore comunicherà i valori, se richiesti.

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

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

In funzione della loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche, ai sensi delle norme UNI EN ISO 12543/1/2/3/4/5/6 si dividono come segue:

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

Le dimensioni, il numero e il tipo delle lastre saranno quelli indicati nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alle norme UNI EN ISO 12543/1/2/3/4/5/6;
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere, rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543/1/2/3/4/5/6 e alla norma UNI EN 356;
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.



I valori di resistenza e di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte (vedere rispettivamente le norme UNI 7143, 7144 e 7170); il fornitore comunicherà i valori, se richiesti.

### **Prodotti diversi (geotessili)**

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

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti (ad esempio vedere le norme UNI EN 27389, 27390, 27390 FA1-91, 28339, 28339 FA1-91, 28340 e 28394).

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

Si distinguono in:

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

Quando non è specificato nel progetto, o negli Articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche secondo i modelli di controllo riportati nelle norme:

UNI 8279/1, 8279/1 FA1-91, 8279/3, 8279/4, 8279/5, 8279/6, 8279/7, 8279/11, 8279/12, 8279/13, 8279/14, 8279/15, 8279/16, 8279/17, UNI EN 29073/3, UNI EN ISO 13934/1 , parzialmente sostituita dalla UNI EN 29073/3, UNI EN 964/1 e UNI 8986.

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

Per i nontessuti dovrà essere precisato almeno:

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

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

### **Infissi**

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

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

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali, si fa riferimento alle norme UNI 8369/1, 8369/3, 8369/4, 8369/5 e 8370 per quanto concerne la classificazione dei movimenti di apertura delle ante.

I prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo corrispondente.

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

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

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

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

In particolare per le chiusure esterne, così come definite nelle norme UNI 8369/3 e 9283, e con riferimento ai metodi di cui nelle norme UNI 7521, 7525):

1) Finestre/portefinestre

- isolamento acustico (secondo la norma UNI 8204), in funzione delle classi di prestazione, della zona di rumore;

- tenuta all'acqua e all'aria e resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 1026, UNI EN 12211, UNI EN 1027 e UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210)
- resistenza meccanica (secondo le norme UNI 9158, 9158 FA1-94 ed UNI EN 107);
- trasmittanza termica (secondo la norma UNI EN ISO 10077/1).

Quale base di riferimento per la specificazione e la valutazione dell'idoneità all'impiego delle finestre energeticamente migliorate verranno assunte le regole di qualità di cui alla Guida Tecnica UEAtc per l'Agrément delle finestre con profilati metallici a prestazioni termiche migliorate (ICITE-CNR), ed i relativi metodi di verifica.

## 2) Porte esterne

- tolleranze dimensionali  $\pm 0,5$ ; spessore  $\pm 0,1$  (misurate secondo la norma UNI EN 951);
- planarità  $\pm 0,5$  (misurata secondo la norma UNI EN 952);
- tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 1026, UNI EN 12211, UNI EN 1027, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210);
- resistenza delle ante fra due climi differenti (misurata secondo la norma UNI EN 1121) e con classe secondo la destinazione dei locali.
- resistenza antintrusione (secondo la norma UNI 9569) e con classe secondo la destinazione dei locali.
- resistenza al fuoco (secondo norma UNI EN 1634/1).

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

Analogamente per le partizioni interne, così come definite nelle norme UNI 7962 e 8894, e per le porte, classificate secondo la norma UNI 7961:

## 3) Porte interne

- tolleranze dimensionali  $\pm 0,5$ ; spessore  $\pm 0,1$  (misurate secondo la norma UNI EN 951);
- planarità  $\pm 0,5$  (misurata secondo la norma UNI EN 952);
- deformazione dell'anta  $\pm 0,5$  (misurata secondo la norma UNI EN 947 e UNI EN 948);
- resistenza all'urto corpo molle e duro (misurate rispettivamente secondo le norme UNI 8200 e UNI EN 950), corpo d'urto 30 kg, altezza di caduta 80 cm;
- resistenza al fuoco (misurata secondo la norma UNI EN 1634/1) e con classe secondo la destinazione dei locali;
- resistenza al calore per irraggiamento (misurata secondo la norma UNI 8328) e con classe secondo la destinazione dei locali;
- resistenza delle ante alle variazioni di umidità (misurata secondo la norma UNI EN 1294) e con classe secondo la destinazione dei locali.

Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante (così come definiti nella norma UNI 8369/4) dovranno essere realizzati nella forma, nelle dimensioni e con il materiale indicati nei disegni di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, lo schermo deve comunque resistere nel suo insieme alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

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

b) Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica e comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari; camere climatiche, ecc.).

L'attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

15.5 I prodotti per giunti tra pareti perimetrali ed infissi esterni, così come definiti nella norma UNI 8369/5, dovranno essere realizzati nella forma, nelle dimensioni e con il materiale indicati nei disegni di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, dovranno comunque resistere nel loro insieme alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il loro funzionamento.

a) Il Direttore dei lavori dovrà procedere all'accettazione degli prodotti di giunzione mediante il controllo dei materiali che li costituiscono e mediante la verifica delle caratteristiche costruttive degli stessi nelle varie ipotesi e condizioni di utilizzo e giustapposizione, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici e su quelle che garantiscono le condizioni di continuità tra gli elementi congiunti.

b) Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica e comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari; camere climatiche, ecc.).

L'attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione, particolarmente per quanto concerne la corretta posa.

#### **Prodotti per rivestimenti interni ed esterni**

Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (di pareti, facciate) ed orizzontali (estradossi solai, controsoffitti) dell'edificio.

I prodotti si distinguono:

a) secondo il loro stato fisico

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

b) secondo la loro collocazione

- per esterno;
- per interno;

c) secondo la loro collocazione nel sistema di rivestimento

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e generalmente indicate nella norma UNI 8012.

### **Prodotti rigidi**

- a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nel paragrafo corrispondente, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
- b) Per le lastre di gesso rinforzato (cartongesso), si rinvia all'articolo sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

### **Prodotti fluidi od in pasta**

a) Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso), da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) e, eventualmente, da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le seguenti:

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

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

b) I prodotti vernicianti sono applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nella porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

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



- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio della CO<sub>2</sub>;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- avere resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

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

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

### **Prodotti per isolamento termico**

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

I materiali di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sarà quella indicata nelle norme UNI EN 822, 823, 824, 825 (e successive in preparazione) e, in loro mancanza, quella della letteratura tecnica.

I materiali isolanti sono di seguito classificati.

A) Materiali fabbricati in stabilimento (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

1) Materiali cellulari

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

2) Materiali fibrosi

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

3) Materiali compatti

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali-perlite», calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene espanso.

5) Materiali multistrato

- composizione chimica organica: plastici alveolari con paramenti organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con paramenti di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alla proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il

rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi da A1 ad A4.

Ai sensi della Legge 27 marzo 1992, n. 257 i prodotti contenenti amianto ed in particolare lastre piane od ondulate di grande formato, nonché tubi e canalizzazioni per il trasporto e lo stoccaggio di fluidi, non possono essere utilizzati, nè lavorati (vedere anche il D.L. 15 agosto 1991, n. 277, così come modificato dalla citata Legge).

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

- a) dimensioni: lunghezza, larghezza, spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due, valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- b) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nelle norme UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due, valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori;
- c) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla Decreto Legislativo n.192 del 19/08/2005 e coordinato con il D. Lgs. 311/2006) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme UNI 7357, UNI 10351.

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

- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I materiali isolanti devono rispondere, alle caratteristiche di idoneità all'impiego, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

Se non vengono prescritti i valori per alcune caratteristiche, la Direzione dei lavori accetta quelli proposti dal fornitore; i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

### **Prodotti per pareti esterne e partizioni interne**

I prodotti per pareti esterne e partizioni interne sono utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo corrispondente.

I prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione, la procedura di prelievo dei campioni e le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelle indicate nelle norme UNI 7959, 8087, UNI EN 1559/1, UNI EN 1559/3, 8201, 8326, 8327, 8369/2, 8369/5, 8979, 9269 e, in mancanza di queste, quelle descritte nella letteratura tecnica.

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

a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942/2;

b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942/2 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto e, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei lavori;

c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita e pietra naturale saranno accettati in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

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

### **Prodotti per assorbimento acustico**

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

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico «a», definito dall'espressione:

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

dove:  $W_i$  è l'energia sonora incidente;

$W_a$  è l'energia sonora assorbita.

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

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

a) Materiali fibrosi:

- 1) Minerali (fibra di vetro, fibra di roccia) (vedere norma UNI 5958);
- 2) Vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) Materiali cellulari:

1) Minerali:

- calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
- laterizi alveolari;
- prodotti a base di tufo.

2) Sintetici:

- poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
- polipropilene a celle aperte.

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

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

- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 20354, rispondente ai valori prescritti nel progetto o, in loro assenza, a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

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

- resistività al flusso d'aria (misurata secondo la norma ISO 9053);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

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

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

I materiali fonoassorbenti devono rispondere alle caratteristiche di idoneità all'impiego, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

Se non vengono prescritti i valori per alcune caratteristiche, valgono quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

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

Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

### **Prodotti per isolamento acustico**

Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante «R» definito dalla seguente formula:

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

dove:  $W_i$  è l'energia sonora incidente -  $W_t$  è l'energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia possiedono proprietà fonoisolanti. Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formati da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste opere dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e dalla qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento e dall'eventuale presenza di un'intercapedine d'aria.

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

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



- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nelle norme UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due, valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 140/3, rispondente ai valori prescritti nel progetto o, in loro assenza, a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto e tenuto conto di quanto previsto in proposito nella Legge 26 ottobre 1995, n. 254:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

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

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

### **Scavi**

Nell'esecuzione si intendono comprese le eventuali necessarie puntellature ed armature, gli aggettamenti e lo scolo delle acque provenienti dal sottosuolo e dal soprassuolo.

Per il materiale scavato necessario al rinterro parziale o totale od al ripristino e raggiungimento delle quota di progetto, è compreso e compensato nel prezzo l'onere del

deposito ed il successivo stendimento nei luoghi di utilizzo dove sarà disposto a strati orizzontali pilonati e bagnati o meno secondo gli ordini della Direzione Lavori.

Qualora, durante i lavori di scavo, emergano ruderi monumentali, oggetti che interessano la scienza, la storia, l'arte e l'archeologia (compresi i relativi frammenti), l'Appaltatore dovrà sospendere immediatamente detti lavori e darne tempestiva comunicazione alla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio competente per territorio e alla Direzione Lavori e non potrà demolire, alterare od asportare i reperti in nessun modo senza la preventiva autorizzazione della Stazione Appaltante.

Massetti

Si intendono compresi e compensati nel prezzo tutti gli oneri ed in particolare quelli per la realizzazione delle pendenze eventualmente necessarie, per il distacco dalle murature perimetrali (realizzato mediante l'interposizione di una lastrina di polistirolo o di altro materiale indicato in progetto), i colli di raccordo per le guaine, etc.

### **Murature di mattoni**

Risultano compresi e compensati nel prezzo gli oneri per l'esecuzione e la sistemazione di fori per il passaggio di tubazioni di qualsiasi tipo, la sistemazione di aperture con i necessari architravi, le assistenze murarie per la posa in opera di infissi, gli oneri per l'esecuzione anche di piccoli tratti di muratura.

Per la muratura a faccia a vista si intendono compresi gli oneri per i tagli dei mattoni con sega circolare, la successiva stuccatura rasata o marcata a ferro (come previsto), la pulizia, la spazzolatura ed il lavaggio con una soluzione di acido cloridrico in nove parti di acqua previa bagnatura delle pareti da trattare e successiva abbondante risciacquatura. Qualora si proceda alla chiusura di vani murari e nicchie su murature portanti con l'utilizzo di mattoni pieni o semipieni "bolognesi", legati a malta di cemento M2 e con l'impiego di malte anti-ritiro, risultano comprese le ammorsature alle pareti di

completamento e lo scarico di eventuali piattebande. La valutazione è per ciascun vano murario.

Le murature di separazione tra le unità immobiliari o i vani comuni saranno costituite da tramezzature in mattoni forati di spessore 8 cm e 12 cm al grezzo, con interposti uno strato d'intonaco (rinzafo) e uno strato di materiale isolante in pannelli, come risulta dagli elaborati grafici e dai dettagli del progetto esecutivo.

#### Membrane impermeabilizzanti bituminose

Le membrane dovranno essere conformi alla normativa europea UEAtc e dovranno essere approvate con agreement dell'ICITE; dovranno avere caratteristiche tecniche di resistenza e durabilità (secondo UNI 8202) non inferiori alle seguenti: carico di rottura a trazione L/T maggiore od uguale a 80/70; allungamento a rottura L/T maggiore od uguale al 45 %; flessibilità a freddo - 15°C; flessibilità dopo invecchiamento termico inferiore od uguale a -5°C.

#### **Intonaci**

Nell'esecuzione degli intonaci è compresa l'esecuzione preliminare dei testimoni, la successiva lisciatura con rasatura eseguita con malta bastarda a grana fine (intonaci premiscelati), l'applicazione su superfici curve e/o inclinate, l'esecuzione di spigoli sporgenti o rientranti, orizzontali e verticali, ad angolo vivo od arrotondati, le spallature, i gargami, le fasce, le fughe, etc., la fornitura in opera di paraspigoli a tutta altezza (o lunghezza ) in acciaio zincato e di idonea rete di supporto in fibra polimerica in corrispondenza all'attacco fra pilastri o pareti in c.a. e muratura in laterizio.

Laddove la rasatura con malta bastarda a grana fine andrà eseguita sull'intonaco preesistente, la preventiva preparazione del fondo con rasatura e picchettatura dovrà garantire la completa rimozione di tutte le tinte, le verniciature, le tracce di colle da rivestimento ecc., la perfetta pulizia e l'efficace aggrappo del nuovo intonaco di finitura sull'intonaco di fondo preesistente.

### **Opere da fabbro: parapetti e corrimani**

Tutti i parapetti e corrimani in profilati d'acciaio saranno protetti con trattamento di *zincatura a caldo*, eseguita in conformità alla norma UNI EN ISO 1461:2009, previa adeguata pulizia, sgrassatura e decapatura delle parti da trattare.

La qualità dello zinco usato per il rivestimento, lo spessore del rivestimento da depositare, la procedura di campionatura e di verifica dei manufatti trattati, l'aspetto finale e le caratteristiche della zincatura dovranno essere conformi alla normativa su indicata.

La fornitura dei prodotti dovrà pervenire in cantiere unitamente al Certificato di Zincatura a Caldo secondo la suddetta norma UNI EN ISO 1461:2009.

Per garantire la sicurezza d'uso dei manufatti zincati, questi dovranno essere privi di sbavature e sporgenze affilate, che se presenti andranno rimosse con una lima a grana grossa.

Oltre alla zincatura è previsto un ciclo di *verniciatura*, che dovrà essere realizzato mediante l'applicazione di un rivestimento specifico (sistema Duplex), integralmente eseguito presso una zincheria munita di reparto di verniciatura, secondo la norma UNI EN ISO 12944:2018 e dalla UNI EN 15773:2018 per i rivestimenti a polveri.

La superficie dello zinco deve rispettare i requisiti della succitata norma UNI EN ISO 1461:2009.

Si prescrive che il ciclo di verniciatura sia idoneo a garantire il livello di durabilità  $H > 15$  anni tra due trattamenti successivi, considerando la classe di corrosività dell'ambiente nel quale i componenti in carpenteria d'acciaio saranno installati.

La verniciatura dovrà essere eseguita previa ispezione e riparazione di eventuali imperfezioni ovvero ingrossamenti, gocce e punte sui bordi, difetti di rivestimento nei punti di aggancio del materiale. Le superfici da verniciare andranno quindi pretrattate per rimuovere qualunque tipo di inquinamento dalla superficie dello zinco, compresi grasso, sporco e i prodotti della corrosione dello zinco. Si procederà quindi all'applicazione di una vernice specificamente preparata per l'impiego sulla zincatura ed adeguata alle condizioni di impiego, ovvero al livello di durabilità H e alla classe di corrosività dell'ambiente d'installazione, osservando scrupolosamente le prescrizioni del produttore.

I parapetti e corrimani di protezione da installare in presenza del rischio di caduta nel vuoto (vano scala, logge, ambienti adibiti a servizi comuni posti al primo piano, ballatoi ecc.) dovranno essere idonei a resistere ad una spinta orizzontale applicata alla sommità  $\geq 2,00$  kN/m.

### **5.3 Modalita' Di Esecuzione**

#### **Scavi, rilevati, demolizioni, palificazioni**

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. 11 marzo 1988 integrato dalle istruzioni applicative di cui alla Circolare Min. LL.PP. del 9 gennaio 1996, n. 218/24/3, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno fornite 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, 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 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 entro i limiti del lotto, 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.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del Capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, approvato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145, Articolo 36, terzo comma.

### **Rilevati e rinterri**

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

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

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di uguale altezza, disponendo, contemporaneamente, le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno essere depositate in vicinanza dell'opera, per poi essere riprese al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie si dovrà sempre provvedere alla pilonatura delle materie stesse, da eseguirsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione. Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente Articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. È obbligo dell'Appaltatore (escluso qualsiasi compenso) dare ai rilevati, durante la loro costruzione quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente ripulita dello strato erboso, ove occorra e, se inclinata, sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

### **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.

È pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono essere mantenute e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite sempre a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso.



Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Tali materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'Articolo 36 del vigente Capitolato generale d'appalto dei LL.PP. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono essere trasportati fuori del cantiere, nei punti indicati o alle pubbliche discariche, sempre a cura e spese dell'Appaltatore.

### **Opere provvisionali**

Le opere provvisionali dovranno essere realizzate con buon materiale ed a regola d'arte, proporzionate ed idonee allo scopo; esse dovranno essere mantenute in efficienza per l'intera durata dei lavori. La ditta appaltatrice sarà responsabile della progettazione, dell'esecuzione e della loro rispondenza a tutte le norme di legge in vigore nonché ai criteri di sicurezza stabiliti nei piani di sicurezza.

Il sistema prescelto e le modalità esecutive delle opere provvisionali dovranno essere portati alla preventiva conoscenza dell'Ente Appaltante.

### **Malte per murature**

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche descritte in precedenza.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non

rientri tra quelli appresso indicati, il fornitore dovrà certificare, con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D.M. 13 settembre 1993 e successive modifiche ed integrazioni.

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

### **Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione**

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

- ricevere le chiavi ed i capichiave delle volte; gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico dell'acqua usata, immondizie, ecc.);
- il passaggio delle condutture elettriche, delle linee telefoniche e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

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

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

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

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

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 col ferro.

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

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

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

In questo genere di paramento, i giunti non dovranno avere la larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilati con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressi e lisciati con apposito ferro, senza sbavatura.

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

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

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

Quando il gelo si verifichi per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, all'interruzione del lavoro, vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno. Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto dalla Direzione dei lavori.

La Direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani e di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) con 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 dell'acqua per capillarità.

### **Controlli sul conglomerato cementizio**

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 relativo alle “Norme Tecniche per le costruzioni”.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato dal D.M. 14 gennaio 2008 relativo alle “Norme Tecniche per le costruzioni”.

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

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione e prove complementari. I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi citate avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste dalla normativa vigente.

Norme di esecuzione per il cemento armato normale. Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale, l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nel D.M. 14 gennaio 2008 relativo alle "Norme Tecniche per le costruzioni. 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;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra; in ogni caso, la lunghezza della sovrapposizione in retto non deve essere minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare di 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non inferiore a 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto

dal D.M. 14 gennaio 2008 relativo alle “Norme Tecniche per le costruzioni. Le piegature di barre di acciaio incrudito a freddo non possono essere effettuate a caldo.

La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno secondo quanto prescritto dal DM 14 gennaio 2008. d) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Inoltre, esso non deve 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.

### **Strutture in acciaio**

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla Legge 5 novembre 1971, n. 1086, dalla Legge 2 febbraio 1974, n. 64, e dal DM 14 gennaio 2008. Il riferimento specificativo di progettazione sono le norme UNI ENV 1992/1/1, 1992/1/3, 1992/1/4, 1992/1/5 e 1992/1/6 (Eurocodice 2), la norma UNI ENV 1993/1/1 (Eurocodice 3) e, per quanto concerne le strutture composite acciaio-calcestruzzo, la norma UNI ENV 1994/1/1 (Eurocodice 4).

#### **Collaudo tecnologico dei materiali**

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa comunicherà alla Direzione dei lavori, specificando per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" secondo le norme vigenti.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta, ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificare la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati, la Direzione dei lavori deve effettuare, presso laboratori ufficiali, tutte le prove meccaniche e chimiche in numero sufficiente a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 27 luglio 1985, DM 14 gennaio 2008 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

#### **Controlli in corso di lavorazione**

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare, in ogni momento, la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori.

Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire, in ogni momento della lavorazione, tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo, l'Impresa informerà la Direzione dei lavori, la quale fornirà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

#### **Montaggio.**

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere attuata solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere all'alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risultasse superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica, purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'Impresa effettuerà un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni, alla presenza della Direzione dei lavori.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo



brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata e, in particolare, quelle riguardanti:

- l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- le interferenze con i servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature, per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali emanati in applicazione della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

### **Strutture in legno**

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici (vedere le

norme UNI EN 518 e 519). Il riferimento specificativo di progettazione è la norma UNI ENV 1995/1/1 (Eurocodice 5) e, per quanto concerne la protezione contro l'incendio, la norma UNI ENV 1995/1/2. Per la verifica vedere le norme UNI EN 380 e 595.

### **Legno multilaminare e lamellare incollato**

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura (vedere norma UNI EN 386). Per gli adesivi vale quanto indicato nel paragrafo successivo loro dedicato.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione, si dovranno eseguire le seguenti prove (vedere ad esempio le norme UNI EN 390 e 392):

- prova di delaminazione;
- prova di intaglio;
- controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

### **Compensato**

Il compensato per usi strutturali deve essere prodotto, secondo adeguate prescrizioni qualitative, in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità; ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Il compensato per usi strutturali dovrà, di regola, essere del tipo bilanciato e incollato con un adesivo che soddisfi le esigenze e richieste nei casi di esposizione ad alto rischio (vedere paragrafo specifico).

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche, si potrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

### **Altri pannelli derivati dal legno**

Altri pannelli derivati dal legno (per esempio pannelli di fibre e pannelli di particelle) dovranno essere prodotti, secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità;

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche, si dovrà fare ricorso alla normativa UNI esistente; inoltre per quelli di particelle legate con cemento vedere la norma UNI EN 1128).

### **Adesivi**

Gli adesivi impiegati per realizzare elementi di legno di tipo non strutturale devono essere conformi alla classificazione di cui alla norma UNI EN 204 di cui al prospetto seguente, parzialmente verificabile attraverso i metodi di prova di cui alle norme UNI 9591, 9594, 9595 e specificatamente alla norma UNI EN 205.

Classe di durabilità Esempi delle condizioni di esposizione e dei campi di applicazione

D1 Interni in cui la temperatura è solo occasionalmente, e per un periodo di tempo limitato, maggiore di 50°C ed in cui l'umidità del legno non sia maggiore del 15%

D2 Interni soggetti a esposizioni brevi e occasionali ad acqua corrente o condensata e/o soggetti occasionalmente ad un'elevata umidità dell'aria, a condizione che l'umidità del legno sia maggiore del 18%

D3 Interni soggetti ad esposizioni brevi e frequenti ad acqua corrente o condensata e/o soggetti ad un'elevata umidità dell'aria per periodi di tempo prolungati. Esterni protetti dalle intemperie.

D4 Interni soggetti ad esposizioni lunghe e frequenti ad acqua corrente o condensata. Esterni esposti alle intemperie a condizione che il materiale abbia un rivestimento superficiale adeguato.

Qualora si desiderino requisiti più elevati o diversi rispetto a quelli riportati nel prospetto, per esempio, per impieghi in zone climatiche diverse, sarà necessario prendere speciali accordi per i tipi di legno e i tipi di adesivi e, se necessario, si deve

ricorrere a prove supplementari, conformemente alla UNI EN 205.dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Mentre per gli usi strutturali, gli adesivi (policondensati, di resina fenolica e di resina amminoplastica) devono consentire incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura, così come definito e classificato nella norma UNI EN 301 di cui al prospetto seguente, verificabile attraverso i metodi di prova di cui alle norme UNI EN 302/1 e 302/2, che si diversifica gli adesivi in funzione della loro utilizzabilità in presenza di condizioni climatiche specificate.

Temperatura di esercizio Equivalente climatico

Esempi Tipo

> 50°C Non specificato Esposizione prolungata a temperatura elevata

> 85°C u.r. a 20°C Piena esposizione alle intemperie

\_ 50°C \_ 85% u.r. a 20°C Edificio riscaldato e ventilato. All'esterno protetto dalle intemperie. Brevi periodi di esposizione alle intemperie.

Un'umidità relativa dell'85% a 20°C determinerà una percentuale di umidità circa del legno dolce e nella maggior parte dei tipi di legno duro, e una percentuale di umidità leggermente più bassa nei pannelli a base di legno.

### **Elementi di collegamento meccanici**

Per gli elementi di collegamento usati comunemente, quali chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alla norma ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio (vedere il prospetto riportato di seguito). Si presuppone che altri dispositivi di collegamento, eventualmente

impiegati, siano stati provati in maniera corretta, completa e comprovata da idonei certificati (per la verifica, vedere la norma UNI EN 383).

### **Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione**

Le strutture devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione.

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e del presente Capitolato.

Le indicazioni esposte qui di seguito sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti, ed in particolare, nelle norme UNI ENV 1995/1/1 e 1995/1-2 (Eurocodice 5).

Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilineità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato ad  $1/450$  della lunghezza, per gli elementi lamellari incollati e ad  $1/300$  della lunghezza, per gli elementi di legno massiccio.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, le norme sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali; si dovrà pertanto far attenzione alla loro rettilineità.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.

Prima della costruzione, l'umidità del legno dovrà essere portata ad un valore il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si

sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché venga consentito al legno di asciugare fino al raggiungimento del desiderato contenuto di umidità.

Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri un'affidabilità equivalente a quella dei materiali giuntati.

La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione, dopo l'applicazione e prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, nodi od altri difetti, in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti. In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e

fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno  $10 d$ , essendo  $d$  il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso.

Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno  $3 d$  e spessore di almeno  $0,3 d$  (essendo  $d$  il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario, dovranno essere stretti ulteriormente, quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è di 8 mm. La tolleranza sul diametro dei perni è di  $\pm 0,1$  mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio, muniti di rondelle sufficientemente grandi e rigide per evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso, la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno  $0,1$  volte il diametro o la lunghezza del lato. I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

- a) il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
- b) il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;
- c) le viti dovranno essere avvitate, non infisse a martellate, nei fori predisposti.

L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, fessurati o mal inseriti nei giunti.

Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso, per esempio, di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno evitare accuratamente distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

### **Controlli**

Il Direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate le verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- a) le prove preliminari, per esempio:
  - prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;



b) il controllo dei materiali e la loro identificazione, per esempio:

- per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità;
- per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio;
- per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;

c) trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;

d) controllo sull'esattezza delle dimensioni e della geometria;

e) controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;

f) controllo sui particolari strutturali, per esempio:

- numero dei chiodi, bulloni, ecc.;
- dimensioni dei fori, corretta perforatura;
- interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni;

g) controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio:

- ispezione visuale;
- prove di carico.

### **Controllo della struttura dopo il suo completamento**

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

In apposito fascicolo dovranno essere raccolti dalla Direzione dei lavori tutti i documenti tecnici più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura.

Copia di essi, poi, sarà messa a disposizione della persona che assumerà la responsabilità della gestione dell'edificio, unitamente alle informazioni identificative e

tecniche concernenti i materiali e/o componenti utilizzati, fornite dal produttore, quest'ultimo chiaramente identificabile.

### **Esecuzione di coperture discontinue (a falda)**

Le coperture discontinue (a falda) sono quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipendono prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti. L'affidabilità di una copertura dipende da quella dei singoli strati o elementi le cui durate sono condizionate oltre che dalle loro caratteristiche specifiche, dalla loro reciproca compatibilità meccanica, chimica, fisica e quindi funzionale nella specifica soluzione tecnologica.

Fondamentale risulta la realizzazione dell'elemento di tenuta, per la migliore specificazione del quale si rimanda alle istruzioni di cui alla norma UNI 9308/1. Le coperture discontinue sono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo la norma UNI 8178, assunto che nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni).

a) La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante; con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
- 2) lo strato di pendenza, con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);

3) l'elemento di supporto, con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati e di trasmettere la forza all'elemento portante;

4) l'elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche-fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

La presenza di altri strati funzionali (complementari), eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della norma UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati, sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto; ed ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni contenute nel presente elaborato e seguenti:

- Per l'elemento di supporto, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite nel presente Capitolato per i prodotti di legno, le malte di cemento, i profilati metallici, i getti di calcestruzzo, gli elementi preformati a base di materie plastiche. Si verificherà, durante l'esecuzione, la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto e l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante e nel sostenere lo strato sovrastante.

- L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo corrispondente. In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o delle sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.

Attenzione particolare sarà riservata alla realizzazione di bordi e punti particolari e, comunque, ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).

- Per gli altri strati complementari, il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'Articolo di questo Capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera, si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o alle precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

Inoltre, per l'esecuzione delle coperture discontinue con tegole di laterizio e cemento, si fa riferimento alle regole di buona pratica di cui alla norma UNI 9460, mentre per quelle realizzate con elementi metallici in lastre il riferimento è la norma UNI 10372.

Il Direttore dei lavori, per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda), opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) verificherà che siano adottati i criteri per la sicurezza degli operatori di cui alla norma UNI 8088, che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte e che, almeno per gli strati più significativi, il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e, comunque, con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare saranno verificati: i collegamenti tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti, costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove saranno richieste lavorazioni in opera. Saranno verificate con semplici metodi da cantiere: le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione; ecc.; la impermeabilità dello strato di tenuta d'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.;

b) a conclusione dell'opera il Direttore dei lavori farà eseguire prove (anche localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, le condizioni di carico (frecce), la resistenza ad azioni localizzate e quant'altro può essere verificato direttamente in opera, a fonte dell'ipotesi di progetto, di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

### **Opere di impermeabilizzazione**

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

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, si suddividono nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua).

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

- 1) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere gli articoli corrispondenti;
- 2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere gli articoli corrispondenti;
- 3) per le impermeabilizzazioni di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:

a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo, si sceglieranno i prodotti che, per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele).

Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.

Inoltre, durante la realizzazione, si curerà che risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti, onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;

b) per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria), si opererà come indicato nel paragrafo a) per la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc., si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;

c) per le soluzioni che adottano intercapedini di aria, si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da ottenere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si realizzeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;

d) per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni deguate, per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici,

insetti, muffe, ecc., nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta realizzazione di risvolti e di bordi, nonché di punti particolari (per esempio: i passaggi di tubazioni), in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco.

La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza, saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;

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

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

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 e alle procedure) il Direttore dei lavori verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte, almeno per gli strati più significativi, e che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e, comunque, con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare, saranno verificati: i collegamenti tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti, costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove siano richieste lavorazioni in opera.

Saranno verificati con semplici metodi da cantiere: le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione; ecc.; l'impermeabilità dello strato di tenuta d'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.;

b) a conclusione dell'opera il Direttore dei lavori farà eseguire prove (anche localizzate) per verificare la resistenza ad azioni meccaniche, l'interconnessione e la compatibilità con altre parti dell'edificio e con le eventuali opere di completamento.

#### Sistemi di rivestimenti interni ed esterni

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

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

#### Sistemi realizzati con prodotti rigidi

Questi sistemi devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto e a completamento del progetto, con le indicazioni seguenti:

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

Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta, si procederà all'esecuzione di uno strato



ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc., in modo da applicare, successivamente, uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguata compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto;

#### Sistemi realizzati con prodotti fluidi

Questi sistemi devono essere realizzati, secondo le prescrizioni fornite nel progetto, con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc. aventi le caratteristiche riportate nel paragrafo corrispondente e, a completamento del progetto, devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) Su pietre naturali ed artificiali:

- impregnazione della superficie con siliconi o oli fluorurati, non pellicolanti, resistenti alle radiazioni UV, al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera.

b) Su intonaci esterni:

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

c) Su intonaci interni:

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

d) Su prodotti di legno e di acciaio.

- per i rivestimenti rigidi, le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel paragrafo loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;
- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli), la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo paragrafo;

- per i rivestimenti fluidi od in pasta, il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come indicato nel paragrafo a), verificando la loro completezza, specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori;

b) a conclusione dei lavori, il Direttore dei lavori farà eseguire prove (anche localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o, comunque, simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi egli verificherà, in particolare, il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli: l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi: la completezza, l'assenza di difetti locali e l'aderenza al supporto.

### **Opere di vetratura e serramentistica**

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

Viceversa, le opere di serramentistica sono quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

Le opere di vetratura devono essere realizzate con i materiali e le modalità previsti dal progetto e, 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, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle deformazioni prevedibili del serramento. Per la loro scelta devono essere considerate le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici, sia di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, 7144, 7170 e 7697).

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

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, sono scelti in relazione alla conformazione e alle dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore, le dimensioni in genere e la capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi e delle ante apribili e alla resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc., e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento, gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto un materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e di materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione 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.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato, nei limiti di validità della norma stessa.

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

a) Le finestre dovranno essere 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:

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

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

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

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

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

Per quanto concerne la realizzazione di lucernari ad illuminazione zenitale (puntiforme ed a fascia), la specificazione dipende dai casi specifici relazionati alle sollecitazioni ed alle azioni alle quali essi sono sottoposti, oltre che dai materiali impiegati e dalla loro interazione. Quale base di riferimento per la specificazione e la valutazione dell'idoneità all'impiego di tale specifico serramento verranno assunte le regole di qualità di cui alle Guide Tecniche UEATC per l'Agrément di lucernari ad illuminazione zenitale, puntiformi od a fascia (ICITE-CNR), ed i relativi metodi di verifica.

Il Direttore dei lavori, per la realizzazione opererà come segue:

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

In particolare saranno verificati: la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi e i controtelai, l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate e il rispetto delle prescrizioni di progetto, del Capitolato e le indicazioni del produttore per i serramenti con altre prestazioni;

b) a conclusione dei lavori il Direttore dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza di giunti, sigillature, ecc. Saranno eseguiti controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di

tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc. Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

### **Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne**

La parete esterna è il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

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

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

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

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

Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti similari saranno realizzati con le modalità descritte nell'Articolo sulle opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.), richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc.

Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni fornite nell'Articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'Articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

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

Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in opera (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni fornite nell'Articolo sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

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

Il Direttore dei lavori, per la realizzazione opererà come segue:

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

In particolare saranno verificati: la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi e i controtelai, l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate e il rispetto delle prescrizioni di progetto, del Capitolato e le indicazioni del produttore per i serramenti con altre prestazioni;

b) a conclusione dei lavori il Direttore dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza di giunti, sigillature, allineamenti, ecc. Saranno eseguiti controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc. Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

c) In apposito fascicolo dovranno essere raccolti dalla Direzione dei lavori tutti i documenti tecnici più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione delle pareti esterne e delle partizioni interne. Si avrà cura, inoltre, di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più recenti unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata). Copia di essi, poi, sarà messa a disposizione della persona



che assumerà la responsabilità della gestione dell'edificio, unitamente alle informazioni identificative e tecniche concernenti i materiali e/o componenti utilizzati, fornite dal produttore, quest'ultimo chiaramente identificabile.

### **Esecuzione delle pavimentazioni**

La pavimentazione è un sistema edilizio avente lo scopo di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Le pavimentazioni sono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Oltre a tenere conto dei limiti previsti nella Legge 5 febbraio 1992, n. 104, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (assunto che, costruttivamente, uno strato può assolvere una o più funzioni).

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

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni, qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);

5) lo strato di rivestimento, con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

6) lo strato di impermeabilizzazione, con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;

7) lo strato di isolamento termico, con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;

8) lo strato di isolamento acustico, con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;

9) lo strato di compensazione, con funzione di compensare quote, pendenze, errori di planarità ed, eventualmente, incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

1) il terreno (suolo), con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;

2) lo strato impermeabilizzante (o drenante);

3) lo strato ripartitore;

4) lo strato di compensazione e/o pendenza;

5) il rivestimento.

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

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

1) Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite nel presente Capitolato Speciale sulle strutture di calcestruzzo, sulle strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.

2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i prodotti quali sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.

Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, dei risvolti, ecc.

3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici, in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico-fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore riguardanti gli elementi di fissaggio, meccanici o di altro tipo. Si curerà anche, in relazione al tipo di rivestimento ed ai prodotti di incollaggio previsti nel progetto, di misurare il contenuto di umidità del supporto, tenuto conto della norma UNI 10329.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o alle quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza, che potrebbe provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà, inoltre, che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

5) Per lo strato di rivestimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite nell'articolo corrispondente.

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

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

7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato nell'articolo corrispondente.

8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento, per i prodotti, alle prescrizioni già fornite nell'articolo corrispondente e per la classificazione in base all'isolamento dal rumore di calpestio alla norma UNI 8437, mentre per la determinazione della rigidità dinamica dei materiali resilienti utilizzati sotto ai pavimenti galleggianti, il riferimento è la norma UNI EN 29052/1

Durante la fase di posa in opera, si cureranno il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei

giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante, i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi di utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

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

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore, per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione, si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante (che assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento), si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381, per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR, per i non tessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco, in modo da conferire allo

strato resistenza meccanica, resistenza al gelo e limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili, si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione, si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.

3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti, dei bordi e dei punti particolari.

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

5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo corrispondente.

Durante l'esecuzione si cureranno, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà, in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si cureranno, inoltre, l'impiego di criteri e

macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale e il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

### **Componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua**

In conformità alla Decreto Ministeriale n.37 del 12/01/2008, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

#### **Apparecchi sanitari**

Gli apparecchi sanitari, così come definiti e classificati nella norma UNI 4542, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

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

Per gli apparecchi di ceramica, la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 997 per i vasi, UNI 4543/1, 4543/2, UNI EN 997 e UNI EN 80 per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per i bidè.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1, relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali elencate nel paragrafo precedente.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche, la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per le vasche da bagno ed i piatti doccia; UNI 8194 per i lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per i vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per le vasche in materiali acrilici; UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica; UNI 8195 per i bidè di resina metacrilica; UNI 8193 per le cabine doccia di resina metacrilica.

Per tutti gli apparecchi e per una loro corretta posa, vanno rispettate le prescrizioni inerenti le dimensioni e le quote di raccordo previste nelle specifiche norme di seguito richiamate:

- per i lavabi, norma UNI EN 31;
- per i lavabi sospesi, norma UNI EN 32;
- per i vasi a pavimento a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 33;
- per i vasi a pavimento a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 37;
- per i vasi sospesi a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 34;
- per i vasi sospesi a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 38;
- per i bidè a pavimento, norma UNI EN 35;
- per i vasi sospesi a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 34;
- per gli orinatoi a parete, norma UNI EN 80;
- per i lavamani sospesi, norma UNI EN 111;
- per le vasche da bagno, norma UNI EN 232;
- per i piatti doccia, norma UNI EN 251, mentre per gli accessori per docce, norma UNI EN 1112 e UNI EN 1113.

#### Rubinetteria sanitaria

a) I rubinetti sanitari, la cui rappresentazione nei disegni tecnici d'installazione dovrà essere conforme alle norme UNI 9511/2 e 9511/3, considerati nel presente paragrafo



sono quelli appartenenti alle seguenti categorie, definite e classificate nella norma UNI 9054:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;

- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione; le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi:

monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale. Il riferimento normativo è la norma UNI EN 817.

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

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 e alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolatore e, comunque, senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;

- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori, quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI. Per gli altri rubinetti si applica la norma UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

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

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

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nella norma UNI 4542, sull'argomento.

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

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274, 329 e 411; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

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

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

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

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate comporta la rispondenza ad una serie di norme, alcune specifiche in funzione del materiale, tra le quali: UNI 9028, UNI EN 578, 579, 580, 712, 713, 714, 715, 743, 921, 969, 24641, UNI EN ISO 4671 e SS.UNI.E13.08.549.0. Tale rispondenza deve essere comprovata da una dichiarazione di conformità.

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

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

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

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

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

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

- troppopieno di sezione, tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo tale che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte, per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento (vedere la norma UNI EN 25135).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI EN 997.

### Tubazioni e raccordi

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

- a) nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta. I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI EN 10224, UNI 8863 e 8863 FA-1-89. I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio. b) I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI EN 1057; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.

c) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN 1452/2, UNI 10910/1 e UNI 10910/3; entrambi devono essere del tipo PN 10.

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

Valvolame, valvole di non ritorno, pompe

a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alle norme UNI 7125 e 7125 FA-109-82.

Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI EN 12729.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 5735.

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

b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere, a seconda dei tipi, alle norme UNI EN 809, UNI EN ISO 9906, UNI EN ISO 5198, UNI EN 22858, 23661, 25199 e 28849.

Apparecchi per produzione di acqua calda

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della Legge 6 dicembre 1971, n. 1083, devono essere costruiti a regola d'arte e sono considerati tali se rispondenti alle norme UNI-CIG (vedere anche Circolare Min. Industria 24 aprile 1992, n. 161382).

Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della Legge 6 dicembre 1971, n. 1083, devono essere costruiti a regola d'arte e sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI.

Gli scaldacqua a pompa di calore aria/acqua trovano un riferimento per la verifica nella norma UNI EN 255/3.

La rispondenza alle norme suddette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e IMQ).

Accumuli dell'acqua e sistemi di elevazione della pressione d'acqua

Per gli accumuli valgono le indicazioni riportate nell'Articolo sugli impianti.

Per gli apparecchi di sopraelevazione della pressione (autoclavi, idroaccumulatori, surpressori, serbatoi sopraelevati alimentati da pompe) vale quanto indicato nella norma UNI 9182.

### **Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua**

In conformità alla Decreto Ministeriale n.37 del 12/01/2008 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI 9182, 9182 FA-1-93, parzialmente sostituita dalla norma UNI 9511/2, sono considerate di buona tecnica.

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

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

- a) impianti di adduzione dell'acqua potabile;
- b) impianti di adduzione dell'acqua non potabile.

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

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

- a) fonti di alimentazione;

b) reti di distribuzione dell'acqua fredda;

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

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182, parzialmente sostituita dalla norma UNI 9511/2.

a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica Autorità; oppure da sistemi di captazione (pozzi, ecc.) forntenti acqua riconosciuta potabile dalla competente Autorità; oppure da altre fonti, quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

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

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costruiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle Autorità competenti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni, per serbatoio con capacità fino a 30 m<sup>3</sup>, ed un ricambio di non meno di 15 m<sup>3</sup> giornalieri, per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati). I grandi accumuli sono soggetti alle pubbliche Autorità e solitamente dotati di sistema automatico di potabilizzazione.

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 di 1/2 pollice); le stesse colonne, alla sommità, devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni suddette si applicano con gli opportuni adattamenti;
- le tubazioni devono essere posate a una distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario, queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio, in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri di apparecchiature elettriche, o in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua e all'interno di immondezzai e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre, i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile, i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, avente uno 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 dal 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 per tutta la lunghezza con materiale incombustibile. Si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni, sia per gli apparecchi (valvole, ecc.), ed inoltre, in funzione dell'estensione e dell'andamento delle tubazioni e dei compensatori di dilatazione termica;

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

c) Nella realizzazione dell'impianto, si devono curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182, appendici V e W) e le disposizioni particolari per i locali destinati a disabili (Legge 9 gennaio 1989, n. 13 e D.M. 14 giugno 1989, n. 236).

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

In fase di esecuzione, ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità 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 delle pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

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

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, 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 negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare, verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

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

c) In apposito fascicolo dovranno essere raccolti dalla Direzione dei lavori tutti i documenti tecnici più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.). Si avrà cura, inoltre, di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più recenti unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata), nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni). Copia di essi, poi, sarà messa a disposizione della persona che assumerà la responsabilità della gestione dell'edificio,

unitamente alle informazioni identificative e tecniche concernenti i materiali e/o componenti utilizzati, fornite dal produttore, quest'ultimo chiaramente identificabile.

#### Impianto di scarico acque reflue

In conformità alla Decreto Ministeriale n.37 del 12/01/2008 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

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

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

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

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

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

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

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento quanto previsto nelle norme UNI EN 12056/1 e UNI EN 12056/5 e, per le rappresentazioni impiantistiche nei disegni tecnici, la norma UNI 9511/5.

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato: norme UNI EN 10224, 6363 FA-199-86, 8863 e 8863 FA-1-89 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose).

Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI ISO 5256, UNI EN 10240, 9099 e 10416/1 esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;

- tubi di ghisa: devono rispondere alla norma UNI ISO 6594, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;

- tubi di piombo: devono rispondere alla norma UNI 7527/1. Devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Essi devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;

- tubi di grès: devono rispondere alla norma UNI EN 295/1, 295/2, 295/3 e 295/5;

- tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alla norma UNI 9534; i tubi armati devono rispondere alla norma SS UNI E07.04.088.0;

- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme: tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: norma UNI EN 1329/1; tubi di PVC per condotte interrato: norma UNI EN 1401/1; tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrato: UNI 7613; tubi di polipropilene (PP): norme UNI EN 1451/1 e UNI EN

1852/1; tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: norma UNI EN 1519/1.

2) Per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere l'Articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua);

- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;

- b) impermeabilità all'acqua ed ai gas, per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;

- c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;

- d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;

- e) opacità alla luce, per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;

- f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;

- g) resistenza agli urti accidentali;

- in generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

- h) conformazione senza sporgenze all'interno, per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;

- i) stabilità di forma in senso sia longitudinale, sia trasversale;

- m) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;

- n) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;

- o) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;

- gli accumuli e i sollevamenti devono essere a tenuta di aria, per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno, a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;

- le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione, la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, i cui disegni tecnici dovranno essere riferiti alle convenzioni indicate nella norma UNI 9511/5, e, qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Valgono inoltre, quali prescrizioni ulteriori a cui fare riferimento le norme UNI EN 12056/1 e UNI EN 12056/5 e, per le connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici, la norma UNI EN 752/1.

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

2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari oppure dove le eventuali fuoruscite possano provocare inquinamenti. Quando ciò sia inevitabile, devono essere previste adeguate

protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile, vale il D.M. LL.PP. 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrato.

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

Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T.

I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

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

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

5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nelle norme UNI EN 12056/1 e UNI EN 12056/5. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoruscita diretta all'esterno, possono:

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

6) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso, per coperture non praticabili, ed a non meno di 2 m per coperture praticabili.

Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

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

La loro posizione deve essere:

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

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con utensili di pulizia.

Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

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

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



**Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli**

Per tutti gli altri lavori previsti, ma non specificati e descritti nei precedenti Articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno le prescrizioni descritte dai rispetti Capitolati Specifiche Tecniche.

**Salvaguardia della limitazione delle barriere architettoniche**

Oltre a tenere conto dei limiti previsti nella Legge 5 febbraio 1992, n. 104, nei termini previsti nel progetto, comprovati da specifica dichiarazione di conformità di un professionista a ciò abilitato, ai sensi della Legge 9 gennaio 1989, n. 13 e del D.M. LL.PP. 14 giugno 1989, n. 246, le parti dell'opera, i singoli componenti e/o materiali, dovranno garantire l'accessibilità, l'adattabilità o la visibilità limitando la presenza delle barriere architettoniche. In particolare dovranno essere evitati:

- gli ostacoli fisici che sono fonte di disagio per la mobilità di chiunque ed in particolare di coloro che, per qualsiasi causa, hanno una capacità motoria ridotta o impedita in forma permanente o temporanea;
- gli ostacoli che limitano o impediscono a chiunque la comoda e sicura utilizzazione di parti, attrezzature o componenti;
- la mancanza di accorgimenti e segnalazioni che permettono l'orientamento e la riconoscibilità dei luoghi e delle fonti di pericolo per chiunque e in particolare per i non vedenti, per gli ipovedenti e per i sordi.

In apposito fascicolo dovranno essere raccolti dalla Direzione dei lavori tutti i documenti tecnici più significativi, la dichiarazione di conformità prevista e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione. Si avrà cura, inoltre, di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più recenti unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata), nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza

delle operazioni). Copia di essi, poi, sarà messa a disposizione della persona che assumerà la responsabilità della gestione dell'edificio, unitamente alle informazioni identificative e tecniche concernenti i materiali e/o componenti utilizzati, fornite dal produttore, quest'ultimo chiaramente identificabile.

## **ART. 6 VERIFICHE E COLLAUDI**

### **6.1 - Impianti meccanici**

Si specifica che prima della messa in servizio degli impianti , prima della copertura degli stessi con sottofondo occorre eseguire le seguenti verifiche :

- Quantitative dei materiali
- Visiva di quanto realizzato in conformità al progetto ed alle normative ad esso applicabile
- Messa in pressione delle tubazioni e rilascio di report dell'operazione svolta

Ad impianti ultimati occorrerà eseguire le seguenti verifiche

- Visiva che attesta il rispetto del progetto e di tutte le apparecchiature posate dopo la stesura al grezzo dell'impiantistica di base
- Prove funzionali :
  - o Portata acqua di riscaldamento con settaggio dell'elettropompa
  - o Apertura dei singoli rubinetti idrici per verificare contemporaneamente a vista la pressione residua a valle egli stessi
  - o Messa in servizio da parte dei CAT di caldaia, pompa di calore, elettropompe etc.
  - o Settaggi dei vari parametri per le apparecchiature che lo richiedono
  - o Misure di temperatura ambiente in funzionamento invernale

Rilascio di tutte le dichiarazioni di conformità suddivise per impianto :

- Rete gas
- Impianto di riscaldamento comune

- Impianto di riscaldamento singola unità immobiliare
- Impianto idrico sanitario comune
- Impianto idrico sanitario singola unità immobiliare
- Impianto di climatizzazione estiva a livello di predisposizione
- Etc....

Si dovranno inoltre redigere la documentazione di uso e manutenzione degli impianti

## **6.2 - Impianti elettrici**

Prima della messa in funzione degli impianti elettrici o di parte di essi, la Ditta installatrice, alla presenza del Direttore dei Lavori o di un suo incaricato, dovrà eseguire una serie di prove volte ad accertare la perfetta esecuzione dei lavori e la loro rispondenza al progetto ed alle norme più sopra citate.

Tali verifiche comprenderanno:

- un esame a vista delle opere;
- la misura della resistenza di terra dell'impianto elettrico;
- l'accertamento del corretto intervento degli interruttori differenziali posti all'interno dei quadri elettrici;
- la verifica della continuità dei conduttori equipotenziali;
- la verifica del funzionamento dei corpi illuminanti normali e di emergenza delle sole zone comuni quali scale, cantine, ecc.

Si dovranno inoltre redigere la documentazione di uso e manutenzione degli impianti e quella relativa alla dichiarazione all'ente competente dell'impianto di terra.

## **ART. 7 GESTIONE DEL VERDE**

Nel corso della fase di cantierizzazione dell'immobile dovranno essere prese tutte le precauzioni necessarie per la salvaguardia delle piante tra cui:

- durante gli scavi si rifileranno e disinfetteranno le lesioni eventualmente procurate accidentalmente alle radici principali, e si dovrà mantenere una giusta umidità nel caso si debba protrarre il periodo di apertura dello scavo con perizia agronomica e relative foto);
- dovranno essere protette o transennate le piante più prossime alle aree dove opereranno o passeranno i mezzi di cantiere;
- le aree di pertinenza interessate dal passaggio dei mezzi dovranno essere protette dall'eccessivo costipamento del terreno, con idoneo materiale cuscinetto separandolo dal terreno con tessuto non tessuto, come richiesto e indicato nel Regolamento del verde;
- le aree di pertinenza dovranno essere lasciate libere da materiali e mezzi, si dovrà evitare di versare sostanze tossiche o di accendere fuochi;
- all'interno delle aree di pertinenza non dovranno essere realizzati sbancamenti o riporti di terreno con spessore maggiore di 15 cm.;
- si dovrà evitare di procurare ferite, tagli o lesioni agli organi epigei delle piante.

## **ART. 8 DESCRIZIONE DEI LAVORI A BLOCCO FORFAIT**

Ad ampliamento e completamento di quanto specificato ed indicato nei disegni e particolari di progetto, si elencano i lavori in appalto a blocco forfait, tenendo presente che:

- in caso di discordanze nell'ambito dei documenti progettuali la Direzione Lavori fornirà le indicazioni al riguardo;
- le descrizioni che seguono, anche se riferite ad un solo appartamento, cantina etc., si intendono estese a tutti gli appartamenti, cantine etc., in appalto;

- sono comprese nel forfait tutte quelle lavorazioni che pure risultando dai disegni non fossero tuttavia descritte nel presente capitolato per cui l'opera dovrà essere realizzata e consegnata finita con ogni sua parte (anche per quanto non possa essere dettagliatamente specificato nella relazione che segue) agibile e completamente utilizzabile.
- tutte le opere in appalto dovranno essere eseguite conformi alle relative prescrizioni, con le caratteristiche tecniche necessarie a garantire le prestazioni minime contenute nelle rispettive descrizioni dell'elenco prezzi allegato e pertanto con il semplice rimando all'articolo dell'elenco prezzi (**vedi art. ....**) devono intendersi integralmente richiamate le prescrizioni dell'articolo stesso.

Si precisa infine che il "forfait" avrà inizio a partire dal piano di posa delle fondazioni (magro compreso).

## **1. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

Risultano compensate le seguenti opere e lavorazioni di demolizione, rimozioni e smontaggi:

- a) Demolizione di muratura di qualsiasi genere, anche voltata, di spessore fino ad una testa, eseguita a mano, compresa la cernita ed accantonamento del materiale di recupero da riutilizzare: muratura in mattoni forati (**vedi art. B01.004.015b del CME**);
- b) Tiro in alto o calo in basso di materiali a mezzo di elevatore meccanico compreso l'onere di carico e scarico dei materiali: valutazione a volume (**vedi art. B01.061.030.b del CME**);
- c) Trasporto a discarica controllata secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36 dei materiali di risulta provenienti da demolizioni, previa caratterizzazione di base ai sensi del DM 27 settembre 2010 da computarsi a parte, con autocarro di portata fino a 50 q, compresi carico, viaggio di andata e ritorno e scarico con esclusione degli oneri di discarica (**vedi art. B01.061.005 del CME**);

- d) Compenso alle discariche autorizzate e realizzate secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36, per conferimento di materiale di risulta proveniente da scavi o demolizioni, escluso il costo relativo alla caratterizzazione del rifiuto: rifiuti ammissibili in discarica per rifiuti inerti (art. 5 DM 24 giugno 2015) (**vedi art. A25136a del CME**);
- e) Spicconatura e scrostamento di intonaco a vivo di muro, di spessore fino a 3 cm, compreso l'onere di esecuzione anche a piccole zone e spazzolatura delle superfici (**vedi art. B01.013.005 del CME**);
- f) Tiro in alto o calo in basso di materiali a mezzo di elevatore meccanico compreso l'onere di carico e scarico dei materiali: valutazione a volume (**vedi art. B01.061.030.b del CME**);
- g) Demolizione di pavimento in mattoni, marmette, ecc., compreso il sottofondo dello spessore fino a 5 cm, anche con eventuale recupero parziale del materiale (**vedi art. B01.016.020 del CME**);
- h) Demolizione di pavimento in piastrelle di ceramica, compreso il sottofondo dello spessore fino a 5 cm, posto in opera a mezzo di malta o colla (**vedi art. B01.016.015 del CME**);
- i) Rimozione di battiscopa, cornici o mantovane in legno, compreso l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico, esclusi carico e trasporto a discarica controllata e relativi oneri (**vedi art. B01.016.120 del CME**);
- j) Rimozione zoccolino battiscopa in gres o di maiolica o marmo, compreso l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico, esclusi carico e trasporto a discarica controllata e relativi oneri (**vedi art. B01.016.115 del CME**);
- k) Rimozione dei materiali di riempimento dei rinfianchi delle volte effettuato con particolare cautela compresa la movimentazione del materiale negli ambienti in oggetto;

esclusi gli oneri relative all'avvicinamento, dagli ambienti stessi al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto a discarica, del materiale di risulta ed il calo in basso **(vedi art. B01.019.030 del CME)**;

l) Demolizione di massetto in calcestruzzo alleggerito, compreso l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico **(vedi art. B01.016.070 del CME)**;

m) Demolizione di pavimento di pietre naturali in lastre o quadrotti, gradini, soglie e simili, per uno spessore di 3 cm compreso il sottofondo a dello spessore fino a 5 cm e l'avvicinamento a luogo di deposito provvisorio: senza recupero di materiale **(vedi art. B01.016.005a del CME)**;

n) Demolizione di muratura, anche voltata, di spessore superiore ad una testa, eseguita a mano, compresa la cernita ed accantonamento del materiale di recupero da riutilizzare: muratura in mattoni **(vedi art. B01.004.005. del CME)**;

o) Taglio a forza di muratura, anche voltata, di spessore superiore ad una testa, eseguito a mano, per ripresa in breccia, a piccoli tratti, apertura di vani ed eliminazione di riseghe: muratura in mattoni **(vedi art. A25031a del CME)**;

p) Demolizione di controsoffitti in genere, sia orizzontali che centinati, completi di struttura portante, compreso l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico, ed escluso il solo calo in basso: per controsoffitti in lastre di gesso e cartongesso **(vedi art. B01.022.005.b del CME)**;

q) Demolizione di solai in laterizio e cemento armato, sia orizzontali che inclinati, escluso pavimento e sottofondo, escluso l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico, ed il calo in basso dei materiali di risulta: spessore 16 cm compresa la caldana **(vedi art. B01.019.005.a del CME)**;

- r) Taglio a forza di muratura, anche voltata, di spessore superiore ad una testa, eseguito a mano, per ripresa in breccia, a piccoli tratti, apertura di vani ed eliminazione di riseghe: muratura in mattoni (**vedi art. B01.007.025.a del CME**);
- s) Smontaggio di porta interna o esterna in legno fino a 3,00 mq, calcolato sulla superficie, inclusa l'eventuale parte vetrata, compreso telaio, controtelaio, smuratura delle grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuale taglio a sezione degli elementi (**vedi art. B01.034.015 del CME**)
- t) Smontaggio di portone interno o esterno in legno oltre 3,00 mq, calcolato sulla superficie compreso telaio, controtelaio, smuratura delle grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuale taglio a sezione degli elementi (**vedi art. B01.034.020 del CME**);
- u) Smontaggio di porte o cancelli in profilato di ferro o di alluminio calcolato sulla superficie, inclusa l'eventuale parte vetrata, compreso telaio, controtelaio, smuratura delle grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuale taglio a sezione degli elementi (**vedi art. B01.034.030 del CME**);
- v) Smontaggio di infissi esterni in legno come finestre, sportelli a vetri, persiane ecc., calcolato sulla superficie, inclusa l'eventuale parte vetrata, compreso telaio, controtelaio, smuratura delle grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuale taglio a sezione degli elementi (**vedi art. B01.034.005 del CME**); - Smontaggio di infissi in ferro o alluminio, calcolato sulla superficie, inclusa l'eventuale parte vetrata, compreso telaio, controtelaio, smuratura delle grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuale taglio a sezione degli elementi (**vedi art. B01.034.025 del CME**);
- w) Spicconatura e scrostamento di intonaco a vivo di muro, di spessore fino a 3 cm, compreso l'onere di esecuzione anche a piccole zone e spazzolatura delle superfici



(vedi art. B01.013.005 del CME; - Tiro in alto o calo in basso di materiali a mezzo di elevatore meccanico compreso l'onere di carico e scarico dei materiali: valutazione a volume (vedi art. B01.061.030.b del CME);

x) Smontaggio di porte, cancelli, ringhiere, cancellate, ecc. in ferro pieno, inclusa l'eventuale parte vetrata, compreso telaio, controtelaio, smuratura delle grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuale taglio a sezione degli elementi (vedi art. B01.034.035 del CME);

y) Rimozione di apparecchi sanitari comprese le relative opere murarie e idrauliche e l'accatastamento del cantiere: piatto doccia (vedi art. B01.037.005. a.b.c.d.e.f. del CME);

z) Rimozione cappe cucine (escluso carico e trasporto a discarica) (art. Pa.01 del CME) - Rimozione canne fumarie esterne in rame (escluso carico e trasporto a discarica) (art. Pa.02 del CME)

## **2. SCAVI – FONDAZIONI – STRUTTURE IN C.A., STRUTTURE METALLICHE, CONSOLIDAMENTI SOLAI E VANO SCALA**

Vengono individuati una serie di interventi di riparazione dei danni e di risoluzione, parziale o totale, delle carenze rilevate.

Gli interventi in progetto sono sinteticamente i seguenti:

### **Intervento sulle fondazioni**

L'intervento comporterà il rinforzo delle attuali strutture di fondazione, costituite da cordoli in c.l.s. non armati, mediante allargamento con nuovi cordoli in cemento armato da affiancare agli esistenti, accoppiati e collegati ad essi e tra loro mediante opportune tasche passanti e barre d'acciaio infisse e inghisate agli elementi strutturali esistenti.

### **Aperture nei setti murari**

Per le aperture di nuova realizzazione nei setti murari e per l'adeguamento delle esistenti, si deve provvedere alla posa di architravi in putrelle metalliche e/o di cerchiature metalliche, variabile in ragione della dimensione del varco, dello spessore della muratura, e del carico da sopportare.

### **Scuci – cuci**

Gli interventi di sostituzione parziale di tratti di muratura mediante operazioni di “scuci e cuci”, in generale, devono essere effettuati come segue: individuata la zona di intervento, a seconda dell'estensione della muratura da sostituire, si rimuove l'eventuale intonaco e si apre un limitato strappo in breccia (max 20÷30 mattoni per volta) asportando i singoli elementi che, se giudicati idonei dalla DL, possono essere ricollocati in sito eventualmente integrati da altri di analoga fattura (forma e dimensione), caratteristiche meccaniche ed estetiche. La ricostruzione avviene collocando i singoli elementi murari legati con malta di calce per allettamento avente caratteristiche di resistenza ed estetiche analoghe a quelle della malta in loco, in modo da garantire un comportamento il più possibile omogeneo, ammorsando la nuova struttura con la parte resistente della vecchia previa formazione delle sedi per la posa dei nuovi mattoni (sagomatura dei materiali a mezzo di disco abrasivo o martellino) e lavaggio delle superfici.

### **Consolidamento delle murature portanti, interne ed esterne, con fori passanti**

Per la realizzazione degli interventi di rinforzo/ripristino delle pareti portanti dell'edificio, al fine di migliorare le caratteristiche meccaniche delle murature, viene impiegata una rete unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, formato da micro-trefoli di acciaio fissati su microrete in fibra di vetro posata con matrice minerale strutturale traspirante a grana fine di pura malta di calce naturale NHL, ideale per il rinforzo strutturale. La malta deve garantire:

l'adesione su supporti in muratura realizzati con elementi in laterizio forati e pieni, anche in cattivo stato di conservazione;

il trasferimento delle tensioni alla rete di rinforzo.

La connessione alla muratura esistente viene garantita anche dalla realizzazione di speciali connettori a singolo o doppio fiocco per ancoraggio di tessuti e reti e realizzazione di iniezioni armate.

Tale consolidamento andrà effettuato solo in corrispondenza del paramento murario interno in modo da preservarne esternamente gli aspetti architettonici.

### **Iniezioni di malte superfluide di calce micronizzata**

Le iniezioni di malte superfluide di calce micronizzata vengono seguite per rendere omogenee, compatte, continue porzioni di muratura che presentano fessurazioni diffuse in direzioni non privilegiate, ma in stato di degrado non così grave da richiedere il completo rifacimento con la tecnica dello scuci-cuci.

### **Incatenamento del vano scala**

Come per l'intervento di consolidamento delle murature portanti si esegue un rinforzo realizzato con betoncino strutturale ad alta resistenza meccanica, di calce idraulica naturale NHL3.5 ed inerti selezionati, applicato in associazione a reti bi-direzionali bilanciate a base di fibre basaltiche o in acciaio e sistema di connessione di diametro 10 mm ricavato dal tessuto in fibre.

### **Consolidamento solaio in profili metallici e voltini/volterrane/tavelloni**

L'intervento riguarda il consolidamento di solai costituiti da profili metallici ed elementi in laterizio. Dopo lo smantellamento della pavimentazione e dello strato di sottofondo, si opera una approfondita pulitura dell'ala superiore delle putrelle, si provvede alla messa in opera di connettori metallici con sistema autofilettante sull'ala superiore dei profili. Si predispone la rete elettrosaldata in acciaio B450C, il collegamento alla

muratura portante perimetrale mediante l'utilizzo di barre di ancoraggio sigillate con resina epossidica bicomponente, e si completa con getto integrativo.

### **Solaio sottotetto**

Il solaio del sottotetto è costituito da elementi portanti in latero cemento di dimensioni 12x14 cm circa in alcuni casi e di 9x9 cm in altri, posti ad interasse di circa 90/100 cm e tavelle a chiusura senza cappa di ripartizione, è privo di qualsiasi cordolo perimetrale oltre ad una caldana collaborante che lo rendono inagibile anche ai soli fini di manutenzione.

L'intervento prevede la sostituzione dell'attuale solaio del sottotetto con un nuovo solaio in laterocemento con soletta collaborante in modo da costituire un piano sufficientemente rigido da permettere un'efficace ripartizione delle azioni orizzontali sulle strutture portanti verticali e garantire sufficienti requisiti di resistenza ai carichi concentrati verticali.

### **Copertura**

L'intervento prevede la sostituzione dell'attuale copertura, costituita da struttura portante in legno massiccio, tavellonato di laterizio e manto di copertura in tegole marsigliesi, ormai obsolete, ampiamente sottodimensionate e non più idonee all'uso, con nuova copertura in legno lamellare GL24, manto di copertura in tegole marsigliese, adeguate ai carichi di progetto delle attuali normative.

Con la sostituzione della copertura se ne potranno incrementare sensibilmente la sicurezza statica e le prestazioni d'isolamento termico e acustico, pur conservandone l'aspetto esteriore originario.

### **Consolidamento di strutture voltate rampanti (scala)**

Il consolidamento delle strutture voltate rampanti si realizza con il puntellamento del rampante da rinforzare, a partire dal piano rialzato e salendo verso la copertura; il cauto

smantellamento di mancorrenti, alzate e pedate e rimozione delle finiture architettoniche, fino al nudo del tessuto murario, sull'intera superficie estradosale della scala; rimozione, delle pedate e dei falsi gradini che andranno successivamente ricollocati e l'eventuale asportazione del sottofondo; la pulitura dell'estradosso delle volte rampanti, con eliminazione del legante che tra i mattoni si presenta ammalorato; dopo la pulizia da parti incoerenti e polvere, si procede alla regolarizzazione della superficie da trattare con malta strutturale pronta a base di calce idraulica naturale ed inerti selezionati, caratterizzata da granulometria compresa tra 0 e 1.4 mm, massa volumica di 1730 kg/m<sup>3</sup>, classe CS IV di resistenza a compressione (classificazione secondo UNI EN 998-1) o classe M15 (classificazione secondo UNI EN 998-2); viene steso il primo strato di malta e applicazione fresco su fresco del primo strato di rete bidirezionale bilanciata impregnata in fibra di basalto o acciaio; la stesura deve avvenire avendo cura di garantire una completa impregnazione del tessuto ed evitare la formazione di eventuali vuoti; si esegue quindi il secondo strato di malta strutturale a base di calce idraulica naturale, e posa del secondo strato di rete secondo le modalità già esplicate; ancoraggio delle zone d'imposta della volta con connessioni di fibre di basalto e malta a base di calce idraulica naturale; ripristino delle pedate e dei falsi gradini; rimozione della centina all'intradosso e rinforzo eseguito con lea stessa procedura utilizzata per l'estradosso.

### **Consolidamento solaio in travetti e voltini**

L'intervento riguarda il consolidamento di solai costituiti da travetti e voltini del piano rialzato.

Dopo aver provveduto allo smantellamento della pavimentazione e alla cauta demolizione dello strato di sottofondo, di spessore variabile fra 3 e 10cm, si procede a ravvivare la superficie del travetto in estradosso, fino ad ottenere una superficie finale scabra e rugosa con asperità di  $\pm 5\text{mm}$ .

Al fine di garantire un'efficace solidarizzazione alle murature circostanti, si prevede la realizzazione di perforazioni con punte a sola rotazione Ø18 per una profondità pari a circa 2/3 dello spessore; il successivo inghisaggio di n. 3 barre in acciaio (zincato o inox) del diametro Ø12mm per ogni metro di lunghezza, ad aderenza migliorata o filettata, è realizzato con formulato a base di malta di calce inorganica stabilizzata. Successivamente si realizza un massetto in calcestruzzo alleggerito classe LC 25/28 D1.8, armato con rete elettrosaldata in acciaio B450C Ø8mm #20x20cm (sovrapposizione minima 2 maglie). Il getto deve essere realizzato con solaio puntellato e occorre mantenere la puntellatura per almeno 7gg.

Si deve provvedere al ripristino delle superfici di intradosso dei travetti mediante placcaggio con tessuto di fibra di acciaio galvanizzato.

### **Scavi**

a) Scavo a sezione obbligata, in terre di qualsiasi natura e compattezza, con esclusione di quelle rocciose e argillose, compresa l'estrazione a bordo scavo ed escluso dal prezzo l'allontanamento del materiale dal bordo dello scavo: per profondità fino a 2 m (**vedi art A01.007.005. del CME**);

b) Trasporto a rifiuto o ad idoneo impianto di recupero di materiale proveniente da lavori di movimento terra effettuata con autocarri, con portata superiore a 50 q, compreso lo spandimento e livellamento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata. Valutato a m³ di volume effettivo di scavo per ogni km percorso sulla distanza tra cantiere e discarica: per trasporti fino a 10 km (**vedi art A01.010.005. del CME**);

c) Trasporto a rifiuto o ad idoneo impianto di recupero di materiale proveniente da lavori di movimento terra effettuata con autocarri, con b portata superiore a 50 q,

compreso lo spandimento e livellamento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata. Valutato a m<sup>3</sup> di volume effettivo di scavo per ogni km percorso sulla distanza tra cantiere e discarica: per ogni km in più oltre i primi 10 (**vedi art A01.010.005. del CME**);

d) Rinterro compreso l'avvicinamento dei materiali, il compattamento a strati dei materiali impiegati fino al raggiungimento delle quote del terreno preesistente ed il costipamento prescritto: con materiale arido tipo A1, A2-4, A2-5, A3 proveniente da cave o da idoneo impianto di recupero rifiuti-inerti (**vedi art A01.010.010. del CME**);

e) Rinterro di cavo eseguito a mano con materiale al bordo comprendente costipamento della terra e irrorazione di acqua (**vedi art A01.010.015 del CME**);

### **Consolidamento fondali**

Sono previste, nei lavori in appalto, con le indicazioni e prescrizioni risultanti dagli elaborati esecutivi di progetto, le lavorazioni di seguito descritte:

- a) Consolidamento terreno sotto il piano fondale mediante iniezioni in malta cementizia a pressione controllata e a ritiro compensato, compresa la perforazione con sonda a rotazione o rotoperussione, con qualsiasi andamento sia orizzontale che inclinato, con aggiunta di additivi per assorbimenti in misura pari a 4 volte il volume della perforazione ed ogni onere come dettagli costruttivi. **(vedi art A.03.Np.01 del CME);**
- b) Onere per inserimento nelle nuove fondazioni in c.a. di "cannette" del diametro di 20 mm per il getto di consolidamento del terreno sottostante con malta cementizia, compreso ogni onere come dettagli costruttivi **(vedi art. A.03.Np.02 del CME);**
- c) Conglomerato cementizio per opere di fondazione, preconfezionato a resistenza caratteristica, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 a mm, classe di lavorabilità (slump) S3 (semifluida) o S4 (fluida), gettato in opera, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione, l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme e l'acciaio di armatura: classe di esposizione XC1-XC2: C 25/30 (Rck 30 N/mmq) **(vedi art. A03.007.015. del CME);**
- d) Conglomerato cementizio per opere di fondazione, preconfezionato a resistenza caratteristica, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm, classe di lavorabilità (slump) S3 (semifluida) o S4 (fluida), gettato in opera, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione, l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate



nelle Norme Tecniche per le costruzioni e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme e l'acciaio di armatura: classe di esposizione XC1-XC2: C 25/30 (Rck 30 N/mmq) (**vedi art. A03.007.015. del CME**);

e) Magrone di sottofondazione eseguito mediante getto di conglomerato cementizio preconfezionato a dosaggio con cemento 42.5 R, per operazioni di media-grande entità, eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, lo spargimento, la vibrazione, l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni e quant'altro necessario per dare un'opera eseguita a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme e l'acciaio di armatura, con i seguenti dosaggi: 200 kg/mc (**vedi art. A03.007.005. del CME**)

f) Conglomerato cementizio per opere in elevazione, preconfezionato a resistenza caratteristica, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 a mm, classe di lavorabilità (slump) S3 (semifluida) o S4 (fluida), gettato in opera, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione, l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme e l'acciaio di armatura: classe di esposizione XC1-XC2: C25/30 (Rck 30 N/mmq) (**vedi art. A03.007.075. del CME**)

g) Sovrapprezzo per utilizzo di pompa per calcestruzzo (tempo di scarico 5 minuti/mc): quota fissa per montaggio e posizionamento, braccio da 36 a 42 m (**vedi art. A03.007.170.b.g. del CME**)

h) Casseforme rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un'altezza

di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo: per plinti di fondazione (**vedi art. A03.010.005.b.c. del CME**);

h) Taglio a forza di muratura, anche voltata, di spessore superiore ad una testa, eseguito a mano, per ripresa in breccia, a piccoli tratti, apertura di vani ed eliminazione di riseghe: muratura in mattoni. (**vedi art. B01.007.025. del CME**);

i) Conglomerato cementizio per opere di fondazione, preconfezionato a resistenza caratteristica, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm, classe di lavorabilità (slump) S3 (semifluida) o S4 (fluida), gettato in opera, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione, l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme e l'acciaio di armatura: classe di esposizione XC1-XC2: C 25/30 (Rck 30 N/mm<sup>2</sup>) (**vedi art. A03.007.015. del CME**);

l) Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio prelavorato e pretagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, e compreso ogni sfrido, legature, ecc., nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge incluso l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni; del tipo B450C prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., in barre: diametro 14 ÷ 30 mm (**vedi art. A03.013.005. del CME**);

m) Rete elettrosaldata a maglia quadra in acciaio di qualità B450C, prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., per armature di conglomerati cementizi,

prelavorata e pretagliata a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc. e l'onere dei controlli in corso d'opera in

conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni, dei seguenti diametri: diametro 8 mm (**vedi art. A03.013.010.c del CME**)

**Si precisa che nel caso di rinvenimento di manufatti di interesse archeologico, a qualunque quota e in qualsiasi condizione, si dovranno interrompere immediatamente le attività di scavo e si dovrà darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori e alla competente Soprintendenza Archeologica.**

### **Consolidamento murario – FRCM**

Sono previste le seguenti opere:

a) Intonaco armato su strutture in muratura eseguito previa pulizia, rimozione attenta e puntuale di materiale incoerente e/o di precedenti resti d'intonaco, a mano o con mezzi meccanici (da computarsi a parte), pulizia e umidificazione delle superfici, applicazione di una prima mano di aggrappo e regolarizzazione realizzato con un'apposita malta da rinzafo premiscelata a base di leganti idraulici ad alta pozzolanicità, successiva applicazione di una malta M15, tixotropica, macroporosa ad alta durabilità a base di calce e leganti ecopozzolatici, inerti selezionati ed additivi speciali; conforme alla norma EN 998-1; resistenza a compressione  $2/7/28 \text{ gg} = 3; = 6; = 15 \text{ MPa}$ , resistenza a flessione  $2/7/28 \text{ gg} = 0,6; = 1,2; = 2,0 \text{ MPa}$ , modulo elastico a  $28 \text{ gg} = 8,5 \text{ GPa}$ , reazione al fuoco (EN 13501-1) Euroclasse A1: con rete in acciaio zincata galvanizzata con resistenza a trazione (a snervamento) minima del filo di acciaio di  $550 \text{ N/mm}^2$  (**vedi art. A95064e del CME**);

b) Riparazione a scuci e cucì di lesioni murarie su muri gravemente lesionati, mediante ampliamento, attraverso la demolizione dei lembi di stacco, la pulizia ed il lavaggio delle parti messe a nudo, la ricostituzione della continuità muraria previa la formazione dei necessari ammorsamenti con materiale idoneo ed omogeneo al

preesistente, posto in opera a forza negli ammorsamenti e sulla superficie superiore di contatto e legato con malta idonea e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, compresi la fornitura del materiale laterizio e/o lapideo, il maggior onere per riprese di architravi, lesene, ghiera di archi, volte ecc., la stuccatura e la pulitura delle connessure: muratura in laterizio a più teste: con mattoni pieni o semipieni nuovi a mano o vecchi di recupero per completamento murature in mattoni faccia a vista **(vedi art. B02.001.030. del CME);**

c) Riparazione a scuci e cucì di lesioni murarie su muri gravemente lesionati, mediante ampliamento, attraverso la demolizione dei lembi di stacco, la pulizia ed il lavaggio delle parti messe a nudo, la ricostituzione della continuità muraria previa la formazione dei necessari ammorsamenti con materiale idoneo ed omogeneo al preesistente, posto in opera a forza negli ammorsamenti e sulla superficie superiore di contatto e legato con malta idonea e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, compresi la fornitura del materiale laterizio e/o lapideo, il maggior onere per riprese di architravi, lesene, ghiera di archi, volte ecc., la stuccatura e la pulitura delle connessure: muratura in laterizio a più teste: con mattoni pieni o semipieni a macchina **(vedi art. B02.001.030. del CME)**

d) Riparazione a scuci e cucì di lesioni murarie su muri gravemente lesionati, mediante ampliamento, attraverso la demolizione dei lembi di a stacco, la pulizia ed il lavaggio delle parti messe a nudo, la ricostituzione della continuità muraria previa la formazione dei necessari ammorsamenti con materiale idoneo ed omogeneo al preesistente, posto in opera a forza negli ammorsamenti e sulla superficie superiore di contatto e legato con malta idonea e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, compresi la fornitura del materiale laterizio e/o lapideo, il maggior onere per riprese di architravi, lesene, ghiera di archi, volte ecc., la stuccatura e la

pulitura delle connessure: muratura in laterizio a una testa: con mattoni pieni o semipieni a macchina (**vedi art. B02.001.035. del CME**)

### **Consolidamento solai esistenti**

a) Rinforzo strutturale di elementi in estradosso di solai, mediante ricostruzione volumetrica monolitica, con aumento di sezione mediante getto entro cassero, previa adeguata preparazione dei supporti da contabilizzare a parte e bagnatura a rifiuto dei supporti, di geomalta colabile fibrorinforzata ad elevata duttilità e altissima prestazione, FRC (Fiber Reinforced Concrete), conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma, EN 1504-3 Classe R4 (stagionatura CC e PCC) per la ricostruzione volumetrica e il consolidamento e EN 1504-6 per l'ancoraggio; miscelata con fibre di acciaio, caratteristiche meccaniche certificate in accordo con le linee guida FRC del C.S.LL.PP., esclusa l'eventuale bonifica del supporto, le casseforme e le prove di accettazione del materiale, valutato a metro quadro di ringrosso realizzato: con malta monocomponente, classe di resistenza a compressione C80/95, classe di tenacità 8,0 c: spessore 2 cm (**vedi art. A95304a del CME**);

b) Rinforzo strutturale di elementi in estradosso di solai, mediante ricostruzione volumetrica monolitica, con aumento di sezione mediante getto entro cassero, previa adeguata preparazione dei supporti da contabilizzare a parte e bagnatura a rifiuto dei supporti, di geomalta colabile fibrorinforzata ad elevata duttilità e altissima prestazione, FRC (Fiber Reinforced Concrete), conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma, EN 1504-3 Classe R4 (stagionatura CC e PCC) per la ricostruzione volumetrica e il consolidamento e EN 1504-6 per l'ancoraggio; miscelata con fibre di acciaio, caratteristiche meccaniche certificate in accordo con le linee guida FRC del C.S.LL.PP., esclusa l'eventuale bonifica del supporto, le casseforme e le prove di accettazione del materiale, valutato a metro quadro di ringrosso realizzato: con malta monocomponente,

classe di resistenza a compressione C80/95, classe di tenacità 8,0 c: per ogni cm in più - **(vedi art. A95304b del CME)**;

c) Fornitura e posa in opera di tassello e/o barra filettata con ancoraggio chimico o malta cementizia espansiva per fissaggi o simili, diametro minimo 12 mm, compresa la formazione del foro e sua pulizia, di lunghezza fino a 60 cm: diametro fino a 16 mm - **(vedi art. B02.004.050. del CME)**;

d) Riempimento e/o rinfianchi di volte realizzati con conglomerato cementizio leggero, dosato a 150-200 kg di cemento tipo 32,5 R per mc e confezionato con inerti leggeri tipo: argilla espansa, pomice, ecc. ed aggiunta di una percentuale di sabbia, in modo da formare un conglomerato di adeguata granulometria e di peso specifico compreso tra 12 e 14 kN/mc, fornito e posto in opera compreso l'onere per il posizionamento di eventuale armatura metallica di collegamento, da pagarsi con i relativi prezzi di elenco, secondo le indicazioni della D.L., ed ogni onere e magistero per dare la superficie superiore piana - **(vedi art. B02.010.020 del CME)**;

e) Rinforzo strutturale di elementi in c.a. per il rinforzo a flessione e taglio di travi, confinamento di pilastri, rinforzo di nodi trave-pilastro, eseguito con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza formato da microtrefoli di acciaio fissati su una microrete in fibra di vetro, provvisto di Valutazione Tecnica Europea (ETA), resistenza a trazione valore caratteristico > 3000 Mpa; impregnato con malta minerale certificata EN 1504-2-3-7, tixotropica, Classe R4, compresa la preparazione del supporto e bagnatura a rifiuto, la stesura di due strati di malta con interposto tessuto in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, le zone di sovrapposizione, esclusi l'eventuale bonifica delle zone degradate e ripristino del substrato, l'ancoraggio, le prove di accettazione del materiale, le indagini pre e post-intervento e tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori: con tessuto del peso

netto di fibra di circa 1.200 g/mq; n. trefoli per cm = 3,14, spessore equivalente del nastro = 0,169 mm: spessore totale del composito  $5 \div 8$  mm (**vedi art. A95088a del CME**);

f) Rinforzo strutturale di elementi in c.a. per il rinforzo a flessione e taglio di travi, confinamento di pilastri, rinforzo di nodi trave-pilastro, eseguito con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza formato da microtrefoli di acciaio fissati su una microrete in fibra di vetro, provvisto di Valutazione Tecnica Europea (ETA), resistenza a trazione valore caratteristico  $> 3000$  Mpa; impregnato con malta minerale certificata EN 1504-2-3-7, tixotropica, Classe R4, compresa la preparazione del supporto e bagnatura a rifiuto, la stesura di due strati di malta con interposto tessuto in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, le zone di sovrapposizione, esclusi l'eventuale bonifica delle zone degradate e ripristino del substrato, l'ancoraggio, le prove di accettazione del materiale, le indagini pre e post-intervento e tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori: sovrapprezzo per ogni ancoraggio di estremità del tessuto compreso foro di opportuno Ø, inghisaggio del sistema di connessione mediante adesivo epossidico e stuccatura finale (**vedi art. A95089 del CME**);

g) Conglomerato cementizio strutturale, alleggerito con argilla espansa, preconfezionato da centrale di betonaggio, eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, lo spargimento e quant'altro necessario per dare un'opera eseguita a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme e l'acciaio di armatura: LC28 (Rck 28 N/mm<sup>2</sup>), massa volumica  $1.600 \div 1.800$  kg/mc - (**vedi art. A35026a del CME**);

h) Sovrapprezzo per utilizzo di pompa per calcestruzzo (tempo di scarico 5 minuti/mc): quota fissa per montaggio e posizionamento, braccio da 36 a 42 m (**vedi art. A03.007.170. b. e g. del CME**);

- i) Rete elettrosaldata a maglia quadra in acciaio di qualità B450C, prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., per armature di conglomerati cementizi, prelaborata e pretagliata a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc. e l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni, dei seguenti diametri: diametro 8 mm (**vedi art. A03.013.010. del CME**);
- l) Fornitura e posa in opera di tassello e/o barra filettata con ancoraggio chimico o malta cementizia espansiva per fissaggi o simili, diametro minimo 12 mm, compresa la formazione del foro e sua pulizia, di lunghezza fino a 60 cm: diametro fino a 16 mm (**vedi art. B02.004.050. del CME**);
- m) Conglomerato cementizio strutturale, alleggerito con argilla espansa, preconfezionato da centrale di betonaggio, eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, lo spargimento e quant'altro necessario per dare un'opera eseguita a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme e l'acciaio di armatura: LC28 (Rck 28 N/mm<sup>2</sup>), massa volumica 1.600 ÷ 1.800 kg/mc (**vedi art. A35026a del CME**);
- n) Pulizia della superficie da trattare, scarnitura e successiva stilatura dei giunti, successiva rasatura con malta tipo "PLANTOP HDM RESTAURI", o equivalente, per uno spessore di 5-6 mm (come dettagli di progetto) (**vedi art. A.03.Np.05 del CME**);
- o) Posa di rete strutturale annegata a fresco in fibre di basalto tipo "MAPEGRID B250" o equivalente (come dettagli costruttivi) (**vedi art. A.03.Np.06 del CME**);
- p) Applicazione di secondo strato di rasatura con malta tipo "PLANTOP HDM RESTAURI", o equivalente, per uno spessore di 5-6 mm (come dettagli di progetto) - (**vedi art. A.03.Np.07 del CME**);



q) Ancoraggio nelle zone di imposta delle volte con connessioni in fibra di basalto tipo "MAPEWRAP B FIOCCO" o equivalente (come dettagli di progetto) **(vedi art. A.03.Np.08 del CME)**;

#### **Nuove strutture e opere in carpenteria metallica**

a) Conglomerato cementizio per opere in elevazione, preconfezionato a resistenza caratteristica, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm, classe di lavorabilità (slump) S3 (semifluida) o S4 (fluida), gettato in opera, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione, l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme e l'acciaio di armatura: classe di esposizione XC1-XC2: C25/30 (Rck 30 N/mmq) **(vedi art. A03.007.075. del CME)**;

b) Sovrapprezzo per utilizzo di pompa per calcestruzzo (tempo di scarico 5 minuti/mc): quota fissa per montaggio e posizionamento, braccio da 36 a 42 m - **(vedi art. A03.007.170.b.g. del CME)**;

c) Casseforme rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo: per rampe scale, pianerottoli, cornicioni e gronde **(vedi art. A03.010.005. del CME)**;

d) Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio prelaborato e pretagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, e compreso ogni sfrido, legature, ecc., nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge incluso l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni; del tipo B450C prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato

dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., in barre: diametro  $14 \div 30$  mm - **(vedi art. A03.013.005. del CME)**;

e) Fornitura e posa in opera di tassello e/o barra filettata con ancoraggio chimico o malta cementizia espansiva per fissaggi o simili, diametro minimo 12 mm, compresa la formazione del foro e sua pulizia, di lunghezza fino a 60 cm: diametro fino a 16 mm - **(vedi art. B02.004.050. del CME)**;

f) Carpenteria in acciaio in profilati laminati a caldo della serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angolari, piatti compresi eventuali connettori, piastre di attacco e di irrigidimento, taglio a misura, forature, flange, bullonatura o saldatura e quanto altro occorre per dare l'opera finita, esclusi trattamenti protettivi e verniciature: per strutture semplici: in acciaio S275 JR - classe di esecuzione EXC1 o EXC2 **(vedi art. A23.001.005. del CME)**;

g) Solaio collaborante, in lamiera di acciaio zincata e grecata con bordi ad incastro, fornito e posto in opera su predisposta armatura portante in acciaio da valutarsi a parte, compresi agganci, saldature, tagli a misura, sfridi, rete elettrosaldata, spezzoni di tondini a cavallo delle testate, conglomerato cementizio per riempimento e per sovrastante soletta di 4 cm, spianata con malta cementizia di spessore pari a 1 cm: spessore lamiera 10/10 mm **(vedi art. A06.007.005.del CME)**

h) Pittura intumescente monocomponente bianca in emulsione acquosa a base di resine sintetiche per la resistenza al fuoco applicata a spruzzo con pompa ad alta pressione su superfici già preventivamente preparate: per protezione di elementi in acciaio: per classe REI 60 - **(vedi art. A20.025.005. del CME)**

i) Intonaco armato su strutture in muratura eseguito previa pulizia, rimozione attenta e puntuale di materiale incoerente e/o di precedenti resti d'intonaco, a mano o con mezzi meccanici (da computarsi a parte), pulizia e umidificazione delle superfici, applicazione

di una prima mano di aggrappo e regolarizzazione realizzato con un'apposita malta da rinzafo premiscelata a base di leganti idraulici ad alta pozzolanicità, successiva applicazione di una malta M15, tixotropica, macroporosa ad alta durabilità a base di calce e leganti ecopozzolanici, inerti selezionati ed additivi speciali; conforme alla norma EN 998-1; resistenza a compressione 2/7/28 gg = 3; = 6; = 15 MPa, resistenza a flessione 2/7/28 gg = 0,6; = 1,2; = 2,0 MPa, modulo elastico a 28 gg = 8,5 GPa, reazione al fuoco (EN 13501-1) Euroclasse A1: con rete in acciaio zincata galvanizzata con resistenza a trazione (a snervamento) minima del filo di acciaio di 550 N/mm<sup>2</sup> - **(vedi art. A95064e del CME)**

l) Acciaio lavorato per catene, cerchiature e simili, di qualsiasi profilatura e sezione incluso pezzi speciali, tagli a misura e sfridi, saldature, mano di antiruggine, murature di ancoraggio; esclusi gli oneri relativi al taglio delle murature per la sede degli elementi in oggetto - **(vedi art. A95043 del CME);**

m) Fornitura e posa in opera di tassello e/o barra filettata con ancoraggio chimico o malta cementizia espansiva per fissaggi o simili, diametro minimo 12 mm, compresa la formazione del foro e sua pulizia, di lunghezza fino a 60 cm: diametro fino a 16 mm **(vedi art. B02.004.050. del CME);**

n) Carpenteria in acciaio in profilati laminati a caldo della serie IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, angolari, piatti compresi eventuali connettori, piastre di attacco e di irrigidimento, taglio a misura, forature, flange, bullonatura o saldatura e quanto altro occorre per dare l'opera finita, esclusi trattamenti protettivi e verniciature: per strutture semplici: in acciaio S275 JR - classe di esecuzione EXC1 o EXC2 **(vedi art. A23.001.005. del CME)**

o) Sostituzione di architravi di porte e finestre con profilati metallici, mediante puntellamento, rimozione dell'eventuale esistente architrave, lo scasso e la demolizione, eseguita a mano o con mezzo meccanico, della muratura per la formazione delle sedi di

ancoraggio e l'inserimento dei profilati provvisti di zanche; la fornitura e posa in opera dei profilati in acciaio secondo le specifiche di progetto, adeguatamente protetti nei confronti delle azioni corrosive, collegati (se gemellati) attraverso almeno 3 tiranti bullonati posti in corrispondenza delle anime; il riempimento delle cavità fra le due putrelle con calcestruzzo magro; la fornitura e posa in opera di rete fermo intonaco e tutti gli oneri, forniture e modalità esecutive per dare il lavoro finito a regola d'arte; gli appoggi laterali devono avere profondità compresa tra il 20-25% della lunghezza della luce dell'apertura con un minimo di 25 cm: per muri di spessore superiore a 30 cm (**vedi art. B02.007.015. del CME**)

### **3. IMPERMEABILIZZAZIONI**

- a) Manto impermeabile prefabbricato costituito da membrana bitumen distillato-polimero elastoplastomerica composta con elastomeri e copolimeri poliolefinici, armatura composita in tessuto non tessuto di poliestere stabilizzato con fibra di vetro imputrescibile, con faccia superiore rivestita con la finitura plurifunzionale texflamina, applicata a fiamma su massetto di sottofondo, escluso, di superfici orizzontali o inclinate, previo trattamento con idoneo primer bituminoso, escluso, con sovrapposizione dei sormonti di  $8 \div 10$  cm in senso longitudinale e di almeno 15 cm alle testate dei teli: con rivestimento superiore in ardesia, spessore della membrana esclusa ardesia 4 mm, peso totale 4,0 kg - (**vedi art. A11.001.035. del CME**);
- b) Manto impermeabile prefabbricato costituito da membrana bitume distillato-polimero elastoplastomerica composta con elastomeri e copolimeri poliolefinici, armatura composita in tessuto non tessuto di poliestere stabilizzato con fibra di vetro imputrescibile, con faccia superiore rivestita con la finitura plurifunzionale texflamina, applicata a fiamma su massetto di sottofondo, escluso, di superfici orizzontali o inclinate, previo trattamento con idoneo primer bituminoso, escluso, con

sovrapposizione dei sormonti di  $8 \div 10$  cm in senso longitudinale e di almeno 15 cm alle testate dei teli: spessore 4 mm - **(vedi art. A11.001.035. del CME)**;

c) Impermeabilizzazione di superfici in calcestruzzo e muratura, interrata. e fuori terra, eseguita con malta bicomponente elastica a base cementizia, inerti a grana fine, fibre sintetiche e resine acriliche in dispersione acquosa: impasto con consistenza fluida, applicato con rullo o a pennello: rinforzato con tessuto non tessuto macroforato in polipropilene, spessore 0,6 mm, peso 80 g/m<sup>2</sup>, resistente agli alcali **(vedi art. A11.013.040. del CME)**;

#### **4. COPERTURA E LINEE VITA**

Si descrivono di seguito le nuove opere da realizzare:

a) Manto di copertura a tegole in laterizio, disposto su piani predisposti, compreso murature accessorie di colmi, diagonali, filari saltuari e rasatura perimetrale: con tegole marsigliesi, portoghesi o olandesi - **(vedi art. A07.010.005. del CME)**;

b) Manto di copertura a tegole in laterizio, disposto su piani predisposti, compreso murature accessorie di colmi, diagonali, filari saltuari e rasatura perimetrale **(vedi art. A07.010.005. del CME)**;

c) Dispositivo anticaduta TIPO C costituito da un sistema di ancoraggio (linea vita) contro le cadute dall'alto da parte del personale manutentore (antennisti, idraulici, tecnici d'impianti etc.) operante sulla copertura, sia piana sia inclinata. Linea vita flessibile orizzontale conforme alle seguenti normative UNI EN 795:2012, UNI EN CEN/TS 16415:2013 e UNI 11578:2015, con interasse massimo tra due ancoraggi di 15 m per consentire l'utilizzo contemporaneo del dispositivo a 4 operatori. Il sistema deve essere costituito da: n. 2 ancoraggi di estremità costituiti da profilo verticale pieno a sezione circolare diametro esterno 50 mm saldato al centro di una piastra orizzontale asolata (160 x 250 x 10 mm) e con altezza variabile da 250 mm a 600 mm; ancoraggi intermedi da installare per tratte superiori a 15 m costituiti da profilo verticale pieno a

sezione circolare diametro esterno 50 mm saldato al centro di una piastra orizzontale asolata (160 x 250 x 10 mm) e con altezza variabile da 250 mm a 600 mm; n. 1 fune in acciaio inox AISI 316 diametro 8 mm secondo en 12385, formazione 7 x 19 = 133 fili crociata dx.; carico di rottura minimo di 36 kN, completo ad un estremo di capocorda a occhiello con redance e manicotto di serraggio in alluminio; n. 1 blocco serra fune in alluminio con sistema di bloccaggio attraverso n. 3 grani inox di serraggio con resistenza complessiva del sistema di almeno 40 kN; n. 1 tenditore M12 chiuso con forcelle agli estremi in acciaio AISI 316; n. 1 assorbitore in acciaio inox AISI 302 costituito da una molla elicoidale a trazione, filo diametro 9 mm, lunghezza del corpo a riposo 220 mm con occhielli terminali in grado di garantire una forza trasmessa di massimo 8,5 kN, inserito all'interno di un cilindro di protezione in alluminio e dotato di sigilli di segnalazione di entrata in funzione del sistema; n. 1 targhetta identificativa dell'impianto in alluminio; n. 1 targhetta di accesso alla copertura in alluminio: dispositivi in acciaio inox AISI 304 di altezza 400 mm, diametro 50 mm e fune delle seguenti lunghezze: 20 m (**vedi art. A07.025.030. del CME**);

d) Realizzazione di comignoli in muratura spessore una testa, intonacati esternamente, compreso elemento di copertura , griglia antivolatile, tinteggiatura ed ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte come da elaborati costruttivi - Dimensione cm 70x60 (H. Max 130 cm) (**vedi art. A.07.Np.01a del CME**);

e) Realizzazione di comignoli in muratura spessore una testa, intonacati esternamente, compreso elemento di copertura , griglia antivolatile, tinteggiatura ed ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte come da elaborati costruttivi - Dimensione cm 100x80 (H. Max 130 cm) (**vedi art A.07.Np.01b del CME**);

f) Realizzazione di comignoli in muratura spessore una testa, intonacati esternamente, compreso elemento di copertura , griglia antivolatile, tinteggiatura ed ogni altro onere

per dare l'opera finita a regola d'arte come da elaborati costruttivi - Dimensione cm 120x80 (H. Max 130 cm) **(vedi art. A.07.Np.01c del CME);**

g) Pulizia e ripristino del cornicione di gronda esistente, comprese eventuali riparazioni (stuccature e sigillatura di lesioni, sostituzione di cornici ammalorate, etc.), puntellature, tinteggiatura finale ai silicati, colore come esistente ed ogni onere per dare l'opera finita a regola d'arte (Misura dello sviluppo lineare) **(vedi art. A.07.Np.02 del CME);**

h) Fornitura e posa in opera di lucernario per accesso alla copertura realizzato in alluminio preverniciato, compreso telaio, controtelaio fissato alla struttura della copertura, vetro stratificato di sicurezza, sistema di apertura a compasso manuale ed ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte, Dimensioni cm 100x70 **(vedi art. A.07.Np.03 del CME);**

**Sarà cura dell'impresa esecutrice provvedere alla redazione della verifica strutturale del sistema di fissaggio e dei dispositivi di ancoraggio installati i quali dovranno rispondere alla Normativa Vigente e a quanto riportato in progetto.**

**La scelta dei dispositivi componenti il sistema anticaduta complessivo dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione Lavori edile e strutturale.**

## **5. CAPPOTTO E FINITURE**

Si devono realizzare le seguenti opere e lavorazioni:

a) Polistirene espanso sinterizzato EPS bianco conforme alla norma UNI EN 13163, avente valore di conducibilità termica  $\lambda_D$  compreso tra 0,035 e 0,037 W/mK, resistenza a trazione  $\geq 100$  KPa, euroclasse di reazione al fuoco E secondo EN 13501-1, rispondente ai criteri CAM (Criteri Ambientali Minimi), in pannelli posti in opera per isolamento termico a cappotto. Il sistema a cappotto, posato su pareti esterne già preparate, provvisto di ETA, e costituito da adesivo minerale ad elevate prestazioni, fissaggio meccanico eseguito con idonei tasselli, successive rasatura eseguita in due mani con idoneo rasante, con interposta rete in fibra di vetro antialcalina del peso  $\geq 140$

g/mq, dimensioni pannelli 1.000 x 500 mm, compresi rinforzi diagonali in rete presso le aperture, nastri autoespandenti sigillanti, rinforzi di paraspigolo, gocciolatoi, compreso primer e rivestimento di finitura adeguato all'ETA del produttore del sistema da pagarsi a parte: pannelli con superficie liscia (**vedi art. A10.019.120. del CME**);

b) Finitura per sistemi a cappotto costituita da: fissativo pigmentato applicato sullo strato finale di rasatura armata, successiva copertura con tonachino colorato siliconico ad emulsione silossanica, con granulometrica 1,5 mm, densità 1,8 kg/dmc, idrorepellente e traspirante, antimuffa ed antifungo, resistente all'esposizione raggi UV ed elevata stabilità del colore (**vedi art. A10.020.005 del CME**);

c) Isolamento termico in estradosso di coperture piane a terrazzo, eseguito mediante pannelli rigidi di materiale isolante, rispondente ai requisiti a CAM (Criteri Ambientali Minimi), su piano di posa già preparato esclusa pavimentazione, realizzato con: polistirene espanso estruso a celle chiuse XPS conforme alla norma UNI EN 13164, autoestinguente Euroclasse E secondo EN 13501-1, in lastre delle dimensioni di 1250 x 600 mm, con bordi sagomati o dritti, conducibilità termica  $\lambda_D$  0,033 W/mK, resistenza a compressione > 300 kPa secondo EN 826: spessore 30 mm (**vedi art. A10.004.040. del CME**);

d) Isolamento termico in estradosso di coperture piane a terrazzo, eseguito mediante pannelli rigidi di materiale isolante, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi), su piano di posa già preparato esclusa pavimentazione, realizzato con: polistirene espanso estruso a celle chiuse XPS conforme alla norma UNI EN 13164, autoestinguente Euroclasse E secondo EN 13501-1, in lastre delle dimensioni di 1250 x 600 mm, con bordi sagomati o dritti, conducibilità termica  $\lambda_D$  0,033 W/mK, resistenza a compressione > 300 kPa secondo EN 826: sovrapprezzo per ogni cm in più di spessore fino a 60 mm (**vedi art. A10.004.040. del CME**);



## **6. MASSETTI - SOTTOFONDI**

**E' prevista l'esecuzione delle seguenti opere e lavorazioni:**

- a) Massetto isolante in conglomerato cementizio confezionato in cantiere con 250 kg di cemento tipo 32.5 ed inerti leggeri, dato in opera per lastrici, sottofondi, rinfianchi, ecc., battuto o spianato anche con pendenze: con perlite espansa (**vedi art. A04.001.005. del CME**)
- b) Massetto pronto ad alta resistenza, adatto per la posa di pavimenti con adesivo (piastrelle ceramiche, gres porcellanato, pietre naturali, parquet e piastrelle resilienti), dello spessore di 20 ÷ 80 mm, dato in opera battuto, livellato e lisciato: spessore 20 mm (**vedi art. A15.001.015. del CME**);
- c) Massetto pronto ad alta resistenza, adatto per la posa di pavimenti adesivo (piastrelle ceramiche, gres porcellanato, pietre naturali, parquet e piastrelle resilienti), dello spessore di 20 ÷ 80 mm, dato in opera battuto, livellato e lisciato: per ogni centimetro in più di spessore (**vedi art. A15.001.015. del CME**)
- d) Isolamenti termico in estradosso di sottotetti non praticabili, realizzato con pannelli isolanti rispondenti ai CAM (Criteri Ambientali Minimi): feltro in lana di vetro rivestito su una faccia con un foglio di polipropilene metallizzato, conducibilità termica  $\lambda$  0,043 W/mK: spessore 60 mm (**vedi art. A10.013.015. del CME**);

## **7. OPERE MURARIE/TRAMEZZATURE**

Si dovranno realizzare le seguenti opere:

- a) Muratura in mattoni e malta dello spessore di una testa, retta o curva ed a qualsiasi, altezza compresi oneri e magisteri per l'esecuzione di ammorsature e quanto altro si renda necessario a realizzare l'opera a perfetta regola d'arte: con mattoni pieni comuni (**vedi art. A05.004.010. del CME**);
- b) Muratura in mattoni posti in foglio (di quarto) e malta, retta o curva ed a qualsiasi altezza, compresi oneri e magisteri per l'esecuzione di ammorsature e quanto altro si

renda necessario a realizzare l'opera a perfetta regola d'arte: con foratelle a dieci fori delle dimensioni di 8 x 25 x 25 cm - **(vedi art. A05.004.015. del CME)**;

c) Muratura per tramezzi e divisori non portanti realizzata con blocchi pieni di calcestruzzo aerato autoclavato, densità da 500 a 550 kg/mc, conducibilità termica  $\lambda$  da 0,12 a 0,14 W/mK, posti in opera con malta collante classe M10 ad alta resistenza ai solfati nello spessore di 2 mm circa, esclusi intonaci, pezzi speciali, eventuali calcestruzzi armati di riempimento, architravi e sollevamento ai piani:

lisci, spessore 8 cm, resistenza al fuoco EI 120 **(vedi art. A05.025.005 del CME)**;

d) Formazione di muratura, in elementi nuovi o di recupero già pronti per l'uso, per riprese murarie, aumento dello spessore o per la chiusura in breccia di finestre, porte, canne fumarie e fori vari, compresi gli oneri per la formazione di spallette e sguinci, nel caso di riduzioni dimensionali e/o modifiche delle aperture esistenti; comprese le forniture ed i magisteri per la formazione delle ammorsature laterali e trasversali, almeno ogni 60 cm in altezza per due corsi di mattoni, la chiusura a forza con malta antiritiro contro la superficie superiore del contorno, il tutto eseguito a regola d'arte per dare le superfici esterne pulite ben rifinite e piane ed atte a ricevere l'intonaco o la successive rabboccatura e stuccatura e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, compreso il maggior onere per riprese di architravi, lesene, ghiera di archi, volte ecc.: muratura in laterizio a più teste: con mattoni pieni o semipieni nuovi a mano o vecchi di recupero per completamento murature in mattoni faccia a vista - **(vedi art. B02.001.010. del CME)**;

## **8. OPERE DI PROTEZIONE TERMICA E ACUSTICA**

**Si dovranno eseguire le seguenti lavorazioni:**

a) Isolamento acustico di pavimenti eseguito con pannelli composti da fibre e granuli di gomma SBR / EPDM incollati e pressati a caldo con 92% di materiale riciclato,

- rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi), incollati per punti con esclusione del materiale da incollaggio, potere fonoisolante ( $R_w$ ) certificato  $53 \div 60$  dB (UNI EN ISO 12354), esclusi lavori di preparazione e successiva finitura della parete, densità 800 kg/mc: pannelli rigidi: spessore 20 mm (**vedi art. A10.028.025. del CME**);
- b) Isolamento termico a cappotto di pareti interne già preparate, eseguito con pannelli di materiale isolante rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi), e lastre di finitura in cartongesso dello spessore di 12,5 mm dotate di foglio di alluminio con funzione di barriera al vapore, fissati alla muratura mediante struttura metallica, realizzato con pannelli in: poliuretano espanso costituito da schiuma polyiso PIR espansa, rivestiti con un foglio multistrato a base di alluminio su entrambe le facce, coefficiente di conducibilità termica dichiarata  $\lambda_D = 0,022$  W/mK, resistenza a compressione  $>150$  kPa, comportamento a carico costante determinato al 2% di schiacciamento superiore a 5.000 kg/mq, conforme alla norma UNI EN 13165: spessore 30 mm (**vedi art. A10.019.045. del CME**)
- c) Isolamento termico a cappotto di pareti interne già preparate, eseguito con pannelli di materiale isolante rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi), e lastre di finitura in cartongesso dello spessore di 12,5 mm dotate di foglio di alluminio con funzione di barriera al vapore, fissati alla muratura mediante struttura metallica, realizzato con pannelli in: poliuretano espanso costituito da schiuma polyiso PIR espansa, rivestiti con un foglio multistrato a base di alluminio su entrambe le facce, coefficiente di conducibilità termica dichiarata  $\lambda_D = 0,022$  W/mK, resistenza a compressione  $>150$  kPa, comportamento a carico costante determinato al 2% di schiacciamento superiore a 5.000 kg/mq, conforme alla norma UNI EN 13165: sovrapprezzo per ogni cm in più di spessore (**vedi art. A10.019.045. del CME**);
- d) Conglomerato cementizio per opere in elevazione, preconfezionato a resistenza caratteristica, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm, classe di lavorabilità

(slump) S3 (semifluida) o S4 (fluida), gettato in opera, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione, l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme e l'acciaio di armatura: classe di esposizione XC1-XC2: C25/30 (Rck 30 N/mm<sup>2</sup>) (**vedi art. A03.007.075. del CME**);

e) Isolamento termico a cappotto di pareti interne già preparate, eseguito con pannelli di materiale isolante rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi), e lastre di finitura in cartongesso dello spessore di 12,5 mm dotate di foglio di alluminio con funzione di barriera al vapore, fissati alla muratura mediante struttura metallica, realizzato con pannelli in: lana di vetro trattata con resina termoindurente conducibilità termica  $\lambda_D$  0,034 W/mK, Euroclasse di reazione al fuoco A2-s1,d0, delle dimensioni di 600 x 1200 mm: spessore 40 mm (**vedi art. A10.019.030. del CME**);

f) Isolamento termico a cappotto di pareti interne già preparate, eseguito A10.019.030. con pannelli di materiale isolante rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi), e lastre di finitura in cartongesso dello spessore di 12,5 mm dotate di foglio di alluminio con funzione di barriera al vapore, fissati alla muratura mediante struttura metallica, realizzato con pannelli in: lana di vetro trattata con resina termoindurente conducibilità termica  $\lambda_D$  0,034 W/mK, Euroclasse di reazione al fuoco A2-s1,d0, delle dimensioni di 600 x 1200 mm: sovrapprezzo per ogni 20 mm in più di spessore (**vedi art. A03.013.005. del CME**);

g) Sovrapprezzo alla precedente voce (A10.019.030.a) per la fornitura e posa in opera di una lastra aggiuntiva in cartongesso sp. 12,5 mm (**vedi art. A.10.Np.01 del CME**)

h) Isolamenti termico in estradosso di sottotetti non praticabili, realizzato con pannelli isolanti rispondenti ai CAM (Criteri Ambientali Minimi): feltro in lana di vetro rivestito su una faccia con un foglio di polipropilene metallizzato, conducibilità termica  $\lambda$  0,043 W/mK: spessore 100 mm (**vedi art. A10.013.015. del CME**)

## **9. OPERE DA GESSISTA/CONTROSOFFITTATURE**

Si dovranno eseguire le seguenti lavorazioni:

a) Parete divisoria in lastre di cartongesso dello spessore di 12,5 mm fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0,6 mm con montanti ad interasse di 600 mm e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la stuccatura dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo e la formazione di eventuali vani porta e vani finestra, con i contorni dotati di profilati metallici per il fissaggio dei serramenti: con due lastre di cartongesso su entrambi i lati della parete (**vedi art A09.028.005. del CME**);

b) Parete divisoria in lastre di cartongesso dello spessore di 12,5 mm fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0,6 mm con montanti ad interasse di 600 mm e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la stuccatura dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo e la formazione di eventuali vani porta e vani finestra, con i contorni dotati di profilati metallici per il fissaggio dei serramenti: sovrapprezzo per inserimento di pannello in lana di vetro dello spessore di 40 mm (**vedi art A09.028.005. del CME**);

c) Controparete realizzata mediante lastre in gesso rivestito dello spessore di 15 mm, compresa orditura metallica, intercapedine sp. 5 cm per passaggio impianti, stuccatura e sigillatura dei giunti, tagli, sfridi, onere per realizzazione di angoli e quant'altro

necessario a dare l'opera finita a regola d'arte come da disegni costruttivi (vedi abaco murature, tipologie M13-M21) (**vedi art A.09.Np.01 del CME**);

d) Controsoffitto in lastre di cartongesso, tipo A a norma EN 520, rispondenti ai CAM (Criteri Ambientali Minimi), reazione al fuoco a Euroclasse A2, s1-d0, fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato dello spessore di 6/10 mm ad interasse di 600 mm, comprese la stessa struttura e la stuccatura dei giunti: spessore lastra 12,5 mm (**vedi art A09.004.005. del CME**);

## **10. OPERE DI SOTTOFONDO**

a) Massetto pronto ad alta resistenza, adatto per la posa di pavimenti con adesivo (piastrelle ceramiche, gres porcellanato, pietre naturali, parquet a e piastrelle resilienti), dello spessore di 20 ÷ 80 mm, dato in opera battuto, livellato e lisciato: spessore 20 mm (**vedi art. A15.001.015. del CME**)

b) Massetto pronto ad alta resistenza, adatto per la posa di pavimenti con adesivo (piastrelle ceramiche, gres porcellanato, pietre naturali, parquet e piastrelle resilienti), dello spessore di 20 ÷ 80 mm, dato in opera battuto, livellato e lisciato: per ogni centimetro in più di spessore (**vedi art. A15.001.015. del CME**)

c) Massetto isolante in conglomerato cementizio confezionato in cantiere con 250 kg di cemento tipo 32.5 ed inerti leggeri, dato in opera per lastrici, sottofondi, rinfianchi, ecc., battuto o spianato anche con pendenze: con perlite espansa (**vedi art. A04.001.005. del CME**)

## **11. INTONACI**

a) Intonaco civile costituito da primo strato di rinzafo dello spessore medio di 5 mm con malta preconfezionata a grana grossa naturale ad altissima porosità, groscopticità e traspirabilità, costituita da pura calce idraulica naturale NHL 3.5, calce idraulica HL 5,

pozzolana naturale micronizzata ed inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico granulometria  $0 \div 2,5$  mm, successivo doppio strato di spessore totale di circa 15 mm con malta di pura calce idraulica NHL 3.5, pozzolana naturale micronizzata, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico di granulometria  $0 \div 2,5$  mm, rasatura finale con intonaco rasante di pura calce NHL 3.5, inerti di sabbia silicea o calcare dolomitico di granulometria  $0,1 \div 1,4$  mm, per uno spessore totale di 20 mm: applicato a spruzzo, compreso eventuale paraspigoli (**vedi art A08.013.005. del CME**);

b) Rasatura di superfici rustiche già predisposte, con intonaco per interni costituito da gesso scagliola e calce, nelle proporzioni di 40 parti di calce in polvere e 60 parti di gesso, perfettamente levigato, dello spessore non inferiore a 5 mm; su pareti verticali ed orizzontali (**vedi art. A08.007.005 del CME**)

c) Stuccatura "alla cappuccina" su tramezzi in laterizio forato del piano interrato, previa pulizia ed ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte (**vedi art. A.08.Np.01 del CME**)

## **12. OPERE DI RESTAURO DELL'APPARATO DECORATIVO**

a) Intonaco civile formato da un primo strato di rinzafo, da un secondo strato tirato in piano con regolo e frattazzo con predisposte poste e guide, rifinito con sovrastante strato di colla della stessa malta passato al crivello fino, lisciata con frattazzo metallico alla pezza: per esterni su pareti verticali: con malta bastarda di calce grassa, sabbia e cemento (**vedi art A08.004.010. del CME**);

b) Realizzazione di velatura delle facciate con la tecnica della Sagramatura. Applicazione sulla muratura abbondantemente bagnata, con l'ausilio di cazzuola o lama metallica, uno strato di malta molto sottile (composta da due parti di grassello di calce; 05 parti calce idraulica naturale; 4 parti di cocci pesto ottenuto mediante la vagliatura del materiale di recupero proveniente dai vecchi intonaci e mattoni frantumati con la molazza) rifinito e lisciato con rasiera in legno in modo da seguire le irregolarità del

paramento. Al termine sarà eseguita una lisciatura mediante levigatura a mano mantenendo bagnata la superficie affinché le materie ( strato di malta e polvere di sfregamento) si possano impastare e colorare uniformando la cortina muraria (**vedi art A.08.Np.02 del CME**);

c) Ripristino bancali finestre esistenti, compresa eventuale sostituzione delle parti deteriorate, stuccature, sigillature, ripresa cromatica ed ogni onere per dare l'opera finita a regola d'arte (**vedi art A.08.Np.03 del CME**);

d) Ripristino / restauro cornici marcapiano, compresa eventuale sostituzione di parti ammalorate, struccature, ripresa cromatica ed ogni onere per dare l'opera finita a regola d'arte (**vedi art A.08.Np.04 del CME**);

e) Ripristino decori, stucchi, modanature di qualsiasi forma e dimensione (elementi singoli) (**vedi art. A.08.Np.05 del CME**);

f) Rimozione e sostituzione griglie presa d'aria cucine con nuove griglie in lamiera di alluminio, alettate, compresa doppia rete antinsetto, comprese sigillature ed ogni onere per dare l'opera finita a regola d'arte (**vedi art. A.08.Np.06 del CME**);

g) Fondo impregnante all'acqua a base di silicati, per interni e esterni, a base di una combinazione di legante e sol di silicato, trasparente, ad alta penetrazione, applicato in una mano a pennello, a rullo o a spruzzo (**vedi art. A20.001.030 del CME**);

h) Pittura minerale ai silicati, per facciate e supporti minerali e organici, a norma DIN 18363 2.4.1. a base di sol di silice, puri pigmenti minerali inorganici, idrorepellente, traspirante, resistente ai raggi UV e agli agenti atmosferici con basso grado di ritenzione dello sporco, applicata in due mani a pennello, a rullo o a spruzzo: colorata (**vedi art. A20.016.065. del CME**);



### **13. IMPIANTI MECCANICI**

#### **art. 1 - Riferimenti normativi**

L'esecuzione delle opere, con riferimento agli elaborati che compongono il Progetto Esecutivo fornito dalla Stazione Appaltante, deve essere effettuata nel rispetto delle prescrizioni del presente Capitolato, della legislazione vigente e di quella eventualmente emanata in corso d'opera, con particolare riferimento:

- Legge 5 marzo 1990 n.46: "Norme per la sicurezza degli impianti", relativamente ai soli articoli 8, 14 e 16 non abrogati;
- D.M. 22 gennaio 2008 n.37: "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n.248 del 02 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- D.M. 19 maggio 2010: "Modifica degli allegati al decreto 22 gennaio 2008, n.37, concernente il regolamento in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Legge 9 gennaio 1991 n.10: "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- D.P.R. 26 agosto 1993 n.412: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'articolo 4, comma 4, della Legge 9 gennaio 1991 n.10";
- D.P.R. 21 dicembre 1999 n.551: "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412 in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia";

- D.Lgs. 19 agosto 2005 n.192: "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- D.Lgs. 29 dicembre 2006 n.311: "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- Deliberazione dell'Assemblea Legislativa della Regione Emilia Romagna 04 marzo 2008 n.156: "Approvazione atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici. (Proposta della Giunta regionale in data 16 novembre 2007, n.1730);
- Deliberazione della Giunta Regionale 26 settembre 2011, n.1366: "Proposta di modifica della Parte seconda – Allegati – della delibera dell'Assemblea Legislativa n.156/2008";
- Deliberazione della Giunta Regionale 20 luglio 2015, n.967: "Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (artt. 25 e 25 bis L.R. 26/2004 e s.m.);
- Deliberazione della Giunta Regionale 07 settembre 2015, n.1275: "Approvazione delle disposizioni regionali in materia di attestazione della prestazione energetica degli edifici (certificazione energetica) (art.25-ter L.R. 26/2004 e s.m.);
- Deliberazione della Giunta Regionale 24 ottobre 2016 n.1715: "Modifiche all'Atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici" di cui alla Deliberazione della giunta Regionale n.967 del 20 luglio 2015;
- D.M. 24 dicembre 2015: "Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento dei servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e

manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l'incontinenza";

- Legge 9 gennaio 1989 n.13: "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati";
- 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";
- Circolare 22 giugno 1989 n.1669/U.L.: "Circolare esplicativa della Legge 9 gennaio 1989 n.13";
- D.P.R. 24 luglio 1996 n. 503: "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- D.M. 1 dicembre 1975: "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione" (UNI 10412 - 1/2006);
- Legge 6 dicembre 1971 n.1083: "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile";
- Norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.);
- Norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, UNI CIG;
- Norme CEI, UNI CEI;
- Normativa di prevenzione incendi;
- Prescrizioni delle Aziende erogatrici del gas e dell'acqua.

## **Art. 2 – Criteri Ambientali Minimi**

In ottemperanza a quanto richiesto dal D.M. 24 dicembre 2015 e sue successive modificazioni ed integrazioni, il progetto rispetta le prestazioni sotto indicate.

## 2.1 – Prestazione energetica (paragrafo 2.3.2 D.M 24 dicembre 2015)

Nella realizzazione dell'intervento di ristrutturazione edilizia con riqualificazione energetica vengono rispettati i livelli prestazionali richiesti dalla normativa.

## 2.2 – Approvvigionamento energetico (paragrafo 2.3.3 D.M. 24 dicembre 2015)

Nella realizzazione dell'intervento in oggetto di riqualificazione energetica di costruzioni esistenti vengono rispettati i livelli prestazionali di seguito indicati:

2.2.1 - Fabbisogno energetico complessivo dell'edificio soddisfatto da impianti a fonti energetiche rinnovabili o con sistemi alternativi ad alta efficienza (pompe di calore centralizzate ecc.) che producono energia all'interno del sito stesso dell'edificio per un valore almeno pari a quanto richiesto dalla normativa vigente in materia e nel rispetto dei valori indicati dal DLgs. 28/2011, allegato 3, punto 1), secondo le scadenze temporali ivi previste.

Per ottemperare alle richieste il progetto prevede la realizzazione di impianti per lo sfruttamento di Fonti di Energia Rinnovabile (solare fotovoltaico per la produzione di energia elettrica) e pompa di calore elettrica aria/acqua; e caldaia di backup, l'utilizzo di detti impianti porta ad avere il rispetto del valore di soddisfacimento della percentuale di copertura di tutti gli utilizzi energetici in campo. I singoli valori sono evidenziati nella relazione di rispetto della DGR 967/15 e smi.

## 2.3 – Risparmio idrico (paragrafo 2.3.4 D.M. 24 dicembre 2015)

Nella realizzazione dell'intervento di nuova costruzione vengono rispettati i livelli prestazionali di seguito indicati:

2.3.1 - Raccolta delle acque piovane per l'innaffiamento delle aree verdi attuata con impianti realizzati secondo la norma UNI TS 11445 "Impianti per la raccolta e utilizzo

dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano. Progettazione, installazione e manutenzione” e norma UNI EN 805 “Approvvigionamento di acqua. Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici” o norme equivalenti.

Per un ulteriore e più specifico approfondimento si rimanda al Capitolato delle Opere Edili.

2.3.2 - Impiego di apparecchi sanitari con cassette a doppio scarico aventi scarico completo di massimo 12 litri e scarico ridotti di massimo 9 litri.

A servizio dei vasi igienici vengono utilizzate cassette di scarico da incasso con caratteristiche atte a soddisfare i requisiti prestazionali richiesti.

Si specifica che sono ammesse solo varianti migliorative, ossia che le stesse prevedano prestazioni superiori rispetto a quanto riportato nel progetto posto a base di gara.

### **Art. 3 Oneri A Carico Dell'appaltatore**

#### **3.1 Catasto Regionale degli Impianti Termici (CRITER)**

L'Appaltatore deve provvedere all'iscrizione del nuovo impianto al Catasto Regionale degli Impianti Termici (CRITER) sul sistema informativo/informatico istituito dalla Regione Emilia Romagna, con riferimento alla Deliberazione della Giunta Regionale 14 novembre 2016 (Codice documento GPG/2016/2055) “Approvazione dello schema di regolamento di attuazione delle disposizioni in materia di esercizio....” ed al successivo Regolamento Regionale 03 aprile 2017 “Regolamento di attuazione delle disposizioni in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici ....”.

#### **3.2 Manutenzione ordinaria della Centrale Termica**

E' compresa nell'ambito dell'appalto la manutenzione ordinaria della Centrale Termica per la durata di ventiquattro mesi a partire dalla data di emissione del Certificato di

Collaudo ovvero dalla data di redazione Verbale di consegna anticipata dei lavori, con riferimento agli articoli 229 - Certificato di Collaudo - e 230 - Verbali di accertamento ai fini della presa in consegna anticipata - del D.P.R. 05 ottobre 2010, n.207 “Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n.163 recante – Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture” e sue successive modificazioni ed integrazioni.

Le opere consistono, indicativamente e non esaustivamente, nelle lavorazioni e prestazioni di seguito descritte:

- 1) Pulizia dei fumi di caldaia con rimozione di eventuali residui della combustione, pulizia del corpo completo, del mantello esterno e del bruciatore, verifica del corretto funzionamento delle apparecchiature sulla linea di adduzione del gas metano, con rilascio del verbale;
- 2) Prova di combustione e di buon funzionamento dell'impianto, da eseguirsi nei modi prescritti dalla norma UNI 10389, verifica del tiraggio della canna fumaria da effettuarsi nei modi e con la determinazione di valori previsti dalla norma UNI 10845, nonché della idoneità alla evacuazione dei fumi prodotti, il controllo della potenzialità erogata dall'apparecchio in funzione della quantità di combustibile consumato, la stampa dei dati relativi alla temperatura dei fumi, alla temperatura ambiente, alle emissioni di CO, CO2 e O2, all'eccesso d'aria, ai parametri del rendimento ed ai dati inerenti agli agenti inquinanti NO, NO2 e quant'altro necessario per determinare il grado di funzionalità e di sicurezza delle macchine, il tutto a firma del tecnico esecutore, con rilascio del verbale;
- 3) Verifica generale di preaccensione degli impianti serviti dalla Centrale Termica;
- 4) Verifica funzionamento delle apparecchiature presenti quali gruppi di spinta, valvole miscelatrici, valvole di intercettazione, valvole di sicurezza, valvola intercettazione

combustibile, pressostati, termostati, controllo della precarica dei vasi di espansione, con rilascio del verbale;

5) Ripristino del corretto funzionamento degli impianti a seguito dell'intervento di una o più apparecchiature di controllo e sicurezza presenti in Centrale Termica (caldaia, valvola di intercettazione combustibile, termostati, pressostati, blocco circolatori, ecc.);

6) Commutazione periodica del funzionamento delle pompe;

7) Verifica mensile con eventuale reintegro dei prodotti di condizionamento chimico negli impianti di trattamento acqua, sia sanitari sia di climatizzazione;

8) Sfogo dell'aria eventualmente presente all'interno dei circuiti;

9) Controllo della presenza e della corretta carica degli estintori;

10) Verifica almeno annuale del pulsante di sicurezza esterno alla Centrale Termica;

11) Pulizia del locale TECNICO posto al piano seminterrato;

12) Compilazione e aggiornamenti legislativi del Libretto di Centrale per tutte le lavorazioni eseguite nel locale tecnico;

13) Compilazione e presentazione al Comune/Città metropolitana del modello F comprensivo dei bollini calore pulito;

Il servizio giornaliero di conduzione, gestione e manutenzione della Centrale Termica deve garantire la seguente copertura oraria:

- dalle 8,00 alle 18,00 dal lunedì al giovedì;
- dalle 8,00 alle 20,00 dal venerdì alla domenica.

E' richiesta la reperibilità per interventi con le seguenti modalità:

- nei giorni prefestivi e festivi dalle ore 8,00 alle ore 20,00;
- il venerdì ovvero il giorno prima di una festività infrasettimanale dalle ore 13,30 alle ore 20,00.

Il servizio di reperibilità è attivato per le seguenti situazioni urgenti:

- Impianti di climatizzazione non funzionanti;

- Mancata erogazione dell'acqua calda sanitaria;
- Perdite di acqua all'interno delle unità immobiliari, nelle parti comuni e all'interno della Centrale Termica, assistenza a ditte per riparazioni atte a ricondurre gli impianti ad un funzionamento regolare.



## **Art. 4 Descrizione Degli Impianti**

### 4.1. Locale Tecnico

La produzione del fluido termovettore per gli impianti di climatizzazione invernale ed estiva avviene utilizzando una caldaia a condensazione ed una pompa di calore elettrica aria/acqua, rispettivamente a servizio di:

a) Caldaia a condensazione

b) Pompa di Calore

- Circuito di carico del termoaccumulo della capacità di lt 800;

La caldaia e la pompa di calore funzionano in alternanza l'una all'altra, con temperatura di cut-off di 4,0°C.

L'impianto è gestito con satelliti di utenza in grado di gestire sia il circuito riscaldamento che acqua calda sanitaria, il satellite è di fatto una caldaia murale senza gas metano, viene alimentato solamnetamente da andata e ritorno del circuito riscaldamento e da utenza acqua fredda sanitaria, sulla tubazione di adduzione acqua fredda al modulo verrà installato un dosatore di polifosfati.

All'interno del satellite sarà installato il conatore di calore con un integratore di energia.

All'interno del locale tecnico saranno installate le pompa di circolazione, il trattamento acqua generale e quanto riportato nelle tavole di progetto esecutivo.

Il generatore utilizzato è del tipo a condensazione con ampio rapporto di modulazione della potenzialità erogata, utilizza come combustibile gas metano di rete, è corredato delle apparecchiature di controllo e sicurezza in ottemperanza alle vigenti normative (INAIL anche se non soggetto a rilascio del parere), componenti per la neutralizzazione della condensa acida prima dell'immissione in fogna.

Per l'espulsione dei prodotti della combustione sono utilizzati un tubo da fumo in materiale metallico ed una canna fumaria in materiale metallico, entrambi completi di

pezzi speciali di qualsiasi tipo e natura, accessori e di quanto necessario alla corretta posa in opera.

La pompa di calore, adatta per l'installazione all'interno, è equipaggiata con un compressore scroll, ventilatori, circolatore lato impianto ed utilizza come gas frigorifero R410A o R32.

In uscita dal serbatoio di termoaccumulo, su un collettore generale di mandata, sono posizionati il/i gruppo/i di spinta a servizio dei circuiti di riscaldamento della palazzina pluripiano e ed in alternatico dei monopiano.

Sulle tubazioni di ritorno dei circuiti (riscaldamento generale, pompa di calore, caldaia) saranno installati contabilizzatori di calore completi di sonde di temperatura ad immersione per monitorare la quantità di energia utilizzata da ognuno di essi; sulla tubazione principale di ritorno in ingresso al termoaccumulo è prevista la posa in opera di un filtro defangatore e chiarificatore attraverso il quale possono essere inseriti in circuito i necessari prodotti di protezione e condizionamento chimico.

I circuiti che convogliano il fluido di climatizzazione sono realizzati in tubo di acciaio nero trafilato senza saldatura, secondo UNI EN 10255/2005 Serie L1, verniciato con antiruggine e coibentato, con specifico riferimento all'Allegato B al D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412, utilizzando sempre lo spessore pieno (100%).

Per il contenimento dell'espansione del fluido scaldante vengono utilizzati vasi chiusi a membrana, precaricati a freddo alla pressione di 1,5 bar. La produzione dell'acqua calda sanitaria avviene utilizzando un bollitore ad accumulo con serbatoio in acciaio internamente smaltato, coibentazione esterna dello spessore di mm.100 e completo di vaso di espansione, valvola di sicurezza e di ogni componente ed accessorio necessari alla corretta posa in opera.

L'alimentazione generale dell'acqua per l'intero edificio è derivata dalla pubblica rete, previa interposizione di gruppo di misura posto in opera dall'Ente erogatore all'interno di un manufatto appositamente predisposto.

All'interno del locale tecnico è realizzato un gruppo di filtraggio e di riduzione della pressione, con intercettazioni e by-pass tramite valvole a sfera, a valle del quale sono installati:

- un addolcitore automatico a scambio di base, dimensionato per l'intera portata dell'acqua necessaria all'edificio (fredda e calda sanitaria, tecnica);

I circuiti che costituiscono l'impianto idrico sanitario sono realizzati in tubo di acciaio zincato trafilato senza saldatura, secondo UNI EN 10255/2005 Serie L1, con giunzioni filettate; e sono coibentate in rispondenza alla normativa vigente, con **specifico** riferimento all'Allegato B al D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412, utilizzando lo spessore adeguato.

L'alimentazione del gas metano di rete a servizio del generatore di calore è derivata dalla pubblica rete previa interposizione di gruppo di misura posto in opera dall'Ente erogatore all'interno di un manufatto appositamente predisposto ed è realizzata utilizzando una tubazione in acciaio zincato e rame, immediatamente all'interno del locale tecnico, in posizione visibile e facilmente raggiungibile, è posizionata una valvola a sfera con funzione di intercettazione generale e sono installati:

- un cartello indicante la valvola di intercettazione generale del gas;
- un cartello indicante il locale tecnica;
- un pulsante di emergenza sotto vetro frangibile che toglie l'alimentazione elettrica alla Centrale, corredato di cartello di indicazione.

All'interno della Centrale Termica è posizionato un estintore portatile da Kg.6 a polvere chimica, di tipo omologato.

Ulteriori informazioni e descrizioni relative alle caratteristiche tecniche e prestazionali delle apparecchiature, dei materiali e dei componenti in genere sono riportate in Elenco Prezzi Unitari e sugli elaborati grafici.

La rete di distribuzione è realizzata in tubo di ferro nero con giunzioni a saldare, utilizzando raccordi adatti per alta temperatura, coibentato con guaina in elastomero nello spessore di mm 25;

All'interno del locale tecnico viene installato il gruppo di circolazione, completo di accessori e valvola di sicurezza, il cui funzionamento è governato da un orologio per la programmazione giornaliera del periodo di attivazione, da impostare e variare a seconda della stagione.

Ulteriori informazioni e descrizioni relative alle caratteristiche tecniche e prestazionali delle apparecchiature, dei materiali e dei componenti in genere sono riportate in Elenco Prezzi Unitari e sugli elaborati grafici.

#### 4.2 Impianto di riscaldamento alloggi

Dal locale tecnico viene raggiunto l'edificio con una coppia di tubazioni in ferro nero a saldare da coibentare con elastomero avente spessore conforme alle normative vigenti.

All'interno dell'edificio il circuito è realizzato utilizzando tubazioni in ferro nero a saldare posate in vista parallelamente all'interno del cavedio nel vano scala.

Le tubazioni sono coibentate in rispondenza alla normativa vigente, con specifico riferimento all'Allegato B al D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412.

Per raggiungere gli alloggi sono previste colone montanti poste in opera all'interno di cavedi tecnici appositamente predisposti, alla base ed alla sommità di ognuna delle quali, all'interno di cassette ad incasso con coperchio amovibile, sono installate:

- alla base una coppia di rubinetti a maschio di scarico D.1/2", completi di portagomma;
- alla sommità una coppia di valvole manuali di sfogo aria D.1/2".

Le derivazioni dalle colonne montanti per l'alimentazione degli alloggi sono realizzate con tubo multistrato preisolato fino a collegare il modulo di utenza a valle del quale, con tubazioni del medesimo materiale, vengono raggiunti e collegati i collettori di distribuzione.

Il modulo di utenza, adatto per il funzionamento nelle stagioni invernale ed estiva, è installato entro cassetta ad incasso con coperchio, accessibile dal corridoio di piano.

All'interno della cassetta sono installate anche le apparecchiature necessarie per il collegamento al sistema di contabilizzazione.

I contatori di calore utilizzati devono avere caratteristiche conformi alle seguenti normative:

Decreto Legislativo 02 febbraio 2007, n. 22 "Attuazione della direttiva 2004/22/CE relativa agli strumenti di misura" (comunemente indicata come MID);

- Norma UNI EN 1434-3/2000 "Contatori di calore - Scambio di dati ed interfacce", versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 1434-3/1997, per quanto concerne il protocollo per la trasmissione dei dati.

Il sistema di contabilizzazione è completo di tutte le apparecchiature (amplificatori, concentratore da installare in Centrale Termica, ecc ....) necessarie alla corretta ricezione e trasmissione dei dati rilevati dalle apparecchiature di campo al fine di consentire la successiva ripartizione dei consumi.

L'impianto interno agli alloggi è costituito da pannelli radianti a pavimento che utilizzano tubo in polietilene (un unico tratto per ogni anello) posato su pannelli in polietilene espanso preformato.

Per la regolazione della temperatura nei singoli locali sono utilizzati termostati ambiente che agiscono su testine elettriche con microinterruttore di fine corsa installate sui collettori di distribuzione, il quale è dotato anche di misuratore/regolatore di portata. Il

circuito a servizio del bagno e dell'antibagno non è dotato di testina elettrica in quanto si prevede che funzioni continuativamente.

Ad integrazione del pannello a pavimento a servizio dei bagni sono utilizzati termoarredatori in acciaio verniciato con funzionamento esclusivamente elettrico, dotati di resistenza la cui attivazione è comandata in modalità wireless da un cronotermostato ambiente installato all'interno del locale.

Prima della messa in funzione degli impianti si deve provvedere al lavaggio di tutti i circuiti e ad una precisa taratura degli stessi.

Per consentire l'eventuale raffrescamento estivo utilizzando condizionatori tipo split vengono predisposte nei locali soggiorno e camera da letto cassette ad incasso con coperchio per il futuro alloggiamento di unità interne, due coppie di tubazioni per gas e liquido che, attraverso il cavedio tecnico raggiungono la Copertura e tubazioni di scarico condensa. I tratti di tubazione all'interno degli alloggi sono posti in opera entro canaline in materiale plastico, a vista, adatte anche per l'alloggiamento dei componenti dell'impianto elettrico.

Ulteriori informazioni e descrizioni relative alle caratteristiche tecniche e prestazionali delle apparecchiature, dei materiali e dei componenti in genere sono riportate in Elenco Prezzi Unitari e sugli elaborati grafici.

#### 4.3. Impianto idrico sanitario alloggi

L'impianto prende origine dal satellite d'utenza installato nel vano scala dal quale si derivano acqua fredda e calda per raggiungere le utenze.

All'interno dell'edificio il circuito è realizzato utilizzando tubazioni in multistrato coibentato.

Le derivazioni dalle colonne montanti per l'alimentazione degli alloggi sono realizzate con tubo multistrato preisolato fino a collegare il/i collettore/i di distribuzione

sanitaria, preassemblati posizionati all'interno dei bagni; questi gruppi, installati entro cassetta ad incasso con coperchio amovibile, sono dotati di miscelatore termostatico con temperatura regolabile, collettori di distribuzione per acqua calda e fredda, valvole a sfera di intercettazione.

Tutte le utenze sono collegate con tubazioni multistrato D.16x2,0 (De. x Sp.) , se non diversamente specificate in tavola di progetto, preisolate con guaine dello spessore di mm. 6,0, sia per l'acqua calda sia per l'acqua fredda, con giunzioni a pressare, utilizzando raccordi con ampia sezione di passaggio, in partenza dai collettori sopra descritti.

Gli apparecchi sanitari adottati sono in porcellana vetrificata (vetrochina) o gres porcellanato (fire-clay) di colore bianco con rubinetteria costituita da miscelatori monocomando in ottone cromato, sifoni in ottone; i vasi igienici, dotati di cassetta con doppio pulsante di scarico, ed i bidet sono di tipo sospeso ed installati su apposite staffe di sostegno a pavimento.

La rete di scarico prevede l'allacciamento degli apparecchi sanitari e degli elettrodomestici fino alla braga posta sulla colonna principale con tubazioni in polipropilene silenziato, a tre strati, con innesto a bicchiere e guarnizione.

Ulteriori informazioni e descrizioni relative alle caratteristiche tecniche e prestazionali delle apparecchiature, dei materiali e dei componenti in genere sono riportate in Elenco Prezzi Unitari e sugli elaborati grafici.

#### 4.5. Impianto di ventilazione meccanica ed estrazione aria alloggi

Il ricambio d'aria igienico negli alloggi è realizzato con sistema monoflusso (sola estrazione) ed immissione tramite feritorie negli infissi

L'estrazione dell'aria avviene nei locali cucina e bagni , la rete sarà centralizzata con l'utilizzo di tubazioni circolari metalliche inserite in cavedi e sfocianti nel sottotetto

dove verranno tutte collegate ad unico estrattore , el valvole di ripresa saranno dotate di regolatore di portata fisso per equilibrare le aspirazioni .

Ulteriori informazioni e descrizioni relative alle caratteristiche tecniche e prestazionali delle apparecchiature, dei materiali e dei componenti in genere sono riportate in Elenco Prezzi Unitari e sugli elaborati grafici.

#### 4.6. Impianto di climatizzazione

L'impianto di climatizzazione risulterà del tipo predisposto con tubazioni di rame precoibentato e rete scarica condensa dove saranno presenti impiantio multisplit e solo scarico condensa dove saranno previsto sistemi autonomi tipo UNICO.

Ulteriori informazioni e descrizioni relative alle caratteristiche tecniche e prestazionali delle apparecchiature, dei materiali e dei componenti in genere sono riportate in Elenco Prezzi Unitari e sugli elaborati grafici.

#### **Art. 5 Caratteristiche Dei Materiali**

I materiali utilizzati per la realizzazione degli impianti devono provenire da Ditte costruttrici in possesso di certificazione del Sistema di Qualità Aziendale rilasciato da Ente accreditato.

Nel rispetto del REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 09 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio, quando un prodotto da costruzione rientra nell'ambito di applicazione di una norma armonizzata o è conforme a una valutazione tecnica europea rilasciata per il prodotto in questione, il fabbricante redige una DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE (DOP), secondo le indicazioni dell'Allegato III – Dichiarazione di prestazione – del sopra citato Regolamento, all'atto dell'immissione di tale prodotto sul mercato, necessario per l'ottenimento del marchio CE.



Il documento (DOP) deve essere fornito alla Direzione Lavori all'atto della campionatura dei materiali. E' ammesso reperire il documento accedendo al sito del fabbricante che lo rende disponibile in versione informatica (in formato .pdf od altro).

Pertanto prima dell'inizio delle singole lavorazioni deve essere presentato alla Direzione Lavori l'elenco completo di tutti i materiali che si intendono utilizzare, corredato da documentazione tecnica ed illustrativa e da eventuali campionature se ritenute necessarie.

E' fatto obbligo di provvedere in tempo utile, in relazione al programma di avanzamento ed esecuzione dei lavori, all'approvvigionamento di tutti i materiali e non è ammessa alcuna sostituzione o variazione rispetto a quanto precedentemente campionato ed approvato.

Qualora venissero posti in opera materiali diversi da quelli concordati, l'Appaltatore dovrà sostenere tutte le spese per la loro sostituzione, compresi eventuali oneri derivanti da demolizioni, rifacimenti, ripristini od adeguamenti di altre opere.

Ulteriori informazioni e descrizioni relative alle caratteristiche tecniche e prestazionali delle apparecchiature, dei materiali e dei componenti in genere sono riportate in Elenco Prezzi Unitari.

#### **Art. 6 Prescrizioni**

Contemporaneamente alla progressione dei lavori occorre provvedere alla chiusura protettiva temporanea di tutte le tubazioni dell'impianto idrico sanitario; analoga operazione deve effettuarsi sulle tubazioni degli impianti di climatizzazione.

Prima della posa in opera dei terminali degli impianti si deve procedere al lavaggio di tutte le reti di distribuzione e dei circuiti interni alle unità immobiliari per eliminare il materiale rimasto nelle tubazioni ed alla pulizia di tutti i filtri presenti in vari punti degli impianti.

Eventuali danni causati da corpi od elementi estranei non correttamente asportati saranno addebitati per intero all'Installatore.

Tutti gli impianti tecnici, prima della loro messa in funzione devono essere riempiti con acqua trattata avvalendosi dell'addolcitore e dei sistemi di dosaggio appositamente installati.

La prima messa in funzione della caldaia e della pompa di calore, comprensiva delle regolazioni e tarature necessarie, deve essere effettuata da personale autorizzato dalle Ditte costruttrici; per la caldaia deve essere effettuata la prova di combustione con il rilascio di documento attestante i valori riscontrati.

Alla messa in funzione degli impianti di climatizzazione dovranno essere eseguiti un efficace sfogo dell'aria ed una precisa taratura ed equilibratura dei circuiti al fine di ottenere la corretta resa termica di tutti i terminali di erogazione.

La prima messa in servizio dell'impianto di ventilazione meccanica controllata a servizio degli Spazi Comuni deve essere effettuata da personale autorizzato dalla Ditta costruttrice, che deve rilasciare apposito verbale.

In caso di pericolo di gelo si dovrà obbligatoriamente procedere allo svuotamento ed al successivo riempimento di tutti gli impianti.

**Per tutte le lavorazioni previste, vedasi art. M:004.003 del CME**

## **14. PAVIMENTI**

a) Pavimento in gres porcellanato colorato in massa in piastrelle rettificate, ottenute per pressatura, per zone ad intenso calpestio, rispondenti alla norma UNI EN 14411, classe assorbimento acqua BIa UGL, posto in opera con idoneo collante, previa preparazione del piano superiore del massetto di sottofondo da pagarsi a parte, compresi tagli, sfridi, pulitura finale e sigillatura dei giunti: granigliato: 30 x 30 cm, superficie levigata, con superficie antiscivolo (R9 A), spessore 8,5 mm (**vedi art. A15.016.020. del CME**);

- b) Pavimento in gres porcellanato colorato in massa in piastrelle rettificate, ottenute per pressatura, per zone ad intenso calpestio, rispondenti alla norma UNI EN 14411, classe assorbimento acqua BIa UGL, posto in opera con idoneo collante, previa preparazione del piano superiore del massetto di sottofondo da pagarsi a parte, compresi tagli, sfridi, pulitura finale e sigillatura dei giunti: granigliato: 30 x 30 cm, effetto marmetta grana media antiscivolo (R11), spessore 8,5 mm (**vedi art. A15.016.020. del CME**);
- c) Pavimento in gres porcellanato smaltato in piastrelle, resistente agli sbalzi termici, al gelo e agli acidi, per locali ad uso residenziale o terziario leggero, a norma UNI EN 14411 gruppo BIa GL, posto in opera con idoneo collante, previa preparazione del piano superiore del massetto di sottofondo da pagarsi a parte, compresi tagli, sfridi, pulitura finale e sigillatura dei giunti: effetto pietra strutturato: 30 x 30 cm, per esterni, antiscivolo (R11 C), spessore 11 mm (**vedi art. A15.016.055. del CME**)
- d) Lisciatura del piano superiore di sottofondi preesistenti con malta autolivellante dello spessore di 1,5 mm (**vedi art. A15.001.020 del CME**);

## **15. RIVESTIMENTI**

Si prevede la realizzazione delle seguenti opere di rivestimenti:

- a) Rivestimento in gres porcellanato colorato in massa in piastrelle rettificate, ottenute per pressatura, rispondenti alla norma UNI EN 14411, classe assorbimento acqua BIa UGL, in opera con idoneo collante, compresi tagli, sfridi e stuccature dei giunti, esclusi pezzi speciali: granigliato: 30 x 30 cm, superficie levigata, spessore 8,5 mm (**vedi art. A16.013.015. del CME**);
- b) Zoccolino a gradoni per scale di pietra o marmo, dello spessore di 2 cm, di altezza 15 ÷ 20 cm e lunghezza non superiore a 0,40 m con intagli per il bordo del gradino con le superfici a vista lucidate e coste rifilate o semplicemente smussate posto in opera con

malta bastarda compresi beveroni, stuccature, stilature, sigillature e grappe: botticino classico (**vedi art. A16.022.005. del CME**);

c) Zoccolino di gres porcellanato smaltato, resistente agli sbalzi termici, effetto rustico, cemento, pietra naturale, marmo, posto in opera con idoneo collante, compresi tagli, sfridi, pulitura finale e sigillatura dei giunti: 7 x 60 cm, spessore 10 mm, per esterni - (**vedi art. A16.022.040. del CME**);

d) Zoccolino di gres porcellanato colorato in massa, superficie naturale o bocciardata, posto in opera con idoneo collante, compresi tagli, sfridi, pulitura finale e sigillatura dei giunti: effetto granigliato o tinta unita, 10 x 20 cm, spessore 8 mm (**vedi art. A16.022.030. del CME**);

e) Zoccolino in legno 75 x 10 mm, posto in opera con idoneo collante: afrormosia, faggio, rovere (**vedi art. A16.022.020. del CME**);

## **16. SERRAMENTI ESTERNI**

I serramenti esterni ed interni degli alloggi, cantine, vani comuni, vani tecnici, ecc. saranno realizzati con i materiali, le dimensioni, i sensi di apertura, le caratteristiche e gli accessori indicati nell'abaco degli infissi, pertanto la sottoelencata descrizione ha il puro scopo di evidenziare i tipi di serramenti previsti.

a) Portone esterno di ingresso in legno, a due o più partite, di qualsiasi luce, costituito da telaio maestro (minimo 12 x 8 cm) fissato sulla muratura con robusti arpioni e da parte mobile intelaiata (minimo 10 x 6 cm) e collegata da fasce intermedie di uguale sezione, impiallicciato sulle due facce per uno spessore complessivo finito di 4,5 cm con eventuali riquadri bugnati, compresi e compensati nel prezzo mostre interne ed esterne, cornici, cerniere in ottone pesante, due robusti paletti, serratura di sicurezza a 3

o più mandate, chiavi, catenaccio, pomo e maniglia in ottone o metallo cromato, copribattute e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte; in opera, compresa verniciatura (**vedi art. A18.001.005. del CME**);

b) Serramento realizzato con profili estrusi di alluminio verniciato bianco RAL 9010, spessore 50  $\mu$ , a taglio termico e giunto aperto, fornito e posto in opera, compresi maniglie, cerniere, meccanismi di manovra, dispositivi di sicurezza contro le false manovre e quant'altro necessario per il funzionamento, guarnizioni in EPDM o neoprene e vetrocamera con prestazioni termiche e acustiche idonee, permeabilità all'aria classe 4 secondo la norma UNI EN 12207, tenuta all'acqua classe 7A secondo la norma UNI 12208, resistenza al vento classe C3 secondo la norma UNI 12210, incluso il trasporto, escluso il controtelaio, il tiro ai piani ed eventuali assistenze murarie: prestazione termica del serramento: trasmittanza termica  $U_w \leq 1,30 \text{ W/mqK}$  (adatto per applicazione in zona climatica E); prestazione acustica del serramento: indice di valutazione del potere fonoisolante  $R_w = 36 \text{ dB}$ : finestra a 1 anta, a battente (**vedi art. A17.028.016. del CME**);

c) Serramento realizzato con profili estrusi di alluminio verniciato bianco RAL 9010, spessore 50  $\mu$ , a taglio termico e giunto aperto, fornito e posto in opera, compresi maniglie, cerniere, meccanismi di manovra, dispositivi di sicurezza contro le false manovre e quant'altro necessario per il funzionamento, guarnizioni in EPDM o neoprene e vetrocamera con prestazioni termiche e acustiche idonee, permeabilità all'aria classe 4 secondo la norma UNI EN 12207, tenuta all'acqua classe 7A secondo la norma UNI 12208, resistenza al vento classe C3 secondo la norma UNI 12210, incluso il trasporto, escluso il controtelaio, il tiro ai piani ed eventuali assistenze murarie: prestazione termica del serramento: trasmittanza termica  $U_w \leq 1,30 \text{ W/mqK}$  (adatto per applicazione in zona climatica E); prestazione acustica del serramento: indice di valutazione del potere fonoisolante  $R_w = 36 \text{ dB}$ : finestra a 2 ante, a battente -

**(vedi art. A17.028.016. del CME);**

d) Serramento realizzato con profili estrusi di alluminio verniciato bianco RAL 9010, spessore 50  $\mu$ , a taglio termico e giunto aperto, fornito e posto in opera, compresi maniglie, cerniere, meccanismi di manovra, dispositivi di sicurezza contro le false manovre e quant'altro necessario per il funzionamento, guarnizioni in EPDM o neoprene e vetrocamera con prestazioni termiche e acustiche idonee, permeabilità all'aria classe 4 secondo la norma UNI EN 12207, tenuta all'acqua classe 7A secondo la norma UNI 12208, resistenza al vento classe C3 secondo la norma UNI 12210, incluso il trasporto, escluso il controtelaio, il tiro ai piani ed eventuali assistenze murarie: prestazione termica del serramento: trasmittanza termica  $U_w \leq 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$  (adatto per applicazione in zona climatica E); prestazione acustica del serramento: indice di valutazione del potere fonoisolante  $R_w = 36 \text{ dB}$ : portafinestra 1 anta, a battente **(vedi art. A17.028.016. del CME);**

e) Serramento realizzato con profili estrusi di alluminio verniciato bianco RAL 9010, spessore 50  $\mu$ , a taglio termico e giunto aperto, fornito e posto in opera, compresi maniglie, cerniere, meccanismi di manovra, dispositivi di sicurezza contro le false manovre e quant'altro necessario per il funzionamento, guarnizioni in EPDM o neoprene e vetrocamera con prestazioni termiche e acustiche idonee, permeabilità all'aria classe 4 secondo la norma UNI EN 12207, tenuta all'acqua classe 7A secondo la norma UNI 12208, resistenza al vento classe C3 secondo la norma UNI 12210, incluso il trasporto, escluso il controtelaio, il tiro ai piani ed eventuali assistenze murarie: prestazione termica del serramento: trasmittanza termica  $U_w \leq 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$  (adatto per applicazione in zona climatica E); prestazione acustica del serramento: indice di valutazione del potere fonoisolante  $R_w = 36 \text{ dB}$ : portafinestra 2 ante, a battente **(vedi art. A17.028.016. del CME);**

f) Serramento realizzato con profili estrusi di alluminio verniciato bianco RAL 9010, spessore 50  $\mu$ , a taglio termico e giunto aperto, fornito e posto in opera, compresi maniglie, cerniere, meccanismi di manovra, dispositivi di sicurezza contro le false manovre e quant'altro necessario per il funzionamento, guarnizioni in EPDM o neoprene e vetrocamera con prestazioni termiche e acustiche idonee, permeabilità all'aria classe 4 secondo la norma UNI EN 12207, tenuta all'acqua classe 7A secondo la norma UNI 12208, resistenza al vento classe C3 secondo la norma UNI 12210, incluso il trasporto, escluso il controtelaio, il tiro ai piani ed eventuali assistenze murarie: prestazione termica del serramento: trasmittanza termica  $U_w \leq 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$  (adatto per applicazione in zona climatica E); prestazione acustica del serramento: indice di valutazione del potere fonoisolante  $R_w = 36 \text{ dB}$ : finestra, a telaio fisso (**vedi art. A17.028.016. del CME**);

g) Serramento realizzato con profili estrusi di alluminio verniciato bianco RAL 9010, spessore 50  $\mu$ , a taglio termico e giunto aperto, fornito e posto in opera, compresi maniglie, cerniere, meccanismi di manovra, dispositivi di sicurezza contro le false manovre e quant'altro necessario per il funzionamento, guarnizioni in EPDM o neoprene e vetrocamera con prestazioni termiche e acustiche idonee, permeabilità all'aria classe 4 secondo la norma UNI EN 12207, tenuta all'acqua classe 7A secondo la norma UNI 12208, resistenza al vento classe C3 secondo la norma UNI 12210, incluso il trasporto, escluso il controtelaio, il tiro ai piani ed eventuali assistenze murarie: prestazione termica del serramento: trasmittanza termica  $U_w \leq 2,60 \text{ W/m}^2\text{K}$  (adatto per applicazione in zone climatiche A-B); prestazione acustica del serramento: indice di valutazione del potere fonoisolante  $R_w = 36 \text{ dB}$ : finestra a 1 anta, a battente (**vedi art. A17.028.006. del CME**);

h) Controtelaio in acciaio zincato a caldo, fornito e posto in opera, completo di controventi e idonee grappe per l'ancoraggio alla muratura e quant'altro occorre per dare

l'opera finita a regola d'arte, valutato al mq di luce vano (minimo fatturabile 1,2 mq), incluso il trasporto, escluso il tiro ai piani: profilo con una battuta: profondità 251 ÷ 300 mm (**vedi art. C15146e del CME**);

i) Onere per sollevamento e distribuzione ai piani dei serramenti esterni in alluminio (Valutazione cad. serramento) (**vedi art. A.17.Np.02 del CME**);

l) Porta per interni in acciaio, dimensioni 900 x 2100 mm, con battente costituito da due lamiera zincate verniciate a polveri, spessore 40 mm, con riempimento in cartone a nido d'ape incollato su tutta la superficie, sezione inferiore piallabile per registrazione in altezza, telaio in acciaio zincato a caldo da 1,5 mm di spessore con guarnizione di battuta su tre lati, posti in opera compresi serratura incassata, corredo di maniglie in materiale sintetico, rostro di sicurezza in acciaio e 2 cerniere (**vedi art. A17.022.015 del CME**);

m) Scoretti interni in lamiera di alluminio, ad una o più ante, verniciati, stesso colore degli infissi a vetri, comprese maniglie di chiusura ed ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte come disegni (**vedi art. A.17.Np.03 del CME**);

n) Persiana senza telaio costruita con profili estrusi in alluminio verniciato bianco RAL 9010, spessore 50 micron, a lamelle fisse o orientabili, fornita e posta in opera comprese maniglie, incluso il trasporto, escluso il tiro ai piani ed eventuali assistenze murarie: senza lamelle orientabili: per finestra a 2 (**vedi art. C15079b del CME**);

p) Persiana senza telaio costruita con profili estrusi in alluminio verniciato bianco RAL 9010, spessore 50 micron, a lamelle fisse o orientabili, fornita e posta in opera comprese maniglie, incluso il trasporto, escluso il tiro ai piani ed eventuali assistenze murarie: senza lamelle orientabili: per portafinestra a 1 anta (**vedi art. C15079c del CME**);

q) Persiana senza telaio costruita con profili estrusi in alluminio verniciato bianco RAL 9010, spessore 50 micron, a lamelle fisse o orientabili, fornita e posta in opera comprese



maniglie, incluso il trasporto, escluso il tiro ai piani ed eventuali assistenze murarie: senza lamelle orientabili: per portafinestra a 2 ante (**vedi art. C15079d del CME**);

## **17. SERRAMENTI INTERNI**

a) Porta di ingresso resistente all'effrazione con cerniere a vista, costituita da telaio e anta in lamiera d'acciaio e guarnizioni perimetrali, coibentata internamente e con rivestimenti su entrambi i lati, resistenza all'effrazione RC3 (UNI EN 1627, 1628, 1629, 1630), prestazione termica  $U_d = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$  (UNI EN ISO 10077-1 e 2), indice di valutazione del potere fonoisolante  $R_w = 35 \div 39 \text{ dB}$  (UNI EN ISO 10140-1 e 2, UNI EN ISO 717-1), permeabilità all'aria Classe 3 (UNI EN 12207, UNI EN 1026), resistenza al vento Classe C5 (UNI EN 12210, UNI EN 12211) completa di cilindro a profilo europeo, in opera compreso il trasporto e le opere murarie necessarie alla muratura delle zanche: ad un anta, dimensione luce netta (800-850-900) x 2100 mm:

posa muraria (**vedi art. A18.004.011. del CME**);

b) Porta interna in legno con anta mobile tamburata e con bordi impiallacciati, completa di telaio maestro in listellare impiallacciato d dello spessore di 8/11 mm, coprifili ad incastro in multistrato e tutta la ferramenta necessaria per il fissaggio, movimento e chiusura, delle dimensioni standard di 210 x 60 ÷ 90 cm: con anta cieca liscia: laccata colorata (**vedi art. A18.010.005. del CME**);

c) Controtelaio in abete dello spessore di 2,5 cm, fornito e posto in opera, completo di idonee grappe per l'ancoraggio alla muratura e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte, incluso il trasporto, escluso il tiro ai piani: di larghezza 11 ÷ 15 cm (**vedi art. A18.028.005. del CME**);

d) Portoncino interno di ingresso agli appartamenti, del tipo tamburato ad una partita, costituito da telaio maestro (minimo 9 x 5 cm) e da parte a mobile intelaiata (minimo 8 x 4,50 cm) a struttura cellulare con fasce intermedie, rivestito sulle due facce da

compensati dello spessore minimo di 6 mm; compresi e compensati nel prezzo mostre, cornici, cerniere pesanti in ottone della lunghezza non inferiore a 16 cm, due paletti, serratura di sicurezza a 3 o più mandate, chiavi, catenaccio, pomo e maniglia in ottone, copribattute e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte; in opera compresa verniciatura: con telaio maestro a spessore di legno di abete e con parte mobile rivestita di compensato di pioppo (**vedi art. A18.001.010. del CME**)

e) Armadio contatori con ante in laminato plastico, in opera compreso ogni onere per dare l'opera finita a regola d'arte come disegni costruttivi. Dimensioni cm 220x210 (**vedi art. A.18.Np.01 del CME**);

f) Porta per interni in acciaio, dimensioni 900 x 2100 mm, con battente costituito da due lamiere zincate verniciate a polveri, spessore 40 mm, con riempimento in cartone a nido d'ape incollato su tutta la superficie, sezione inferiore piallabile per registrazione in altezza, telaio in acciaio zincato a caldo da 1,5 mm di spessore con guarnizione di battuta su tre lati, posti in opera compresi serratura incassata, corredo di maniglie in materiale sintetico, rostro di sicurezza in acciaio e 2 cerniere (**vedi art. A17.022.015 del CME**)

g) Botola di accesso al sottotetto di cm 70x100, completa di scala retrattile in acciaio zincato, compreso ogni onere per dare l'opera finita a regola d'arte (**vedi art. A.17.Np.01 del CME**);

h) Gradini scale interne (alzata spessore 2 cm + pedata spessore 3 cm) realizzati in graniglia, come esistenti, con le superfici a vista levigate e coste rifilate o semplicemente smussate per sottogradi, poste in opera con malta bastarda, compreso le occorrenti murature, beveroni, stuccature, stilatura, sigillatura dei giunti e grappe (misura lineare) (**vedi art. A.14.Np.01 del CME**);

i) Soglie lisce e sottogradi di gradini rettangolari o simili in lastre di pietra naturale o marmo, dello spessore di 2 cm e lunghezza non superiore a 1,50 m con le superfici a vista levigate e coste rifilate o semplicemente smussate per sottogradi, poste in opera con malta bastarda, compreso le occorrenti murature, beveroni, stuccature, stilatura, sigillatura dei giunti e grappe: serizzo (**vedi art. A14.001.005. del CME**).

l) Soglie lisce e sottogradi di gradini rettangolari o simili in lastre di pietra naturale o marmo, dello spessore di 2 cm e lunghezza non superiore a 1,50 m con le superfici a vista levigate e coste rifilate o semplicemente smussate per sottogradi, poste in opera con malta bastarda, compreso le necessarie murature, beveroni, stuccature, stilatura, sigillatura dei giunti e grappe: sovrapprezzo per ogni cm in più di spessore (Percentuale del 15%) (**vedi art. A14.001.005. del CME**);

## **18. IMPIANTO DI ELEVAZIONE**

Sono previste le lavorazioni che seguono:

a) Ascensore a trazione elettrica, conforme alla Direttiva 2014/33/UE e rispondente alle norme EN 81-20 e EN 81-50 avente le seguenti caratteristiche: alimentazione 380 V - 50 Hz, dispositivo variatore di frequenza VVVF, velocità cabina superiore a 0,15 m/s e fino a 1,00 m/s, accessi cabina 1, porte automatiche con luce fino a 800 mm complete di portali, 180 Avv/h, completo di quadro in manovra elettronico, dispositivo di emergenza e riporto al piano in caso di black out elettrico, dotato di sistema di comunicazione bidirezionale con linea fissa, macchinario di sollevamento in apposito locale costituito da motore elettrico asincrono trifase e argano completo di puleggia, guide di scorrimento cabina e contrappeso in acciaio trafilato, funi di trazione di opportuno O e formazione, cabina rivestita in plalam (pannello in lamiera prerivestito con film o vernice organica) con specchio a mezza parete, completa di bottoniera interna con pulsanti braille, illuminazione di emergenza, segnalazioni di carico eccessivo e pulsante per l'attivazione del sistema di comunicazione bidirezionale, illuminazione con faretti a

led, operatore porte e sospensioni di piano complete di antine metalliche rivestite in plalam. Impianto dato in opera perfettamente funzionante e corredato di tutti i dispositivi richiesti dalle norme armonizzate di riferimento e di Dichiarazione di Conformità alla Direttiva 2014/33/UE. Completo di progetto e incluso tutte le opere, murarie e non, necessarie alla sua installazione: portata fino a 480 kg: 5

fermate (**vedi art. E05.001.005. del CME**);

b) Ascensore a trazione elettrica, conforme alla Direttiva 2014/33/UE e rispondente alle norme EN 81-20 e EN 81-50 avente le seguenti caratteristiche: alimentazione 380 V - 50 Hz, dispositivo variatore di frequenza VVVF, velocità cabina superiore a 0,15 m/s e fino a 1,00 m/s, accessi cabina 1, porte automatiche con luce fino a 800 mm complete di portali, 180 Avv/h, completo di quadro in manovra elettronico, dispositivo di emergenza e riporto al piano in caso di black out elettrico, dotato di sistema di comunicazione bidirezionale con linea fissa, macchinario di sollevamento in apposito locale costituito da motore elettrico asincrono trifase e argano completo di puleggia, guide di scorrimento cabina e contrappeso in acciaio trafilato, funi di trazione di opportuno Ø e formazione, cabina rivestita in plalam (pannello in lamiera prerivestito con film o vernice organica) con specchio a mezza parete, completa di bottoniera interna con pulsanti braille, illuminazione di emergenza, segnalazioni di carico eccessivo e pulsante per l'attivazione del sistema di comunicazione bidirezionale, illuminazione con faretti a led, operatore porte e sospensioni di piano complete di antine metalliche rivestite in plalam. Impianto dato in opera perfettamente funzionante e corredato di tutti i dispositivi richiesti dalle norme armonizzate di riferimento e di Dichiarazione di Conformità alla Direttiva 2014/33/UE. Completo di progetto e incluso tutte le opere, murarie e non, necessarie alla sua installazione: portata fino a 480 kg: sovrapprezzo per ogni fermata in più (**vedi art. E05.001.005. del CME**);

## **19. SISTEMAZIONI ESTERNE**

Il progetto prevede la sistemazione delle aree interne alle corte attraverso un ridisegno dei percorsi pedonali, carrabili e delle aree verdi al fine di migliorare la qualità ambientale dello spazio pubblico. Gli spazi verdi e le aree pedonali occuperanno la maggior parte delle superfici delle corte, mentre alla base degli edifici è previsto un marciapiede perimetrale che distribuisce verso tutti gli accessi. La parte centrale delle corte è caratterizzata da una piazza destinata ad attività volontarie e sociali e saranno previste diverse funzioni in modo da attrarre differenti tipologie di persone.

La circolazione carrabile è costituita da un anello interno, ad unico senso di marcia orario mentre sul bordo interno sono situate le aree di sosta. Nello specifico l'area verdi occuperà tutta la parte centrale della corte passando da una superficie complessiva attuale di circa 740 mq a 1533 mq ai quali si andranno ad aggiungere 345 mq di superficie permeabile destinata alle aree di sosta. La piazza centrale occuperà una superficie di circa 375 mq, mentre i percorsi pedonali occuperanno una superficie di 665 mq.

Il sistema delle alberature esistenti sarà mantenuto inalterato senza interventi. Inoltre, a seguito del ridisegno delle aree verdi e dei percorsi è stata aumentata, dove le distanze lo consentivano, l'area di pertinenza alla base degli alberi.

Più in particolare le sistemazioni prevedono le seguenti opere:

- salvaguardia di albero interferente con le lavorazioni;
- realizzazione impianto di irrigazione;
- formazione di nuovo tappeto erboso.

I lavori da eseguire descritti nel presente documento sono afferibili alle opere di costruzione del verde e comprenderanno la fornitura e la stesa del substrato idoneo alla realizzazione di tappeti erbosi. Lavorazioni collegate è la realizzazione dell'impianto di irrigazione.

Le interferenze fra il verde ed i sottoservizi di nuova realizzazione sono state ridotte attraverso una accorta distribuzione delle linee interrato; per opportuna presa visione dei tracciati degli impianti, si vedano gli elaborati di progetto.

Prima di iniziare i lavori l'Appaltatore dovrà, di concerto con le Imprese operanti nel comparto e la Committenza, verificare l'esistenza, il posizionamento e la profondità dei servizi in sottosuolo.

Le lavorazioni includibili nelle opere a verde previste sono, in sequenza temporale, le seguenti:

- Tutela della vegetazione interferente con il cantiere;
- Preparazione, sgombero e pulizie degli spazi oggetto delle lavorazioni;
- Verifica dell'idoneità dei substrati di base;
- Posa delle tratte principali degli impianti;
- Distribuzione terricciati e terreno di coltivo;
- Sistemazione finale degli impianti;
- Realizzazione strato in materiale pacciamante;
- Realizzazione dei tappeti erbosi;
- Sgombero dei materiali residui e pulizie finali di tutti gli spazi oggetto delle lavorazioni.

Più in dettaglio, le operazioni seguiranno le seguenti fasi temporali:

Fase 1: salvaguardia della alberatura da preservare che dovranno essere protette e recintate in via provvisoria per tutta la durata delle operazioni. Inoltre l'Appaltatore dovrà provvedere, se necessario, alle irrigazioni nei tempi e nelle modalità concordate con la Direzione Lavori, senza oneri aggiuntivi;

Fase 2: realizzazione degli interventi;

Fase 3: semina dei tappeti erbosi. Le protezioni provvisorie potranno essere rimosse solo dopo l'avvenuto collaudo che attesta l'inizio del periodo di manutenzione concordato.

### **19.1 ACCESSIBILITA' DELLE AREE DI CANTIERE E DI LAVORO**

L'area di lavoro è costituita da un'area ad uso pubblico accessibile dall'asse viario di via Bentivogli e si trova prevalentemente in piano;

### **19.2 PRESUPPOSTI DI QUALITA' NELLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO DEL VERDE**

Prima dell'inizio dei lavori nel sito, L'Appaltatore dovrà fornire al D.LL. le specifiche di dettaglio e le procedure di qualità che intende seguire durante le fasi di apprestamento del cantiere, le fasi di reperimento del materiale e tutte le fasi operative.

Le opere di costruzione degli spazi a verde pubblico dovranno essere eseguite in conformità ai documenti contrattuali, a perfetta regola d'arte e secondo le tecniche più avanzate e la migliore prassi di settore, nonché nel pieno rispetto delle leggi applicabili, e in condizioni di sicurezza.

Non è consentita alcuna variazione nell'esecuzione rispetto a quanto indicato negli elaborati di progetto a meno che queste variazioni non siano espressamente motivate e documentate.

Il sistema di irrigazione deve essere installato e reso pienamente funzionante prima del completamento delle opere.

### **19.3 SALVAGUARDIA DELLE CONDIZIONI AGRONOMICHE NELLE AREE VERDI**

L'Appaltatore dovrà eseguire tutte le operazioni previste dal progetto, o comunque necessarie alla realizzazione dell'opera, con modalità che non compromettano in nessun modo le condizioni agronomiche e strutturali del terreno delle aree destinate alle opere a verde.

In particolare dovrà:

- programmare tutte le fasi di lavorazione e le operazioni di cantiere in modo da transitare od operare il meno possibile sulle aree destinate a verde;
- concordare preventivamente con la Direzione Lavori le occupazioni delle aree destinate a verde quando non sia possibile evitarlo, concordando nel contempo tutti gli interventi necessari a ripristinare le condizioni agronomiche originarie;
- non utilizzare le aree destinate alle opere a verde come deposito temporaneo di materiali, residui di lavorazione o rifiuti;
- non operare con automezzi o macchine operatrici su suoli bagnati o umidi;

Le opere da eseguire sono riconducibili all'**art. M:002.001 del CME**.

## **20. OPERE DA LATTONIERE**

Sono previste le lavorazioni che seguono, con la precisazione che s'intendono comprese nel blocco forfait e devono essere realizzate tutte le lattonerie necessarie alla buona esecuzione delle opere in appalto e alla perfetta protezione del fabbricato, anche se non dettagliatamente specificate o non indicate negli elaborati grafici e nei particolari esecutivi del progetto esecutivo.

- a) Canali di gronda, converse e scossaline montate in opera compreso pezzi speciali ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte con esclusione delle sole cicogne di sostegno per i canali di gronda: sviluppo fino a cm 33: in rame da 6/10 (**vedi art. A07.037.005. del CME**);
- b) Canali di gronda, converse e scossaline montate in opera compreso A07.037.010. pezzi speciali ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte con esclusione delle sole cicogne di sostegno per i canali di gronda: sviluppo fino a cm 50: in rame da 6/10 (**vedi art. A07.037.010. del CME**);



- c) Canali di gronda, converse e scossaline montate in opera compreso pezzi speciali ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte con esclusione delle sole cicogne di sostegno per i canali di gronda: sviluppo fino a cm 100: in rame da 6/10 (**vedi art. A07.037.015. del CME**);
- d) Cicogne per sostegno di canali di gronda, montate in opera compreso fissaggio al supporto ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte: in rame o acciaio inox (**vedi art. A07.037.040. del CME**);
- e) Discendenti montati in opera compreso pezzi speciali ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte con esclusione dei soli collari di sostegno: diametro fino a 100 mm: in rame da 6/10 (**vedi art. A07.037.050. del CME**)
- f) Collari per sostegno di discendenti, montate in opera compreso fissaggio al supporto ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte: in rame o acciaio inox (**vedi art. A07.037.060. del CME**)
- g) Terminali per pluviali e colonne di scarico, per diametri fino a 100 mm e lunghezza 2,00 m, posti in opera compreso grappe, pezzi speciali, opere murarie, ecc.: in rame 12/10 (**vedi art. A07.037.065. del CME**)

## **21. OPERE DA ELETTRICISTA**

Il progetto e in particolare il presente documento hanno per oggetto la definizione delle caratteristiche degli impianti elettrici a servizio del complesso dei condomini oggetto d'intervento di manutenzione situati in Via Libia e Via Bentivogli, nel comune di Bologna.

Il progetto prevede una riqualificazione ed una diversa ridistribuzione interna dell'edificio garantendo anche una facile accessibilità alle unità immobiliari da realizzare. Tali adeguamenti passano attraverso ad una serie d'interventi strutturali, architettonici ed impiantistici consentirà la realizzazione di più unità abitative distribuite su 4 piani distinti, oltre al sottotetto.

### **Obiettivi Del Progetto**

L'obiettivo del progetto è quello di realizzare degli impianti elettrici e speciali che tengano conto delle esigenze delle moderne unità abitative destinate all'edilizia residenziale.

Le soluzioni progettuali individuale terranno in considerazione le specifiche richieste:

- ☐ dalle attuali normative vigenti UNI e CEI
- ☐ dagli Enti preposti al controllo quali ASL, VVF, Comune di Bologna
- ☐ dalle specifiche di progettazione richieste dalla Committenza.

Questa fase di progettazione esecutiva, vuole trattare la definizione dei dettagli e delle indicazioni costruttive del complesso ponendo come principali i seguenti obiettivi:

- ☐ la manutenibilità e facilità di gestione dell'impianto elettrico;
- ☐ l'economicità di gestione e contenimento dei consumi energetici ottenuta adottando componenti con tecnologia a basso consumo, come le lampade a LED;
- ☐ la flessibilità dei vari impianti per predisporre la struttura a futuri ampliamenti ad oggi non prevedibili;
- ☐ il rispetto delle normative vigenti;
- ☐ il contenimento dei costi di ristrutturazione mediante l'individuazione di soluzione e componenti con elevato rapporto qualità/prezzo.

### **Descrizione Del Sito**

La fornitura elettrica esistente è in B.T. 230/400V 50Hz ed arriva al livello del piano interrato, in apposito locale tecnico ad uso elettrico. A fianco dei misuratori saranno installati gli avvanquadri ed i relativi quadri di distribuzione degli appartamenti e del condominio. Medesima modalità sono state previste per i servizi di telefonia e trasmissione dati.

### **Normative Di Riferimento**

Direttive

Gli impianti saranno eseguiti a perfetta regola dell'arte, in conformità alla legge 186 del 1968 di cui vengono riportati due articoli che la compongono:

art. 1 Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte.

art. 2 I materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano si considerano costruiti a regola d'arte.

E naturalmente in conformità alle normative vigenti riportate nel paragrafo seguente, finalizzate alla sicurezza delle persone e delle cose.

#### Normative

Nella realizzazione dell'opera progettata saranno rispettate le leggi, i decreti e i regolamenti vigenti su scala nazionale e regionale, relativi (oltre che alle assicurazioni sociali e alla prevenzione infortuni), alla progettazione, costruzione o esercizio degli impianti.

Si fa particolare richiamo a tutte le disposizioni emanate, durante il corso dei lavori, da parte degli Enti e delle Autorità locali (così come a tutte quelle che riguardano prevenzione infortuni e previdenze assistenziali).

La ditta esecutrice sarà responsabile dell'osservanza di tutte le norme in materia di prevenzione infortuni e di igiene del lavoro, nonché della predisposizione delle relative cautele antinfortunistiche. Essa sarà a conoscenza ed applicherà quei regolamenti di legge ed aziendali che in qualunque modo ed anche indirettamente possano interessare l'esecuzione delle opere.

Qui di seguito si riportano in maniera indicativa e non esaustiva le fonti delle prescrizioni che saranno osservate nella realizzazione delle opere:

- ☐ DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 n. 81 -Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- ☐ D.P.R 380/2001 - "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia".
- ☐ D.L. 27 dicembre 2002, n°301 – Modifiche e integrazioni al DPR n°380.
- ☐ Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 -Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE
- ☐ DM 22/01/08, N. 37 norme per l’installazione degli impianti.
- ☐ D.P.C.M 01.03.91 “Limiti massimi di esposizione al rumore in ambienti abitativi e in ambienti esterni.”
- ☐ D.P.C.M 14.11.97 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.”
- ☐ Circolare M.I. n°91 del 14/09/61, 14023/4183 del 24/6/74, 25483/4183 del 25/10/74, 22864/4134 del 16/12/88
- ☐ D.P.R. 21/12/1999 n°554 “Regolamento di attuazione della Legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n°109, e successive modificazioni. D.lg. 163/2006.
- ☐ D.P.R. 06/06/2001 n°38 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (Testo A) - Modificato ed integrato ai sensi D.lg. 27/12/2002 n°301 e del D.lg. 24/06/2003 n. 47.
- ☐ Regolamento igienico-edilizio del Comune di Torino.
- ☐ Le disposizioni del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco competente.
- ☐ I regolamenti e le prescrizioni comunali.
- ☐ Il Decreto Legge n°277/91 sui rischi di danno uditivo per ambienti di lavoro

- ☐ Legge 09.01.91, n°10 e successivo regolamento di esecuzione D.P.R. 26.08.93 n°412;
- ☐ D.L. 19.08.2005, n°192;
- ☐ D.M. 1.12.75 e successive circolari (I.S.P.E.S.L., ex ANCC);
- ☐ Legge 13.07.66 n°615 e successivo regolamento di esecuzione D.P.R. 22.12.70 n°1391;
- ☐ Tabelle UNI e Norme e progetti di norma CTI;
- ☐ D.P.R. del 27.4.1955 n°547 e successivo D.P.R. del 2001 n°462;
- ☐ D.M. e Circolari dell'Interno in materia di prevenzione incendi;
- ☐ Norme CEI e progetti di norme CEI;
- ☐ Prescrizioni e raccomandazioni delle ASL;

Dovranno comunque essere osservate tutte le norme CEI relative ad impianti e materiali previsti nel complesso, ancorché non espressamente menzionate.

Sarà ritenuta valida l'edizione in vigore all'atto dell'esecuzione dei lavori, ivi compresi gli eventuali aggiornamenti.

#### Ottemperanze

Nell'esecuzione dei lavori si dovrà altresì ottemperare alle:

- ☐ prescrizioni del capitolato tecnico;
- ☐ prescrizioni dell'Ente erogatore dell'energia elettrica;
- ☐ prescrizioni della società per l'esercizio telefonico;
- ☐ prescrizioni del locale Comando dei Vigili del fuoco;
- ☐ richieste della ARPA/ASL competente.

#### **Ipotesi Di Progetto**

##### 3.1. Dati tecnici di progetto impianto

Tensione nominale:

400V/230V

Distribuzione:

Trifase + neutro/ Monofase

Frequenza: 50Hz  
Corrente di corto circuito presunta: 15 kA / 6 kA

### **Descrizione Sintetica Delle Opere**

La fornitura elettrica effettuata in B.T. 230/400V 50Hz giungerà nel piano interrato dell'edificio e da qui raggiungerà i vari impianti.

Per le abitazioni private, poiché la dotazione elettrica prevista è quella di Livello 1, la potenza elettrica assorbita è stata stimata in 6kW monofase per ciascun alloggio.

Per quanto riguarda le utenze di scala, (illuminazione, gli impianti speciali di scala – citofono e antenna TV/SAT - l'alimentazione dell'impianto ascensore, della centrale termica e delle aree esterne, ecc.) la potenza necessaria è stata stimata in 30kW trifase.

Subito a valle dei contatori saranno installati gli avanquadri d'alloggio i quali proteggeranno ciascuno la linea montante alimentante il singolo appartamento e la relativa linea di alimentazione della propria cantina privata.

Verrà inoltre installato un impianto fotovoltaico trifase di potenza pari a circa 20 KWp che sarà collegato al quadro condominiale.

Nel seminterrato (cantine) in particolare nel sottoscala dell'ingresso dell'edificio verrà realizzato un locale tecnico dove è prevista l'installazione del quadro condominiale e le sue relative protezioni dei vari impianti come quelli per l'illuminazione scale, impianto citofonico, d'antenna, impianto ascensore, dei misuratori termici d'alloggio, l'alimentazione degli impianti di centrale termica e gli impianti a servizio dell'area esterna per la raccolta acque meteoriche e di irrigazione del giardino. La distribuzione nelle colonne montanti dovrà essere realizzata mediante cavo in classe II d'isolamento di tipo FG16OR/16 posato in apposite tubazioni in PVC autoestinguente, mentre le scatole di derivazione di piano dovranno essere in materiale plastico non conduttore. I cavi montanti di alimentazione di ogni singolo alloggio saranno del tipo unipolare in

PVC FS17 di sezione minima pari a 10mm<sup>2</sup> collocati all'interno di una singola tubazione in PVC per ogni alloggio. La distribuzione terminale negli appartamenti dovrà essere realizzata mediante tubazioni in PVC autoestinguenti posate ad incasso del tipo multicolore per distinguere la tipologia di utilizzo.

### **Sganci Di Emergenza**

In caso di emergenza è stata prevista la possibilità di togliere tensione a determinate parti di impianto elettrico. Nello specifico, il progetto prevede un sistema di sgancio dell'alimentazione degli impianti elettrici a servizio della centrale termica mediante un pulsante di sgancio con bobina a lancio di corrente ubicato esternamente ad essa in prossimità della porta di ingresso.

Verrà inoltre previsto un pulsante di sgancio per impianto fotovoltaico che toglierà alimentazione all'inverter e quindi a tutto il relativo impianto di produzione di energia.

### **Conduttori E Cavi Elettrici**

I conduttori previsti sono realizzati con cavi del tipo non propagante la fiamma e l'incendio a norma CEI 20-22 II ed. e 20-35.

In particolare per le alimentazioni principali da quadro e le dorsali si sono utilizzati cavi a doppio isolamento tipo FG16OR16. Per le partenze terminali si sono utilizzati cavi a semplice isolamento tipo FS17-450/750 V se in tubazione sottotraccia e cavi a doppio isolamento FG16OR16 se posati in canalizzazioni.

Tutti i cavi posati in cavidotti interrati esterni saranno di tipo FG16OR16.

Per maggiori indicazioni sulla tipologia di cavi utilizzati fare riferimento ai paragrafi di descrizione dell'esecuzione delle opere.

#### **3.5. Valori Illuminotecnici**

All'interno dei locali presenti presso il complesso in oggetto sarà previsto un livello di illuminamento medio espresso in lux differenziato per i vari ambienti. Un'indicazione

dei livelli medi previsti la fornisce la norma UNI 12464 che ha sostituito la storica UNI 10380.

Detti volumi sono idonei a garantire il comfort visivo necessario, sia per gli ambienti in cui vengono svolte attività lavorative, sia per quelli residenziali.

Di seguito verranno riportati i valori di illuminamento medio espressi in lux che saranno dovranno essere ottenuti entro i locali:

<input type="checkbox"/>	ingressi	200 lux
<input type="checkbox"/>	scale, corridoi	150 lux
<input type="checkbox"/>	locali tecnici	150 lux
<input type="checkbox"/>	aree esterne di transito	20 lux
<input type="checkbox"/>	luce di sicurezza	60 min. (5lux sulla via di esodo)

Per garantire il contenimento dei consumi energetici tutte le lampade degli ambienti comuni (vani scala, cantine, ecc.) e per le aree esterne, sono previste delle lampade a LED.

### **Illuminazione Di Sicurezza**

Verranno installate lampade di emergenza a batteria tampone di durata di almeno 1h nelle zone che maggiormente richiedono un illuminazione in caso di mancanza della tensione di rete. Nello specifico il progetto prevede l'installazione di singole lampade di emergenza nei locali tecnici (centrale termica, locali tecnici ospitanti i quadri elettrici).

### **Scariche Atmosferiche**

Il calcolo della probabilità di fulminazione del sito in oggetto è stato effettuato utilizzando il software Zeus della TNE.



Il complesso è risultato autoprotetto secondo la norma CEI EN 62305-2 pertanto la protezione contro il fulmine non è necessaria, tuttavia si prevede negli avanquadri l'installazione di SPD di 2 livello.

### **Impianti Elettrici E Speciali Previsti**

Di seguito verranno elencati i principali impianti elettrici e speciali che sono previsti all'interno del complesso in oggetto:

- ☐ Impianto di alimentazione elettrica – linee, quadri;
- ☐ Impianto forza motrice;
- ☐ Impianto di forza motrice per impianto di raccolta acque meteoriche;
- ☐ Impianto di forza motrice per impianto di irrigazione giardino;
- ☐ Impianto di ricarica bici elettriche;
- ☐ Impianto illuminazione interna, predisposto solo come tubazioni e cavi;
- ☐ Impianto illuminazione esterna perimetrale dell'edificio e di giardino, completa con i relativi corpi illuminanti;
- ☐ Impianto illuminazione di sicurezza, completa con i relativi corpi illuminanti;
- ☐ Impianto di terra;
- ☐ Impianto telefonico e trasmissione dati, completo negli appartamenti e solo predisposizione con tubazioni e scatole per le montanti;
- ☐ Impianto videocitofonico;
- ☐ Impianti d'antenna TV/SAT.

### **DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI**

#### **Fornitura Elettrica e Punto Di Consegna**

La fornitura elettrica esistente effettuata in B.T. 230/400V 50Hz viene prevista all'ingresso del piano interrato in apposito locale tecnico condominiale.

## **QUADRI ELETTRICI DISTRIBUZIONE**

Nel medesimo locale del piano interrato saranno ospitati i contatori, gli avanquadri di alloggio e l'avanquadro condominiale delle utenze comuni. I quadri a servizio del condominio saranno alloggiati al piano seminterrato e saranno costituiti da centralini in PVC da posa a parete a grado di protezione IP43 mentre i quadri delle unità immobiliari invece saranno costituiti da centralini da incasso con grado di protezione IP40. La collocazione avverrà secondo quanto indicato sugli elaborati grafici di progetto.

Saranno realizzati secondo le prescrizioni per i quadri di tipo AS o ANS, quindi adatti all'installazione in ambienti con accesso di personale non addestrato.

Tra i quadri e più in generale tra qualunque coppia di interruttori che risultino posti in cascata, sarà ricercata sulla base delle tabelle dei costruttori la selettività, verificata in fase di collaudo regolando idoneamente le protezioni, in modo che in caso di guasto intervenga soltanto la protezione immediatamente a monte del punto di guasto.

Per maggiori indicazioni sulle composizioni e le caratteristiche delle apparecchiature poste all'interno dei quadri consultare gli schemi unifilari di progetto.

## **DISTRIBUZIONE PRINCIPALE E SECONDARIA**

La distribuzione principale di Forza Motrice prevede l'utilizzo di due cavidotti a doppia parete paralleli da 125mm<sup>2</sup> che collegano l'edificio con l'esterno della proprietà. Il collegamento tra l'edificio e l'esterno della proprietà per l'impianto telefonico e trasmissione dati è stato previsto attraverso l'utilizzo di due cavidotti paralleli a doppia parete da 63mm<sup>2</sup>.

Le tubazioni di montante saranno sempre del tipo in PVC di dimensioni 40mm per FM, Videocitofono, Telefonia/dati, e TV-SAT mentre da 32mm per l'illuminazione di emergenza condominiale.

La distribuzione lungo i corridoi delle cantine e all'interno dei locali tecnici avverrà mediante canali in acciaio zincato di varie dimensioni, come indicato negli elaborati di progetto, con setto separatore ed adeguatamente staffate a parete nei tratti di dorsale principale e tubazioni in PVC rigido staffato a parete e/o a soffitto di adeguata dimensioni in modo tale da poter garantire l'infilaggio e lo sfilaggio dei conduttori che saranno del tipo a semplice isolamento conformi alle Norme CEI 20-22 II ed., 20-35 con isolamento in PVC tensione nominale 450/750V tipo FS17 di adeguata sezione coordinata con la protezione.

La distribuzione terminale all'interno dei locali abitati avverrà nelle pareti e nel pavimento sfruttando tubazioni in PVC flessibile serie pesante incassata di adeguata dimensioni (da 32mm) in modo tale da poter garantire l'infilaggio e lo sfilaggio dei conduttori che saranno del tipo a semplice isolamento conformi alle Norme CEI 20-22 II ed., 20-35 con isolamento in PVC tensione nominale 450/750V tipo FS17 di adeguata sezione coordinata con la protezione. Particolare cura sarà posta nella posa per garantire la qualità dell'impianto, per tale motivo il fissaggio a parete non dovrà superare il passo di 1,5m.

Tutte le scatole di derivazione dovranno riportare sul coperchio la dicitura dell'impianto o del circuito contenuto. Le sezioni minime di derivazione dalle linee dorsali saranno realizzate:

Per l'impianto di illuminazione

I tipi di cavi elettrici e le relative sezioni, per ogni specifico impianto, sono indicate negli elaborati di progetto e negli schemi dei quadri elettrici. I cavi saranno del tipo unipolari in PVC e collocati in tubazioni flessibili con diametro da 25mm.

Per l'impianto di forza motrice

I tipi di cavi elettrici e le relative sezioni, per ogni specifico impianto, sono indicate negli elaborati di progetto e negli schemi dei quadri elettrici, ed in particolare le

montanti di appartamento avranno una sezione da 10 mm<sup>2</sup> , le piastre ad induzione saranno alimentate direttamente dai rispettivi quadri di appartamento e avranno una sezione da 6 mm<sup>2</sup> , la distribuzioni all'interno dei locali (appartamenti) avranno una sezione minima di 4 mm<sup>2</sup> , mentre per lo stacco terminale ai gruppi prese la sezione prevista sarà di 2,5 mm<sup>2</sup> .

La sezione dei conduttori di neutro sarà pari alla sezione di fase della stessa linea fino a 16mmq; per sezioni maggiori il conduttore di neutro potrà avere una sezione dimezzata rispetto al conduttore di fase della stessa linea con un minimo di 16mmq.

La sezione dei conduttori di protezione sarà pari alla sezione di fase della stessa linea fino a 16mmq; per sezioni maggiori il conduttore di protezione potrà avere una sezione dimezzata rispetto al conduttore di fase della stessa linea con un minimo di 16mmq.

Le colorazioni degli isolanti dei conduttori utilizzati saranno le seguenti:

- |                          |                          |                        |
|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Conduttore di fase       | nero, marrone, grigio; |
| <input type="checkbox"/> | Conduttore di neutro     | blu chiaro;            |
| <input type="checkbox"/> | Conduttore di protezione | giallo/verde.          |

Le derivazioni saranno realizzate, mediante appositi morsetti a mantello, all'interno di cassette di derivazione.

### **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NORMALE**

L'impianto di illuminazione sarà realizzato sfruttando modalità costruttive diverse in funzione dei locali o delle zone in cui sarà installato. La presente descrizione dovrà essere accompagnata da una visione dei relativi elaborati grafici di progetto.

In particolare nella scelta dei corpi illuminanti si è cercato di soddisfare i requisiti di economicità di costo aziendale e di contenimento dei consumi energetici, nel rispetto dei valori illuminotecnici riportati nelle ipotesi di progetto e delle richieste architettoniche di arredo.

Nei luoghi di seguito descritti saranno specificati le tipologie di impianto e le specifiche di ogni corpo lampada da utilizzarsi.

### **IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà realizzato sfruttando modalità costruttive diverse in funzione dei locali o delle zone in cui sarà installato. La presente descrizione dovrà essere accompagnata da una visione dei relativi elaborati grafici di progetto.

Verranno installate lampade di emergenza a batteria tampone di durata di almeno 1h nelle zone che maggiormente richiedono una illuminazione in caso di mancanza della tensione di rete. Nello specifico il progetto prevede l'installazione di singole lampade di emergenza nei locali tecnici (centrale termica e nei locali tecnici che ospitano i quadri elettrici).

Nei singoli appartamenti è stata prevista una lampada di emergenza estraibile in posizione che possa agevolare l'esodo in caso di necessità.

### **IMPIANTO DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE**

L'impianto di forza motrice similmente all'impianto di illuminazione è stato realizzato sfruttando modalità costruttive diverse in funzione dei locali o delle zone in cui è stato installato; in particolare saranno utilizzate:

- ☐ prese bipasso 2P+T 10/16A e universali in esecuzione da incasso;
- ☐ prese 2P+T 10A in esecuzione da incasso;
- ☐ prese bipasso comandate del tipo 2P+T 10/16A e universali in esecuzione da incasso nelle vicinanze delle lavanderie di ogni appartamento.

### **IMPIANTI SPECIALI**

#### **IMPIANTO ANTENNA TV E TV SATELLITARE:**

Sarà previsto impianto antenna TV/SAT singolo per ciascuna scala, del tipo miscelato completo di tubazioni e scatole da incasso e cavi, apparecchiature e prese a parete.

All'interno di ogni unità abitativa nel locale salotto è stata prevista l'installazione di una

presa per impianto TV e di una presa per segnale satellitare, poste entrambe entro la medesima scatola di contenimento da incasso.

#### IMPIANTO VIDEOCITOFONICO:

All'interno di ogni unità abitativa sarà installato un punto videocitofonico dotato di pulsanti sufficienti per gestire l'apertura dell'elettro serratura di scala e dei cancelli di ingresso.

Esternamente si prevede la realizzazione di quattro postazioni videocitofoniche, tre posizionate sulle strade di accesso alla proprietà ed una in corrispondenza dell'ingresso posteriore al fabbricato.

#### IMPIANTO TELEFONICO:

Detto impianto, con particolare riferimento alle unità immobiliari, è stata prevista l'installazione della rete di distribuzione compresa anche l'installazione delle prese telefoniche (frutti) e la posa dei conduttori, mentre all'interno dell'edificio, sarà predisposta solo la dorsale di tale impianto telefonico e di trasmissione dati mentre la fornitura e la posa in opera dei cavi sarà da effettuarsi a cura del gestore dell'impianto telefonico.

L'impianto telefonico sarà costituito quindi di:

- ☐ canalizzazione per il raccordo dell'edificio (inteso come l'insieme delle unità immobiliari servite da un vano scale) alla rete telefonica esterna attraverso due cavidotti paralleli da 63mm<sup>2</sup>;
- ☐ nicchia per terminali della rete telefonica esterna (pubblica);
- ☐ canalizzazioni montanti e cassette di derivazione;
- ☐ impianto interno unità immobiliari come previsto dai disegni di progetto.

## IMPIANTO DI TERRA

Il sistema di distribuzione della energia elettrica, è del tipo TT. Dovrà pertanto essere realizzato un sistema di dispersori di terra, integrato dai dispersori naturali disponibili, atto a corrispondere alle Norme CEI 64-8 per la corrente di guasto a terra.

Al sistema disperdente, come rappresentato negli elaborati grafici specifici, saranno collegati:

- i conduttori PE della rete
- i collegamenti equipotenziali principali e supplementari
- le tubazioni metalliche entranti nel comprensorio
- le tubazioni metalliche di distribuzione all'ingresso/uscita dei fabbricati.

I conduttori PE saranno dimensionati secondo Norma CEI 64-8 e saranno in corda FS17-450/750 V giallo/verde. Vanno previsti collettori equipotenziali in tutti i locali in cui la Norma CEI 64-8 la richiede.

L'edificio sarà dotato di un impianto ascensore. La tipologia scelta per il presente progetto è di un impianto di tipo elettrico a funi senza sala macchine. Tali impianti, compresi i quadri di distribuzione e l'illuminazione del vano corsa, sono esclusi dal presente progetto in quanto considerati come impianti di bordo macchina.

Nell'ambito dell'impianto elettrico da realizzarsi saranno previste unicamente le linee di alimentazione del quadro macchina dell'ascensore e del relativo impianto di illuminazione.

Si rimanda, di seguito, allo specifico capitolato tecnico descrittivo ed alle relative voci di Elenco Prezzi, in particolare per quanto riguarda gli impianti elettrici condominiali si rimanda **all'art. M:001.0004 del CME**. Per quanto riguarda invece gli impianti autonomi, si rimanda **all'art. M:001.002 del CME**.

## **22. OPERE DA FABBRO**

- a) Profilati normali in ferro tondo, piatto, quadro od angolare con eventuale impiego di lamiera per ringhiere, inferriate, cancellate, griglie, ecc. con eventuali intelaiature fisse o mobili con spartiti geometrici semplici, cardini, paletti, serrature, compassi, guide ed ogni altra ferramenta di fissaggio, apertura e chiusura, con fori, piastre, bulloni, elettrodi, ecc., dati in opera bullonati o saldati, compresa una mano di minio o di vernice antiruggine, ponteggi, opere murarie e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte: ringhiere semplici per balconi (**vedi art. C15019c del CME**);
- b) Zincatura di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante C15025a immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C previo decappaggio, sciacquaggio e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito: strutture di peso superiore a 80 kg (**vedi art. C15025a del CME**);
- c) Trattamento antiruggine mediante applicazione di una mano di fosfato di zinco in veicolo oleofenolico (**vedi art. C15023 del CME**);
- d) Sverniciatura di opere in metallo, compreso l'uso dei solventi idonei per le parti più tenaci, mediante: smerigliatrice meccanica (**vedi art. B01.031.055. del CME**);
- e) Fondo antiruggine al minio di piombo applicato a pennello su superfici già preparate: su infissi e opere in ferro, valutato al mq (**vedi art. A20.046.015. del CME**);
- f) Verniciatura a smalto in colori correnti chiari per opere in ferro, applicato a pennello in due mani a coprire, e ogni altro mezzo d'opera, a onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte: smalto oleosintetico opaco (**vedi art. A20.046.020. del CME**);



## **23. OPERE DA PITTORE**

- a) Verniciatura a smalto in colori correnti chiari per opere in ferro, applicato a pennello in due mani a coprire, e ogni altro mezzo d'opera, a onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte: smalto oleosintetico opaco (**vedi art. A20.046.020. del CME**);
- b) Fondo impregnante all'acqua a base di silicati, per interni e esterni, a base di una combinazione di legante e sol di silicato, trasparente, ad alta penetrazione, applicato in una mano a pennello, a rullo o a spruzzo (**vedi art. A20.001.030 del CME**);
- c) Tinteggiatura con smalti murali, a due mani a coprire, esclusa la preparazione delle superfici con rasatura, stuccatura e imprimitura: con idrosmalto satinato (**vedi art. A20.013.005. del CME**);
- d) Preparazione del fondo di superfici murarie interne con applicazione a pennello di isolante acrilico all'acqua (**vedi art. A20.001.005 del CME**);
- e) Tinteggiatura con idropittura di superfici a due mani a coprire, applicata a pennello, a rullo o a spruzzo, esclusa la preparazione delle stesse: su superfici interne: vinilacrilica traspirante (**vedi art. A20.010.005. del CME**);
- f) Tinteggiatura a tempera di superfici esclusa la preparazione delle stesse mediante rasatura e imprimitura: compenso per due mani a coprire (**vedi art. A20.007.005. del CME**);

## **24. SICUREZZA CANTIERE**

Sono compresi nel blocco forfait tutti gli apprestamenti e dispositivi necessari alla sicurezza e salute dei lavoratori operanti nel cantiere nel rispetto delle vigenti disposizioni di Legge, per i quali si rimanda allo specifico allegato. (**vedi art. M:001.009 del CME**).

\*\*\*\*\*

A.C.E.R. Bologna  
Comune di Bologna

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
Lotto 3053-2/PN

Piano Nazionale Complementare  
MS in via Libia n. 29-51