



COMUNE DI FAENZA
Settore Lavori Pubblici - Servizio Edifici

cup J28J13000050004

P.I. 2016

Progetto di nuova costruzione di
spogliatoio per campo sportivo
a Granarolo Faentino

progetto esecutivo

TAVOLA N.	OGGETTO	SCALA
CSA		
	Capitolato speciale di appalto	

PROGETTISTA	GRUPPO DI PROGETTAZIONE INTERNO	firme
arch. Claudio Coveri	Geom. Miriam Montecocchi	_____
	P.I. Massimiliano Malavolti	_____
	Ing. Luca Dalprato	_____
	P.I. Giuseppe Rossignuolo	_____
	Ing. Massimo Donati	_____

timbrati

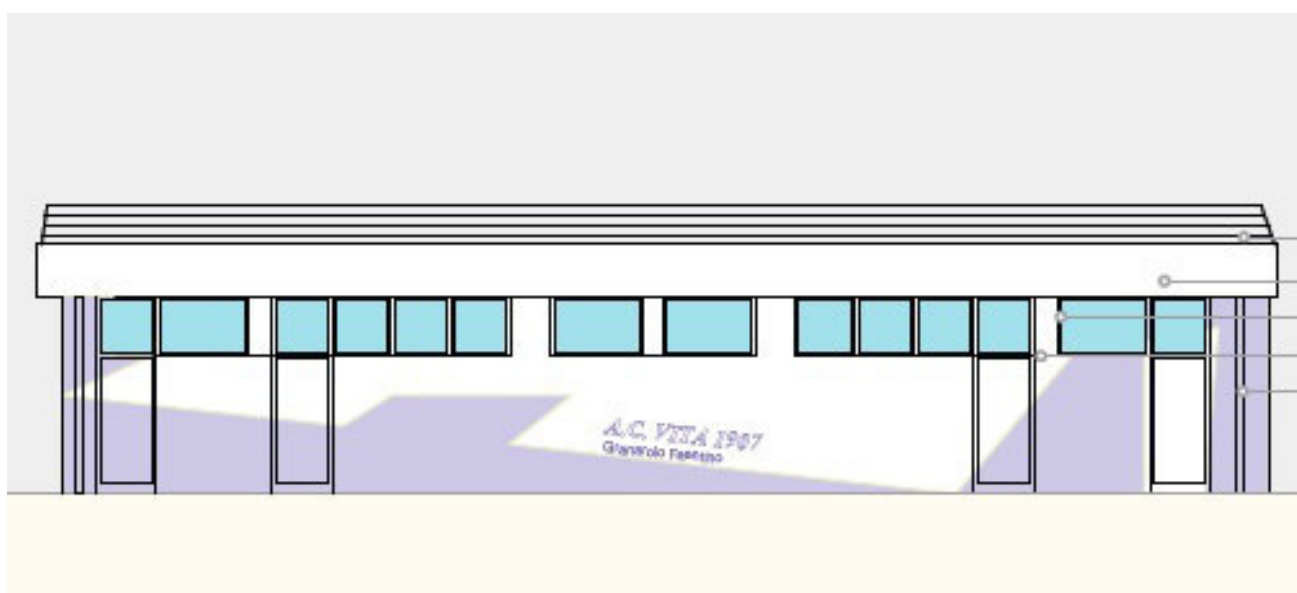
R.U.P.
arch. Claudio Coveri



COMUNE DI FAENZA

SETTORE LAVORI PUBBLICI SERVIZIO EDIFICI

Campo sportivo a Granarolo Faentino
NUOVA COSTRUZIONE DI SPOGLIATOIO



PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE

(Progetto degli impianti)
Ing. Massimo Donati

(Progetto architettonico)
Arch. Claudio Coveri

(Progetto strutturale)
Ing. Marco Peroni

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Arch. Claudio Coveri

PARTE PRIMA - NORME TECNICO-AMMINISTRATIVE *CAPITOLO I*

ART. 1 – Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori e provviste occorrenti per l'intervento di realizzazione di nuovi spogliatoi nel campo calcio di Granarolo Faentino, secondo il **progetto definitivo approvato dall'Amministrazione Comunale di Faenza con Delibera di Giunta n. 139/2016** e conformemente agli elaborati del progetto esecutivo approvato con Determinazione del Dirigente del Settore Lavori Pubblici.

ART. 2 – Descrizione tecnica ed economica

L'importo complessivo dei lavori da pagarsi a corpo e misura secondo quanto di seguito indicato, ammonta ad **Euro 219.800,00** come risulta dal seguente prospetto:

A – PROSPETTO DELLE OPERE IN APPALTO

A1) importo (IVA esclusa) per l'esecuzione delle lavorazioni € 215.500,00

A2) importo (IVA esclusa) per l'attuazione del PSC

(oneri di sicurezza non soggetti a ribasso)

€ 4.300,00

Importo complessivo lavori

€ 219.800,00

B – PROSPETTO LAVORI

lavori a misura

€ 189.750,12

lavori a corpo

€ 25.749,88

oneri per la sicurezza

€ 4.300,00

Importo complessivo lavori

€ 219.800,00

Gli importi di cui al presente articolo ed a quelli successivi sono da intendersi IVA esclusa.

C - PROSPETTO CATEGORIE ai fini del rilascio del Certificato di Esecuzione

Categorie	Tipo	Descrizione	Importo in euro (compreso oneri sicurezza)	% importo dei lavori
OG1	Prevalente	Edifici civili ed industriali	€ 182.800,00	83,16
OS28	subappaltabili scorporabili	Impianti termici	€ 37.000,00	16,84

Nel caso di subappalto si richiama l'art. 16 dello schema di contratto

D - PROSPETTO LAVORAZIONI OMOGENEE

Categoria di riferimento	Descrizione	Importo totale esclusi oneri sicurezza	% sull'importo: Totale opere a misura e a corpo
OG1	Edifici civili ed industriali	€ 178.500,00 a misura € 154.352,12 a corpo € 24.147,88	71,63% 11,20%
OS28	Impianti termici	€ 37.000,00 a misura € 35.398,00 a corpo € 1.602,00	16,43% 0,74%

ART. 3 – Programma di esecuzione dei lavori

Il presente appalto riguarda i lavori di realizzazione dei nuovi spogliatoi nel campo sportivo di GranaroloFaentino

L'opera si sviluppa per l'intera durata del contratto regolato dal presente capitolato.

Il programma di dettaglio di programmazione, progettazione ed esecuzione delle specifiche tipologie di intervento è disciplinato nel presente capitolato.

I lavori avranno una durata di 275 giorni naturali e consecutivi a decorrere dalla data del verbale di consegna.

Raccolta periodica delle fotografie

E' compito dell'Appaltatore fornire per ogni fase lavorativa (scavi, fondazioni, struttura, tamponamenti, ...) adeguata documentazione fotografica in formato digitale JPEG .

Esecuzione di opere provvisorie, ponteggi, accantieramento e assistenze murarie

Sono a carico dell'Appaltatore le seguenti operazioni inerenti alla realizzazione dell'opera, anche se non previste negli elaborati descrittivi del progetto: Opere provvisorie per la realizzazione dell'opera quali ponteggi mobili o fissi, scale, oltre alle attrezzature occorrenti per la posa; Opere di accantieramento iniziale e necessarie all'esecuzione come previsto dal piano di sicurezza o dal piano operativo fornito dall'Appaltatore e accettato dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori eventualmente integrato durante l'esecuzione dell'Opera; Opere di disaccantieramento Opere relative alle assistenze murarie anche se non previste nelle singole voci o non comprese nella descrizione delle assistenze stesse.

Esecuzione di cartelli di cantiere

E' a carico dell'Appaltatore la realizzazione di n°1 cartello di cantiere da realizzare su supporto di dimensioni minime di mt. 1,00 x mt 2,50 di altezza da porre in prossimità del cantiere nelle posizioni e ad un'altezza indicate dal D.L.

Lo schema con la parte descrittiva dell'opera del cartello di cantiere , che l'Appaltatore avrà cura di stampare sarà fornito dalla Committenza su supporto informatico.

Cronoprogramma (Programmazione delle attività)

Il lavori dovranno essere eseguiti in un'unico stralcio della durata complessiva di giorni 275 (duecentosettantacinque) secondo il diagramma di Gant allegato al progetto.

ART. 4 – Impianti tecnici e ulteriori prescrizioni

L' importo dei lavori elettrici di € 13.673,44 essendo inferiore al 10% dell'importo appalto è inserito nella categoria dei lavori prevalente .

I lavori elettrici dovranno rispettare il D.M. n. 37/2008, art.1, comma 2 lettera a-b .

Al termine dei lavori, previa effettuazione delle verifiche previste dalla normativa vigente, comprese quelle di funzionalità dell'impianto, l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità dell'impianto realizzato.

Ai fini operativi della cantierizzazione, si possono prevedere interventi vicino alla sede stradale ed interventi dentro all'impianto sportivo ; in particolare, si dovrà aver cura e la massima attenzione durante le fasi di demolizione e scavo; porre attenzione e mettere in atto le opportune prescrizioni per la possibile presenza di reti interrato non segnalate (Enel-Gas-P.I.-Acquedotto, Fognature ect.); a tal fine la ditta aggiudicataria dovrà prima dell'esecuzione lavori effettuare un sopralluogo con gli enti gestori dei servizi al fine di rilevare eventuali interferenze.

ART. 5 – Disposizioni del Direttore dei lavori

1. Il Direttore dei lavori, previa autorizzazione del Responsabile unico del procedimento, provvede alla consegna dei lavori non oltre quarantacinque giorni decorrenti dalla data di stipula del contratto.
2. La consegna dei lavori deve risultare da processo verbale redatto in contraddittorio con l'esecutore; dalla

data di tale verbale decorre il termine ultimo per il compimento dei lavori.

6. Il processo verbale di consegna contiene i seguenti elementi:

- a) le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;
- b) le aree, i locali, l'ubicazione e la capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'esecutore, unitamente ai mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori;
- c) la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori;
- d) le modalità di azione nel caso in cui siano riscontrate differenze fra le condizioni locali ed il progetto esecutivo.

All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il Direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono il relativo verbale, redatto in doppio esemplare. Il Direttore dei lavori trasmette il verbale di consegna sottoscritto dalle parti al Responsabile unico del procedimento.

Nel caso in cui, ai sensi dell'art. 32, co. 8, del Codice, la consegna dei lavori avvenga in via d'urgenza, nel verbale di consegna sono indicate le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisorie.

3. Il direttore dei lavori comunica con un congruo preavviso all'esecutore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante.
4. Qualora l'esecutore non si presenti nel giorno stabilito, il direttore dei lavori fissa una nuova data. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione. Qualora sia inutilmente trascorso il termine assegnato dal direttore dei lavori, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.
5. Qualora la consegna avvenga in ritardo per fatto o colpa della stazione appaltante, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso di tutte le spese contrattuali nonché di quelle effettivamente sostenute e documentate ma in misura non superiore alle seguenti percentuali, calcolate sull'importo netto dell'appalto:
 - a) 1,00 per cento per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;
 - b) 0,50 per cento per la eccedenza fino a 1.549.000 euro;
 - c) 0,20 per cento per la parte eccedente i 1.549.000 euro.

La richiesta di pagamento degli importi spettanti, debitamente quantificata, è inoltrata a pena di decadenza entro sessanta giorni dalla data di ricevimento della comunicazione di accoglimento dell'istanza di recesso; la richiesta di pagamento degli importi spettanti è formulata a pena di decadenza mediante riserva da iscriverne nel verbale di consegna dei lavori e da confermare, debitamente quantificata, nel registro di contabilità con le modalità di cui all'art. 190 del D.P.R. 207/2010.

Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, l'esecutore ha diritto al risarcimento dei danni dipendenti dal ritardo, pari all'interesse legale calcolato sull'importo corrispondente alla produzione media giornaliera prevista dal programma di esecuzione dei lavori nel periodo di ritardo, calcolato dal giorno di notifica dell'istanza di recesso fino alla data di effettiva consegna dei lavori.

Oltre alle somme espressamente previste nel presente comma, nessun altro compenso o indennizzo spetta all'esecutore.

6. Qualora, iniziata la consegna, questa sia sospesa dalla stazione appaltante per ragioni non di forza maggiore, la sospensione non può durare oltre sessanta giorni. Trascorso inutilmente tale termine, si applicano le disposizioni del presente capitolato previste in ipotesi di ritardo della consegna per fatto o colpa della stazione appaltante.
7. Il direttore dei lavori è responsabile della corrispondenza del verbale di consegna dei lavori all'effettivo stato dei luoghi. Se sono riscontrate differenze fra le condizioni locali ed il progetto esecutivo, non si procede alla consegna, e il direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al responsabile del procedimento, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, e proponendo i provvedimenti da adottare.

Il responsabile del procedimento, acquisito il benestare del dirigente competente, cui ne avrà riferito, nel caso in cui l'importo netto dei lavori non eseguibili per effetto delle differenze riscontrate sia inferiore al quinto dell'importo netto di aggiudicazione e sempre che la eventuale mancata esecuzione non incida sulla funzionalità dell'opera o del lavoro, dispone che il direttore dei lavori proceda alla consegna parziale, invitando l'esecutore a presentare, entro un termine non inferiore a trenta giorni, il programma di esecuzione che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Qualora l'esecutore intenda far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità dello stato dei luoghi rispetto a quello previsto in progetto, deve formulare riserva sul verbale di consegna con le

modalità e con gli effetti di cui all'[articolo 190](#) del DPR n. 207/2010.

8. Nel caso di subentro di un esecutore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, il direttore dei lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli esecutori per accertare la consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo esecutore deve assumere dal precedente, e per indicare le indennità da corrisponderci. Qualora l'esecutore sostituito nell'esecuzione dell'appalto non intervenga alle operazioni di consegna, oppure rifiuti di firmare i processi verbali, gli accertamenti sono fatti in presenza di due testimoni ed i relativi processi verbali sono dai medesimi firmati assieme al nuovo esecutore. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine per la consegna dei lavori assegnato dal direttore dei lavori al nuovo esecutore, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

PARTE SECONDA - PRESCRIZIONI TECNICHE INERENTI I MATERIALI E LE LAVORAZIONI

ART.6 - MATERIE PRIME E MATERIALI

6.1 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

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

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati del progetto esecutivo.

In quest'ultimo caso, l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri idonei a sue spese. Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione.

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

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, all'appaltatore deve essere applicata un'adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

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

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali, e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive.

In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal presente capitolato speciale d'appalto, devono essere disposti dalla direzione dei lavori, imputando la spesa a carico dell'appaltatore.

La direzione dei lavori può disporre ulteriori prove e analisi, ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale d'appalto e/o dalle Prescrizioni tecniche sui materiali ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, dei componenti o delle lavorazioni. Le relative spese saranno poste a carico dell'appaltatore.

Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008

6.2. MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

6.2.1 Identificazione, certificazione e accettazione

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

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

6.2.2 Procedure e prove sperimentali d'accettazione

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

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

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le Nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori.

Negli altri casi, l'idoneità all'uso va accertata attraverso le procedure all'uso stabilite dal servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici, che devono essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate, ovvero a quelle previste nelle Nuove norme tecniche.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN o nazionali UNI, ovvero internazionali ISO, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo come diversamente specificato.

Il direttore dei lavori, per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e, in generale, nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del paragrafo 2.1 delle Nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

6.2.3 Procedure di controllo di produzione in fabbrica

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

6.2.4 COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO

6.2.4.1 Leganti per opere strutturali

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

6.2.4.2 Classi di resistenza del conglomerato cementizio

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

Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza riportate in tabella.

Classi di resistenza
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30

6.2.5 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

6.2.5.1. Le forme di controllo obbligatorie

Le Nuove norme tecniche per le costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

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

6.2.5.2. La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende un'unità produttiva a se stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto. Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento sia in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Nel caso i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, ovvero il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e il direttore dei lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e il direttore dei lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

Le Nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (paragrafo 11.3.1.5).

L'attestato di qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Il direttore dei lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Le Nuove norme tecniche (paragrafo 11.3.2.6) definiscono centro di trasformazione, nell'ambito degli acciai per cemento armato, un impianto esterno al produttore e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal

produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in opere in cemento armato quali, per esempio, elementi saldati e/o presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura), pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Il centro di trasformazione deve possedere tutti i requisiti previsti dalle Nuove norme tecniche per le costruzioni.

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, 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 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, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

6.2.6. ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE

6.2.6.1 Generalità

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte, si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+ e per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n.246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità e in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} - da utilizzare nei calcoli - si assumono i valori nominali $f_y = R_{eH}$ e $f_t = R_m$, riportati nelle relative norme di prodotto.

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

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

Gli spessori nominali dei laminati a caldo con profilo a sezione aperta, per gli acciai di cui alle norme europee UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, sono riportati nella tabella.

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340

6.2.6.2. L'acciaio per strutture saldate

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni generali, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili previste dalle Nuove norme tecniche.

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. E ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

6.2.6.3. I bulloni

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, vengono applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016 e UNI 5592 - devono appartenere alle sottoindicate classi della norma UNI EN ISO 898-1, associate nel modo indicato nelle seguenti tabelle.

Elemento	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4,6	5,6	6,8	8,8	10,9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella di cui sopra sono riportate nella tabella sottostante.

Classe	4,6	5,6	6,8	8,8	10,9
f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

6.2.6.4. Acciai in zona sismica

In zona sismica l'acciaio costituente le membrature, le saldature e i bulloni deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si devono applicare le seguenti regole aggiuntive:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura f_{tk} (nominale) e la tensione di snervamento f_{yk} (nominale) deve essere maggiore di 1,20 e l'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;
- la tensione di snervamento massima $f_{y,max}$ deve risultare $f_{y,max} \leq 1,2 f_{yk}$;
- i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8,8 o 10,9.

6.2.6.5. Procedure di controllo

I controlli in cantiere, demandati al direttore dei lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo le medesime indicazioni valide per i centri di trasformazione, effettuando un prelievo di almeno tre saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle Nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le medesime disposizioni per i centri di trasformazione.

Norme di riferimento

UNI 552 - Prove meccaniche dei materiali metallici. Simboli, denominazioni e definizioni;

UNI 3158 - Acciai non legati di qualità in getti per costruzioni meccaniche di impiego generale. Qualità, prescrizioni e prove;

UNI ENV 1090 - Esecuzione di strutture di acciaio.

UNI EN ISO 377 - Acciaio e prodotti di acciaio. Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche;

UNI EN 10002-1 - Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente);

UNI EN 10045-1 - Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova.

UNI EN ISO 898-1 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio. Viti e viti prigioniere;

UNI EN 20898 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento.

UNI EN 5592 - Dadi esagonali normali. Filettatura metrica ISO a passo grosso e a passo fine. Categoria C;

UNI EN ISO 4016 - Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Categoria C.

UNI EN 10025-1 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali.

6.2.7. MURATURA PORTANTE

6.2.7.1. Elementi resistenti

Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771 e, secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 delle Nuove norme tecniche, recare la marcatura CE.

Per gli elementi resistenti artificiali (laterizio o calcestruzzo) da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni per le norme d'accettazione previste dalle Nuove norme tecniche.

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

Gli elementi sono classificati in base alla percentuale di foratura \emptyset e all'area media della sezione normale di ogni singolo foro f . I fori devono essere distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento. La percentuale di foratura è espressa dalla relazione

$\emptyset = 100 \text{ F/A}$

dove

F = area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti

A = area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi, la percentuale di foratura \emptyset coincide con la percentuale in volume dei vuoti, come definita dalla norma UNI EN 772-9.

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

Elementi di laterizio di area lorda A maggiore di 300 cm² possono essere dotati di un foro di presa di area massima pari a 35 cm², da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale. Per A superiore a 580 cm² sono ammessi due fori, ciascuno di area massima pari a 35 cm², oppure un foro di presa o per l'eventuale alloggiamento dell'armatura la cui area non superi 70 cm².

La tabella seguente riporta la classificazione per gli elementi in laterizio.

Elementi	Percentuale di foratura	Area f della sezione normale del foro
Pieni	$\leq 15\%$	$f \leq 9 \text{ cm}^2$
Semipieni	$15\% < X \leq 45\%$	$f \leq 12 \text{ cm}^2$
Forati	$45\% < X \leq 55\%$	$f \leq 15 \text{ cm}^2$

Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771 e, secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 delle Nuove norme tecniche, recare la marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella tabella seguente.

Il Sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) e quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993, comprensiva della sorveglianza, giudizio e approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

Il Sistema 4 (autodichiarazione del produttore) e quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 3, del D.P.R. n. 246/1993.

Gli elementi di categoria I hanno un controllo statistico eseguito in conformità con le citate norme armonizzate, che fornisce resistenza caratteristica "a compressione" riferita al frattile 5%. Gli elementi di categoria II non soddisfano questi requisiti.

L'uso di elementi per muratura portante di categoria I e II è subordinato all'adozione, nella valutazione della resistenza di progetto, del corrispondente coefficiente di sicurezza γ_m .

Specifica tecnica europea di riferimento	Categoria	Sistema di attestazione della conformità
Specifica per elementi per muratura: elementi per muratura di laterizio, silicato di calcio, in calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri), in calcestruzzo aerato autoclavato, pietra agglomerata, pietra naturale UNI EN 771-1, 771-2, 771-3, 771-4, 771-5, 771-6	Categoria I	2+
	Categoria II	4

Oltre a quanto previsto al punto A del paragrafo 11.1 delle Nuove norme tecniche, il direttore dei lavori è tenuto a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle citate norme armonizzate.

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

La resistenza a compressione degli elementi resistenti artificiali o naturali

Il controllo di accettazione in cantiere ha lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Tale controllo sarà effettuato su almeno tre campioni, costituiti ognuno da tre elementi da sottoporre a prova di compressione. Per ogni campione siano f_1 , f_2 , f_3 la resistenza a compressione dei tre elementi con:

$$f_1 < f_2 < f_3$$

Il controllo si considera positivo se risultino verificate entrambe le disuguaglianze:

$$(f_1 + f_2 + f_3)/3 \geq 1,20 \text{ fbk} \quad f_1 \geq 0,90 \text{ fbk} \quad \text{dove fbk è la resistenza caratteristica a compressione dichiarata dal}$$

produttore.

Al direttore dei lavori spetta comunque l'obbligo di provare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove ai laboratori siano effettivamente quelli prelevati in cantiere, con indicazioni precise sulla fornitura e sulla posizione che nella muratura occupa la fornitura medesima.

Le modalità di prova sono riportate nella norma UNI EN 772-1.

Norme di riferimento

Per la terminologia, il sistema di classificazione, i limiti di accettazione e i metodi di prova si farà riferimento alle seguenti norme:

UNI EN 771 - Specifica per elementi per muratura.

UNI EN 772 - Metodi di prova per elementi di muratura.

6.2.7.2. Malte per muratura: malte a prestazione garantita, malte premiscelate, malte speciali

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998-2 e, per i materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE, recare la marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella tabella seguente.

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche, grasse, terrose o argillose. Le calci aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche e i requisiti previsti dalle norme vigenti.

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m . La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm². Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza $f_m < 2,5$ N/mm².

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella norma UNI EN 1015-11.

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d¹
Resistenza a compressione [N/mm ²]	2,5	5	10	15	20	d
¹ d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm ² dichiarata dal produttore.						

L'impiego di malte premiscelate e pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli 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 malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in cemento armato, impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo. In caso di applicazione di prodotti equivalenti, gli stessi devono essere accettati e autorizzati dalla direzione dei lavori.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 8993 - Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Definizione e classificazione (ritirata senza sostituzione);

UNI 8994 - Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Controllo dell'idoneità (ritirata senza sostituzione);

UNI 8995 - Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione della massa volumica della malta fresca (ritirata senza sostituzione);

UNI 8996 - Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione dell'espansione libera in fase plastica (ritirata senza sostituzione);

UNI 8997 - Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Malte superfluide. Determinazione della consistenza mediante cabaletta (ritirata senza sostituzione);

UNI 8998 - Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (ritirata senza sostituzione);

UNI EN 12190 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo. Metodi di prova. Determinazione della resistenza a compressione delle malte da riparazione.

Sulle malte cementizie la direzione dei lavori può fare eseguire le seguenti prove:

UNI 7044 - Determinazione della consistenza delle malte cementizie mediante l'impiego di tavola a scosse;

UNI EN 1015 - Metodi di prova per malte per opere murarie

UNI EN 1170-8 - Malte e paste di cemento rinforzate con fibre di vetro (GRC). Prova mediante cicli climatici.

6.2.7.3. Verifica sperimentale dei parametri meccanici della muratura

Le proprietà fondamentali in base alle quali si classifica una muratura sono le seguenti:

- la resistenza caratteristica a compressione f_k ;
- la resistenza caratteristica a taglio in assenza di azione assiale f_{vk0} ;
- il modulo di elasticità normale secante E ;
- il modulo di elasticità tangenziale secante G .

Le resistenze caratteristiche f_k e f_{vk0} devono essere determinate o per via sperimentale su campioni di muro o, con alcune limitazioni, in funzione delle proprietà dei componenti.

In ogni caso, i valori delle caratteristiche meccaniche utilizzate per le verifiche deve essere indicata nel progetto delle opere.

Per progetti nei quali la verifica di stabilità richiede un valore di f_k maggiore o uguale a 8 N/mm², la direzione dei lavori deve procedere al controllo del valore di f_k , mediante prove sperimentali.

6.2.8. MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

6.2.8.1. Generalità

Formano oggetto delle Nuove norme tecniche per le costruzioni anche le opere costituite da strutture portanti realizzate con elementi di legno strutturale (legno massiccio, segato, squadrato oppure tondo) o con prodotti strutturali a base di legno (legno lamellare incollato, pannelli a base di legno) assemblati con adesivi oppure con mezzi di unione meccanici, eccettuate quelle oggetto di una regolamentazione apposita a carattere particolare.

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

6.2.8.2. Il legno massiccio

La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 14081 e recare la marcatura CE.

Qualora non sia applicabile la marcatura CE, i produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale devono essere qualificati.

Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale, selezionato e classificato in dimensioni d'uso secondo la resistenza, elemento per elemento, sulla base delle normative applicabili.

I criteri di classificazione garantiscono all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate, senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche, definendone il profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche necessarie per la progettazione strutturale.

La classificazione può avvenire assegnando all'elemento una categoria, definita in relazione alla qualità dell'elemento stesso con riferimento alla specie legnosa e alla provenienza geografica, sulla base di specifiche prescrizioni normative. Al legname appartenente a una determinata categoria, specie e provenienza, può essere assegnato uno specifico profilo resistente, utilizzando le regole di classificazione base previste nelle normative applicabili.

La classe di resistenza di un elemento è definita mediante uno specifico profilo resistente unificato. A tal fine può farsi utile riferimento alle norme UNI EN 338 e UNI EN 1912, per legno di provenienza estera, e alla norma UNI 11035 (parti 1 e 2), per legno di provenienza italiana.

Ad ogni tipo di legno può essere assegnata una classe di resistenza, se i suoi valori caratteristici di resistenza, di modulo elastico e di massa volumica risultano non inferiori ai valori corrispondenti a quella classe.

In generale, è possibile definire il profilo resistente di un elemento strutturale anche sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali, in conformità a quanto disposto nella norma UNI EN 384. Le prove sperimentali per la determinazione di resistenza a flessione e modulo elastico devono essere eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il materiale sarà presumibilmente soggetto nella struttura.

Per tipi di legno non inclusi in normative vigenti (emanate da CEN o da UNI) e per i quali sono disponibili dati ricavati su campioni piccoli e netti, è ammissibile la determinazione dei parametri di cui sopra, sulla base di confronti con specie legnose incluse in normative di dimostrata validità.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 14081-1 - Strutture di legno. Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza

UNI EN 338 - Legno strutturale. Classi di resistenza;
UNI EN 1912 - Legno strutturale. Classi di resistenza. Assegnazione delle categorie visuali e delle specie;
UNI EN 384 - Legno strutturale. Determinazione dei valori caratteristici delle proprietà meccaniche e della massa volumica;
UNI 11035 - Legno strutturale

6.2.8.3. I pannelli a base di legno

I pannelli a base di legno per uso strutturale, per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE devono essere conformi alla norma UNI EN 13986.

Per la valutazione dei valori caratteristici di resistenza e rigidità da utilizzare nella progettazione di strutture che incorporano pannelli a base di legno, può farsi utile riferimento alle norme UNI EN 12369-1 e UNI EN 12369-2.

All'atto della posa in opera il direttore dei lavori deve verificare, acquisendone copia, che il pannello a base di legno per uso strutturale sia oggetto di attestato di conformità e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 13986 - Pannelli a base di legno per l'utilizzo nelle costruzioni. Caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura;

UNI EN 12369 - Pannelli a base di legno. Valori caratteristici per la progettazione strutturale.

6.2.8.4. Pannelli a base di fibra di legno

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

- tolleranze sulle lunghezze e larghezze: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%
- massa volumica:
 - per tipo tenero minore di 350 kg/m³;
 - per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m³;
 - per tipo duro oltre 800 kg/m³.

La superficie potrà essere:

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

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 316 - Pannelli di fibra di legno. Definizione, classificazione e simboli;

UNI EN 318 - Pannelli di fibra di legno. Determinazione delle variazioni dimensionali associate a variazioni di umidità relativa;

UNI EN 320 - Pannelli di fibra di legno. Determinazione della resistenza alla estrazione assiale delle viti;

UNI EN 321 - Pannelli di fibra di legno. Prove cicliche in ambiente umido.

6.2.8.5. Pannelli di particelle di legno legate con resina o legate con cemento

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

a) pannelli di particelle legate con resina:

- classe tecnica (P2, P3, P4, P5, P6, P7);
- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità del 10%: $\pm 3\%$;

b) pannelli di particelle legate con cemento:

- classe tecnica (1, 2);
- tolleranze sulla lunghezza e sulla larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità del 10%: $\pm 3\%$;

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 309 - Pannelli di particelle di legno. Definizione e classificazione;

UNI EN 311 - Pannelli di particelle di legno. Resistenza al distacco degli strati esterni dei pannelli di particelle. Metodo di prova;

UNI EN 312 - Pannelli di particelle di legno. Specifiche.

UNI EN 317 - Pannelli di particelle di legno e pannelli di fibra di legno. Determinazione del rigonfiamento dello spessore dopo immersione in acqua;

UNI EN 319 - Pannelli di particelle di legno e pannelli di fibra di legno. Determinazione della resistenza a trazione perpendicolare al piano del pannello;

UNI EN 13986 - Pannelli a base di legno per l'utilizzo nelle costruzioni. Caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura.

6.2.8.6. Gli elementi meccanici di collegamento

Per tutti gli elementi meccanici che fanno parte di particolari di collegamento metallici e non metallici – quali spinotti, chiodi, viti, piastre, ecc. - le caratteristiche specifiche verranno verificate con riferimento alle specifiche normative applicabili per la categoria di appartenenza.

Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio.

Si presuppone che i dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati.

La classe di umidità 1 è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente a una temperatura di 20±2°C e a una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 1, l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%.

La classe di umidità 2 è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente a una temperatura di 20±2°C e a una umidità relativa dell'aria circostante che supera l'80% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%.

La classe di umidità 3 è caratterizzata da condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.

Protezione anticorrosione minima per le parti di acciaio, descritta secondo la norma UNI ISO 2081

Classe di umidità	Trattamento
1	nessuno ¹
2	Fe/Zn 12c
3	Fe/Zn 25c ²

¹ Minimo per le graffe: Fe/Zn 12c.
² In condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo.

6.2.8.7. La durabilità del legno e dei derivati

Il legno e i materiali a base di legno devono possedere un'adeguata durabilità naturale per la classe di rischio prevista in servizio oppure devono essere sottoposti a un trattamento preservante adeguato.

Per i prodotti in legno massiccio, una guida alla durabilità naturale e trattabilità delle varie specie legnose è contenuta nella norma UNI EN 350 (parti 1 e 2). Una guida ai requisiti di durabilità naturale per legno da utilizzare nelle classi di rischio e invece contenuta nella norma UNI EN 460.

Le definizioni delle classi di rischio di attacco biologico e la metodologia decisionale per la selezione del legno massiccio e dei pannelli a base di legno appropriati alla classe di rischio sono contenute nelle norme UNI EN 335-1, UNI EN 335-2 e UNI EN 335-3.

La classificazione di penetrazione e ritenzione dei preservanti è contenuta nelle norme UNI EN 351 (parti 1 e 2).

Le specifiche relative alle prestazioni dei preservanti per legno e alla loro classificazione ed etichettatura sono indicate nelle norme UNI EN 599-1 e UNI EN 599-2.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 335-1 - Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Definizione delle classi di utilizzo. Parte 1: Generalità;

UNI EN 335-2 - Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Definizione delle classi di utilizzo. Parte 2: Applicazione al legno massiccio;

UNI EN 335-3 - Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Definizione delle classi di rischio di attacco biologico. Applicazione ai pannelli a base di legno;

UNI EN 599-1 - Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Prestazioni dei preservanti del legno, utilizzati a scopo preventivo, determinate mediante prove biologiche. Specifiche secondo le classi di rischio;

UNI EN 599-2 - Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Prestazioni dei preservanti del legno, utilizzati a scopo preventivo, determinate mediante prove biologiche. Classificazione ed etichettatura;

UNI EN 350-1 - Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Durabilità naturale del legno massiccio. Guida ai principi di prova e classificazione della durabilità naturale del legno;

UNI EN 350-2 - Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Durabilità naturale del legno massiccio. Guida alla durabilità naturale e trattabilità di specie legnose scelte di importazione in Europa;

UNI EN 460 - Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Durabilità naturale del legno massiccio. Guida ai requisiti di durabilità per legno da utilizzare nelle classi di rischio.

6.2.8.8. Segati di legno

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

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 9021-2;
- difetti visibili ammessi, valutati, in funzione della qualità, secondo le norme ISO e Uni vigenti.

6.2.8.9. Le verifiche del direttore dei lavori. La documentazione d'accompagnamento per le forniture Produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti 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.

Ogni fornitura deve essere anche accompagnata, a cura del produttore, da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera. Il direttore dei lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto.

Le caratteristiche dei materiali secondo le indicazioni previste dalle Nuove norme tecniche devono essere garantite dai fornitori e/o produttori, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni applicabili di cui alla marcatura CE, ovvero per le procedure di qualificazione e accettazione.

Il direttore dei lavori potrà, inoltre, far eseguire ulteriori prove di accettazione sul materiale pervenuto in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nella presente norma.

Sono abilitati a effettuare le prove e i controlli, sia sui prodotti sia sui cicli produttivi, i laboratori ufficiali e gli organismi di prova abilitati ai sensi del D.P.R. n. 246/1993 in materia di prove e controlli sul legno.

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale del Consiglio superiore dei lavori pubblici.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo, finché permane la validità della qualificazione e vengono rispettate le previste prescrizioni periodiche.

Sulla copia dell'attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Il direttore dei lavori è tenuto, prima della messa in opera, a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

6.2.9 MATERIALI PER OPERE DI FINITURA E COMPLETAMENTO

6.2.9.1. CALCI IDRAULICHE DA COSTRUZIONI

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

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

La resistenza a compressione della calce è indicata dal numero che segue dopo la sigla (NHL 2, NHL 3.5 e NHL 5). La resistenza a compressione (in MPa) e quella ottenuta da un provino di malta dopo 28 giorni di stagionatura, secondo la norma UNI EN 459-2.

Le categorie di calce idrauliche NHL-Z e HL sono quelle che in passato ha costituito la calce idraulica naturale propriamente detta.

Il prodotto, che può essere fornito in sacchi o sfuso, deve essere accompagnato dalla documentazione rilasciata dal produttore.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 459-1 - Calce da costruzione. Definizioni, specifiche e criteri di conformità;

UNI EN 459-2 - Calce da costruzione. Metodi di prova;

UNI EN 459-3 - Calce da costruzione. Valutazione della conformità.

6.2.9.2 LATERIZI

Si definiscono laterizi quei materiali artificiali da costruzione formati di argilla - contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro e di carbonato di calcio - purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, i quali, dopo asciugamento, verranno esposti a giusta cottura in

apposite fornaci e dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 (norme per l'accettazione dei materiali laterizi) e alle norme UNI vigenti.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione devono possedere i seguenti requisiti:

- non presentare sassolini, noduli o altre impurità all'interno della massa;
- avere facce lisce e spigoli regolari;
- presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine e uniforme;
- dare, al colpo di martello, un suono chiaro;
- assorbire acqua per immersione;
- asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità;
- non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline;
- non screpolarsi al fuoco;
- avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Per accertare se i materiali laterizi abbiano i requisiti prescritti, oltre all'esame accurato della superficie e della massa interna e alle prove di percussione per riconoscere la sonorità del materiale, devono essere sottoposti a prove fisiche e chimiche.

Le prove fisiche sono quelle di compressione, flessione, urto, gelività, imbibimento e permeabilità.

Le prove chimiche sono quelle necessarie per determinare il contenuto in sali solubili totali e in solfati alcalini.

In casi speciali, può essere prescritta un'analisi chimica più o meno completa dei materiali, seguendo i procedimenti analitici più accreditati.

I laterizi da usarsi in opere a contatto con acque contenenti soluzioni saline devono essere analizzati, per accertare il comportamento di essi in presenza di liquidi di cui si teme la aggressività.

Per quanto attiene alle modalità delle prove chimiche e fisiche, si rimanda al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233.

6.2.9.3. CONTROSOFFITTI

I controsoffitti sono strutture di finitura costituiti da elementi modulari leggeri prefabbricati, sospesi a strutture puntiformi e discontinue. Gli elementi di sostegno possono essere fissati direttamente al solaio o a esso appesi.

Lo strato di tamponamento può essere realizzato con gli elementi previsti dalle indicazioni progettuali esecutive riguardo alle caratteristiche meccaniche, chimiche e fisiche.

Gli elementi dei controsoffitti non accettati dal direttore dei lavori per il manifestarsi di difetti di produzione o di posa in opera dovranno essere dismessi e sostituiti dall'appaltatore. I prodotti devono riportare la prescritta marcatura CE, in riferimento alla norma UNI EN 13964.

La posa in opera comprende anche l'eventuale onere di tagli, forature e formazione di sagome.

Il direttore dei lavori dovrà controllare la facile amovibilità degli elementi modulari dalla struttura di distribuzione per le eventuali opere di manutenzione.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti possono essere realizzati con vari sistemi in relazione al tipo di struttura soprastante.

I profili portanti i pannelli dei controsoffitti dovranno avere le caratteristiche tecniche indicate in progetto. In mancanza, si seguiranno le indicazioni del direttore dei lavori.

I controsoffitti in pannelli possono essere collocati su un doppio ordito di profili metallici a T rovesciata, sospesi mediante pendini o staffe. I profilati metallici potranno essere a vista, seminasconditi o nascosti, secondo le prescrizioni progettuali o le direttive del direttore dei lavori.

Norme di riferimento

UNI EN 13964 - Controsoffitti. Requisiti e metodi di prova;

UNI EN 14246 - Elementi di gesso per controsoffitti. Definizioni, requisiti e metodi di prova.

6.2.9.4 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

6.2.9.4.1 Intonaci

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

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, oltre alle seguenti proprietà:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- proprietà ignifughe;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto.

Per i prodotti forniti premiscelati è richiesta la rispondenza a norme UNI. Per gli altri prodotti valgono i valori

dichiarati dal fornitore e accettati dalla direzione dei lavori.

Gli intonaci interni ed esterni per prevenire la formazione di crepe e fessurazioni causate da assestamenti dei supporti sottostanti (mattoni, blocchi alleggeriti o prefabbricati, ecc.) e da agenti esterni dovranno essere armati con rete in fibra di vetro o in polipropilene, nella maglia indicata nei disegni esecutivi o dalla direzione dei lavori. La rete deve essere chimicamente inattaccabile da tutte le miscele, soprattutto in ambienti chimici aggressivi.

La larghezza della maglia dovrà essere proporzionale alla granulometria degli intonaci. Le maglie più larghe ben si adattano a intonaci più grezzi, quelle più strette agli intonaci fini.

L'applicazione della rete si eseguirà su un primo strato di intonaco ancora fresco, sovrapponendo i teli per circa 10 cm e successivamente all'applicazione di un secondo strato di materiale, avendo cura di annegare completamente la rete.

6.2.9.4.2. Prodotti vernicianti

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

Si distinguono in:

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

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

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco;
- avere funzione passivante del ferro;
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli progettuali o, in mancanza, quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

I contenitori originali delle vernici e delle pitture devono rimanere sigillati in cantiere fino al momento dell'impiego dei prodotti contenuti. Quando una parte di vernice viene estratta, i contenitori devono essere richiusi con il loro coperchio originale. Lo stato e la sigillatura dei contenitori devono essere sottoposti all'esame del direttore dei lavori. La stessa verifica deve essere attuata al momento dell'apertura dei contenitori, per controllare lo stato delle vernici o delle pitture.

Tutti i prodotti dovranno essere accompagnati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore ai fini della verifica della corretta preparazione e applicazione. Le schede dovranno essere formalmente trasmesse alla direzione dei lavori.

6.2.9.4.3 SIGILLANTI E ADESIVI

6.2.9.4.3.1 Sigillanti

Si definiscono sigillanti i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto esecutivo o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, i sigillanti si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

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

NORME DI RIFERIMENTO

UNI ISO 11600 - Edilizia. Sigillanti. Classificazione e requisiti.

UNI EN 13888 - Sigillanti per piastrelle - Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione;
UNI EN 12808 - Sigillanti per piastrelle

6.2.9.4.3 .2 Adesivi

Si definiscono adesivi i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto a uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc., dovute all'ambiente e alla destinazione d'uso. Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.).

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

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

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

Adesivi per piastrelle e rivestimenti ceramici

Il prodotto dovrà essere preparato versandolo in un recipiente, aggiungendo la percentuale d'acqua prevista dal produttore e mescolando con il trapano elettrico a basso numero di giri per qualche minuto, fino a ottenere un impasto omogeneo (ovvero senza grumi), che, prima dell'impiego, deve essere lasciato a riposo per qualche minuto.

In luogo delle certificazioni di prova, l'appaltatore potrà fornire la certificazione rilasciata dal produttore previa accettazione della direzione dei lavori.

6.2.10 PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme, si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

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.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 8089 - Edilizia. Coperture e relativi elementi funzionali. Terminologia funzionale;

UNI 8090 - Edilizia. Elementi complementari delle coperture. Terminologia;

UNI 8091 - Edilizia. Coperture. Terminologia geometrica;

UNI 8178 - Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali;

UNI 8635 - Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue.

Tegole e coppi in laterizio

Le tegole e i coppi di laterizio per coperture e 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 e, in mancanza o a completamento, alle seguenti prescrizioni:

a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:

- le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
- le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di una protuberanza. E' ammessa una protuberanza di diametro medio compreso tra 7 mm e 15 mm ogni 2 dm² di superficie proiettata;
- le sbavature sono tollerate, purché permettano un corretto assemblaggio.

b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti:

- lunghezza $\pm 3\%$;

- larghezza $\pm 3\%$ per tegole e $\pm 8\%$ per coppi.

c) sulla massa convenzionale è ammessa una tolleranza del 15%;

d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua dall'intradosso;

e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N;

f) carico di rottura: valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;

g) i criteri di accettazione sono uguali a quelli del paragrafo 35.1.

Dovrà essere determinato il carico di rottura a flessione, onde garantire l'incolumità degli addetti sia in fase di montaggio che di manutenzione.

In caso di contestazione, si farà riferimento alle norme UNI 8626 e alla serie UNI 8635, in particolare alla

norma UNI EN 1304.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da sporco e da azioni meccaniche e chimiche che possano degradarli nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballaggi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo con il nome del fornitore, le indicazioni riportate nei punti compresi tra a) e f) ed eventuali istruzioni complementari. Sono considerati difetti la presenza di fessure, le protuberanze, le scagliature e le sbavature quando impediscono il corretto montaggio del prodotto.

Lastre di metallo

Le lastre di metallo (acciaio zincato, acciaio zincato-alluminio, acciaio zincato-rame, alluminio) e i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo l'usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto.

I criteri di accettazione sono quelli già indicati. In caso di contestazione, si fa riferimento alla norma UNI 10372.

Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

6.2.10.1. IMPERMEABILIZZAZIONI E COPERTURE PIANE

I prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane sono sotto forma di:

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

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 8178 - Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali;

Membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore sono le seguenti (norme UNI 9380-1 e UNI 9380-2):

- 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;
- giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 9380 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture.

UNI 8629 - Membrane per impermeabilizzazione di coperture.

Membrane a base di elastomeri e di plastomeri

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

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

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

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

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

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

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

6.2.11 VETRI

L'appaltatore dovrà fornire almeno due campioni di ciascun tipo di vetro da impiegare. Tali campioni dovranno essere approvati dalla direzione dei lavori, che può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura.

I tipi di vetro, la composizione e le dimensioni delle lastre sono indicati sugli elaborati progettuali esecutivi.

Per ogni tipo di vetrata l'appaltatore dovrà precisare i seguenti dati caratteristici:

- percentuale di trasmissione della luce solare dall'esterno verso l'interno, percepita dall'occhio umano;
- percentuale dell'energia solare riflessa direttamente all'esterno;
- fattore solare;
- coefficiente globale medio di trasmissione termica.

Per le vetrate con intercapedine, si richiede una dettagliata relazione sulla composizione del giunto proposto, in funzione dello stress termico che interviene sulle lastre parzialmente soleggiate e sulle deformazioni prevedibili.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 7143 - Vetri piani. Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve;

UNI 6534-74 - Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione, materiali e posa in opera;

UNI 7143-72 - Vetri piani. Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve;

UNI 7697 - Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.

Vetri di sicurezza (vetri piani stratificati)

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. L'elemento intercalare può anche fornire prestazioni aggiuntive al prodotto finito, per esempio resistenza agli urti, resistenza al fuoco, controllo solare, isolamento acustico.

Lo spessore complessivo della lastra di vetro varia in base al numero e allo spessore delle lastre costituenti, compreso lo spessore intercalare. Gli intercalari possono essere:

- chiari o colorati;
- trasparenti, traslucidi o opachi;
- rivestiti.

Riguardo alla composizione, possono differire per:

- composizione e tipo di materiale;
- caratteristiche meccaniche;
- caratteristiche ottiche.

I vetri stratificati, in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche, si dividono in:

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

I prodotti o fogli intercalari devono rispondere alle norme eventuali vigenti per lo specifico prodotto.

Per le altre caratteristiche si deve fare riferimento alle norme seguenti:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543-2;
- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alla norma UNI EN ISO 12543-2, UNI EN 356 e UNI EN 1063;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543-2.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN ISO 12543- Vetri per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza.

UNI EN 356 - Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale;

UNI EN 1063 - Vetrate di sicurezza. Classificazione e prove di resistenza ai proiettili;

UNI EN 12600 - Prova del pendolo. Metodo della prova di impatto e classificazione per vetro piano;

UNI EN 13541 - Vetro di sicurezza. Prove e classificazione della resistenza alla pressione causata da esplosioni.

Vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera)

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi o altro, in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 7144 - Vetri piani. Isolamento termico;

UNI EN 12758 - Vetro per edilizia. Vetrazioni e isolamento acustico per via aerea. Descrizioni del prodotto e determinazione delle proprietà;

UNI EN 1279 - Vetro per edilizia. Vetrate isolanti.

6.2.11.1 INFISSI IN LEGNO E IN METALLO

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

Il serramento, invece, è definito come l'elemento tecnico con la funzione principale di regolare in modo particolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose, energia, aria, ecc.

Essi si dividono in elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili). Gli infissi si dividono, a loro volta, in porte, finestre e schermi.

I meccanismi di apertura e chiusura degli infissi devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.

L'appaltatore deve consegnare l'attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali e alle normative vigenti.

Il marchio CE non riguarda la posa in opera. L'attestazione obbligatoria deve riguardare almeno i seguenti requisiti (UNI EN 14351-1):

- tenuta all'acqua, mediante la prova in laboratorio (norma UNI EN 1027);
- permeabilità all'aria, mediante la prova in laboratorio (norma UNI EN 1026);
- resistenza al vento, mediante prova in laboratorio (norma UNI EN 12211);
- resistenza termica, mediante il procedimento di calcolo indicato dalla norma UNI EN ISO 10077-1 oppure 10077-2 o in alternativa con la prova in laboratorio (norma UNI EN ISO 12657-1);
- prestazione acustica, mediante procedimento di calcolo o, in alternativa, con la prova in laboratorio (norma UNI EN ISO 140-3);
- emissione di sostanze dannose verso l'interno del locale;
- resistenza all'urto.

L'appaltatore è obbligato a fornire al direttore dei lavori la documentazione rilasciata dal produttore riguardante:

- dichiarazione di conformità a norma dei prodotti forniti;
 - istruzioni di installazione del prodotto;
 - istruzioni sull'uso e sulla manutenzione dei prodotti;
 - marcatura CE
- quanto ulteriormente richiesto nei documenti di progetto.

Serramenti interni ed esterni

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte-finestre e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate), si intende che comunque devono, nel loro insieme, essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc. Lo svolgimento delle funzioni

predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante:

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

La finitura superficiale dei telai metallici dei serramenti dovrà essere priva di difetti visibili a occhio nudo (graffi, colature, rigonfiamenti, ondulazione e altre imperfezioni) a distanza non inferiore a 5 m per gli spazi esterni e a 3 m per gli spazi interni.

La finitura superficiale non deve subire corrosioni o alterazioni di aspetto per un periodo di tempo adeguato alla vita del manufatto e in cantiere deve essere evitato il contatto con sostanze o materiali che possano instaurare fenomeni corrosivi. Il colore deve essere quello previsto dal progetto esecutivo.

Tutti gli accessori impiegati per i serramenti devono avere caratteristiche resistenti alla corrosione atmosferica e tali da assicurare al serramento la prescritta resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni d'uso a cui il serramento è destinato.

Gli accessori devono essere compatibili con le superfici con cui devono essere posti a contatto.

Le guarnizioni dei serramenti devono garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, permeabilità all'aria, isolamento acustico e inoltre devono essere compatibili con i materiali con cui devono venire a contatto.

Le guarnizioni dei giunti apribili devono potere essere facilmente sostituibili e dovranno essere esclusivamente quelle originali.

I sigillanti impiegati nei serramenti devono garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e la realizzazione della continuità elastica nel tempo. Inoltre, devono essere compatibili con i materiali con cui devono venire a contatto.

I sigillanti non devono corrodere le parti metalliche con cui vengono in contatto.

6.2.11.2. PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO

I prodotti per l'isolamento termico dell'edificio devono essere conformi alle prescrizioni progettuali e riportare la prescritta marcatura come previsto dalle specifiche norme UNI.

Polistirene espanso (PSE)

Il polistirene espanso è un isolante termico che presenta specifiche proprietà di isolamento acustico da impatto. Per le sue caratteristiche di rigidità dinamica e comprimibilità è particolarmente adatto alla protezione dai rumori d'urto e da calpestio. Il prodotto è consigliato per applicazioni di isolante posto in intercapedine o all'interno.

Il prodotto si può presentare sotto forma di:

- lastre di polistirene espanso sinterizzato (EPS/B);
- lastre di polistirene espanso sinterizzato (EPS/S);
- lastre di polistirene per mezzo di procedimento continuo di estrusione (EPS/E).

La norma UNI EN 13163 prevede:

- marcatura CE (sistema di attestazione della conformità: 3);
- prove iniziali di tipo (ITT);
- controllo di produzione in fabbrica (FPC), tra cui controllo della rigidità dinamica s' (metodo di prova: EN 29052-1; frequenza minima di prova: una ogni settimana) e della comprimibilità c (metodo di prova: EN 12431; frequenza minima di prova: una ogni settimana).

Il polistirolo espanso elasticizzato non necessita di marcatura CE. Il prodotto è utilizzabile per pavimentazioni, pareti, facciate, sottofondazioni, isolamento esterno a cappotto e intercapedine.

Poliuretani e poliisocianurati espansi

Il poliuretano è un polimero che si ottiene da una reazione esotermica tra un isocianato (MDI, difenilmetildiisocianato, o TDI, toluendiisocianato) e un poliolo (polietere o poliesteri). Il prodotto può essere applicato per colata, spruzzo, spalmatura, iniezione, estrusione, laminazione, poltrusione e roto-moulding.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 8751 - Materie plastiche cellulari rigide. Poliuretani e poliisocianurati espansi in lastre da blocco. Tipi, requisiti e prove;

UNI 9051 - Materie plastiche cellulari rigide. Pannelli di poliuretano espanso rigido con paramenti flessibili prodotti in continuo. Tipi, requisiti e prove;

UNI 9564 - Materie plastiche cellulari rigide. Poliuretani espansi rigidi applicati a spruzzo. Tipi, requisiti e prove.

Lana minerale

La norma UNI EN 13162 specifica i requisiti per i prodotti di lana minerale ottenuti in fabbrica, con o senza rivestimenti, che sono utilizzati per l'isolamento termico degli edifici. Il materiale isolante ha una consistenza simile alla lana, in quanto è fabbricato con rocce fuse, scorie oppure vetro.

I prodotti in lana minerale possono essere sotto forma di rotoli, di feltri o di pannelli.

I prodotti devono essere marcati chiaramente (sul prodotto, sull'etichetta o sull'imballaggio) con le informazioni previste dal punto 8 della norma UNI EN 13162.

NORMA DI RIFERIMENTO

UNI EN 13162 - Isolanti termici per edilizia. Prodotti di lana minerale ottenuti in fabbrica. Specificazione.

Vetro cellulare

I requisiti per i prodotti di vetro cellulare (detto anche vetro schiuma o vetro cellulare espanso) ottenuti in fabbrica, con o senza rivestimenti, che sono impiegati per l'isolamento termico degli edifici, sono quelli descritti dalla norma UNI EN 13167. La norma descrive anche le caratteristiche del prodotto e comprende procedimenti di prova, valutazione di conformità, marcatura CE ed etichettatura.

I prodotti devono essere marcati chiaramente (sul prodotto, sull'etichetta o sull'imballaggio) con le informazioni previste dal punto 8 della norma UNI EN 13167.

NORMA DI RIFERIMENTO

UNI EN 13167 - Isolanti termici per edilizia. Prodotti di vetro cellulare (CG) ottenuti in fabbrica.

Specificazione.

Perlite espansa

I requisiti per i prodotti di perlite espansa ottenuti in fabbrica, con o senza rivestimenti, che sono impiegati per l'isolamento termico degli edifici, sono quelli descritti dalla norma UNI EN 13169. La norma descrive anche le caratteristiche del prodotto e comprende procedimenti di prova, valutazione di conformità, marcatura CE ed etichettatura.

I prodotti devono essere marcati chiaramente (sul prodotto, sull'etichetta o sull'imballaggio) con le informazioni previste dal punto 8 della norma UNI EN 13169.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 13169 - Isolanti termici per edilizia. Prodotti di perlite espansa (EPS) ottenuti in fabbrica.

Specificazione;

UNI EN 14316 - Isolanti termici per edilizia. Isolamento termico realizzato in sito con prodotti di perlite espansa (EP).

Vermiculite espansa

La vermiculite è una roccia di origine vulcanica costituita da silicato di alluminio e magnesio idrato con tracce di ossido di ferro. Il minerale grezzo viene frantumato, macinato e sottoposto a elevate temperature (100 °C) che provocano l'evaporazione dell'acqua e l'espansione del granulo, ottenendo così una struttura cellulare costituita da microcavità chiuse non comunicanti tra loro e con l'esterno, che ne determina l'impermeabilità all'acqua e un potere isolante. La vermiculite si presenta sotto forma di granuli irregolari.

La norma UNI EN 14317-1 specifica i requisiti relativi ai quattro tipi di prodotto di vermiculite espansa:

- aggregato di vermiculite (EVA);
- vermiculite rivestita (EVC);
- vermiculite idrofuga (EVH);
- vermiculite premiscelata (EVM).

Tali prodotti contengono meno dell'1% di materiale organico come definito nell'appendice D della stessa norma UNI e sono utilizzati per l'isolamento in situ di tetti, solai di copertura, muri e pavimenti. La norma fornisce le specifiche per i prodotti prima dell'installazione, descrive le caratteristiche del prodotto e contempla le procedure per le prove, la valutazione di conformità, la marcatura e l'etichettatura.

I prodotti devono essere marcati chiaramente (sul prodotto, sull'etichetta o sull'imballaggio) con le informazioni previste dal punto 8 della norma UNI EN 14317-1.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 14317 - Isolanti termici per edilizia. Isolamento termico realizzato in sito con prodotti di vermiculite espansa (EV).

Fibre di legno

I requisiti per i prodotti di fibre di legno ottenuti in fabbrica con o senza rivestimenti rigidi o flessibili o vernici, che sono utilizzati per l'isolamento termico degli edifici, devono essere quelli previsti dalla norma UNI EN 13171.

I prodotti sono fabbricati in forma di rotoli, materassini, feltri, lastre o pannelli.

I prodotti devono essere marcati chiaramente (sul prodotto, sull'etichetta o sull'imballaggio) con le informazioni previste dal punto 8 della norma UNI EN 14371.

NORMA DI RIFERIMENTO

UNI EN 13171 - Isolanti termici per edilizia. Prodotti di fibre di legno (WF) ottenuti in fabbrica. Specificazione.

6.2.11.3 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 deve essere valutata con il coefficiente di assorbimento acustico α_W .

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta.

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

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

- massa areica: deve rientrare nei limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione dei lavori;

- coefficiente di assorbimento acustico: misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte nella norma UNI EN 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto o, in assenza, a quelli dichiarati dal produttore e accettati dalla direzione dei lavori.

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

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

La direzione dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai 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 (primariamente norme internazionali o estere).

ART.7- NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

7.1. DEMOLIZIONI

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

Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:

- materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- una miscelanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili.

In caso si riscontri la presenza di materiali riconducibili alla casistica sopra elencata sarà onere della ditta appaltatrice procedere all'effettuazione delle analisi necessarie a verificare l'eventuale presenza di fibre di amianto. Le procedure di rimozione e smaltimento dovranno essere condotte conformemente alla normativa vigente, con oneri a carico della Stazione Appaltante, qualora non previsto nel progetto.

Nella zona sottostante la demolizione devono essere vietati la sosta e il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento e il trasporto del materiale accumulato devono essere consentiti soltanto dopo che è stato sospeso lo scarico dall'alto.

Le opere provvisorie, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza.

I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 151 del D.Lgs, 9 aprile 2008, n. 81, devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di

quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza. Il materiale di risulta deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica o altra discarica autorizzata. Diversamente, l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte, l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinverranno nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà pertanto consegnarli alla stazione appaltante che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità e il diligente recupero.

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante. Quando a giudizio della direzione dei lavori possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco.

Qualora in particolare i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente capitolato speciale d'appalto, l'appaltatore avrà l'obbligo di accettarli. In tal caso verrà a essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'elenco contrattuale; i relativi importi devono essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio, ecc.

7.2. SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA E SBANCAMENTI IN GENERALE

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterri e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo e alle ulteriori prescrizioni della direzione dei lavori.

L'appaltatore prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc. eventualmente non indicati (o indicati erroneamente) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

Gli scavi a sezione obbligata devono essere effettuati fino alle profondità indicate nel progetto esecutivo con le tolleranze ammesse.

Gli scavi a sezione obbligata eventualmente eseguiti oltre la profondità prescritta devono essere riportati al giusto livello con calcestruzzo magro o sabbione, a cura e a spese dell'appaltatore.

Eventuali tubazioni esistenti che devono essere abbandonate dovranno essere rimosse dall'area di scavo di fondazione.

L'appaltatore, dopo l'esecuzione degli scavi di fondazione, non può iniziare l'esecuzione delle strutture di fondazione prima che la direzione dei lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi alle prescrizioni del progetto esecutivo.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo, eventualmente indicato dal direttore dei lavori.

7.3. MURATURA

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati e in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna. Saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempi tutte le connessioni.

I giunti non devono essere rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco o alla stuccatura con il ferro.

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

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

Sulle aperture di vani di porte e finestre devono essere collocati degli architravi (cemento armato, acciaio).

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

La muratura deve procedere per filari rettilinei, con piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti prescritto.

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

7.4. CONFEZIONAMENTO E POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO

7.4.1. Confezione, trasporto e posa in opera del calcestruzzo per strutture in calcestruzzo semplice e armato

Il trasporto del calcestruzzo dall'impianto di confezionamento al cantiere di posa in opera e tutte le operazioni di posa in opera dovranno comunque essere eseguite in modo da non alterare gli impasti, evitando in particolare ogni forma di segregazione, la formazione di grumi e altri fenomeni connessi all'inizio della presa.

Se durante il trasporto si manifesterà una segregazione, dovrà essere modificata in accordo con la direzione dei lavori la composizione dell'impasto, soprattutto se persiste dopo variazione del rapporto acqua/cemento. Se ciò malgrado la segregazione non dovesse essere eliminata, dovrà essere studiato nuovamente il sistema di produzione e trasporto del calcestruzzo.

L'appaltatore dovrà fornire alla direzione dei lavori, prima o durante l'esecuzione del getto, il documento di consegna del produttore del calcestruzzo, contenente almeno i seguenti dati:

- impianto di produzione;
- quantità in metri cubi del calcestruzzo trasportato;
- dichiarazione di conformità alle disposizioni della norma UNI EN 206-1;
- denominazione o marchio dell'ente di certificazione;
- ora di carico;
- ore di inizio e fine scarico;
- dati dell'appaltatore;
- cantiere di destinazione.

Per il calcestruzzo a prestazione garantita, la direzione dei lavori potrà chiedere le seguenti informazioni:

- tipo e classe di resistenza del cemento;
- tipo di aggregato;
- tipo di additivi eventualmente aggiunti;
- rapporto acqua/cemento;
- prove di controllo di produzione del calcestruzzo;
- sviluppo della resistenza;
- provenienza dei materiali componenti.

Per i calcestruzzi di particolare composizione dovranno essere fornite informazioni circa la composizione, il rapporto acqua/cemento e la dimensione massima dell'aggregato.

Il direttore dei lavori potrà rifiutare il calcestruzzo qualora non rispetti le prescrizioni di legge e contrattuali, espresse almeno in termini di resistenza contrattualistica e classe di consistenza.

Le considerazioni su esposte valgono anche per il calcestruzzo confezionato in cantiere.

NORMA DI RIFERIMENTO

UNI EN 206-1 - Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

Programma dei getti

L'impresa esecutrice e tenuta a comunicare con dovuto anticipo al direttore dei lavori il programma dei getti del calcestruzzo indicando:

- il luogo di getto;
- la struttura interessata dal getto;
- la classe di resistenza e di consistenza del calcestruzzo.

I getti dovrebbero avere inizio solo dopo che il direttore dei lavori ha verificato:

- la preparazione e rettifica dei piani di posa;
- la pulizia delle casseforme;
- la posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
- la posizione delle eventuali guaine dei cavi di precompressione;
- la posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.);
- l'umidificazione a rifiuto delle superfici assorbenti o la stesura del disarmante.

Nel caso di getti contro terra e bene controllare che siano eseguite, in conformità alle disposizioni di progetto, le seguenti operazioni:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante e/o di collegamento.

Modalità esecutive e verifica della corretta posizione delle armature

L'appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

Prima dell'esecuzione del getto la direzione dei lavori dovrà verificare:

- la corretta posizione delle armature metalliche;

- la rimozione di polvere, terra, ecc., dentro le casseformi;
- i giunti di ripresa delle armature;
- la bagnatura dei casseri;
- le giunzioni tra i casseri;
- la pulitura dell'armatura da ossidazioni metalliche superficiali;
- la stabilità delle casseformi, ecc.

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc.

Il calcestruzzo pompabile deve avere una consistenza semifluida, con uno slump non inferiore a 10-15 cm. Inoltre, l'aggregato deve avere diametro massimo non superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo della pompa.

Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore a 1/3 del diametro interno del tubo di distribuzione.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

La direzione dei lavori, durante l'esecuzione del getto del calcestruzzo, dovrà verificare la profondità degli strati e la distribuzione uniforme entro le casseformi, l'uniformità della compattazione senza fenomeni di segregazione e gli accorgimenti per evitare danni dovuti alle vibrazioni o urti alle strutture già gettate.

L'appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per proteggere le strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme, quali pioggia, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 15 giorni e comunque fino a 28 giorni dall'esecuzione, in climi caldi e secchi.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso a opportune cautele autorizzate dalla direzione dei lavori.

7.5. ESECUZIONE DI STRUTTURE IN LEGNO

Si raccomanda che vengano adottati i necessari provvedimenti in fase di stoccaggio, trasporto e costruzione, affinché i componenti e gli elementi strutturali di legno e a base di legno non subiscano variazioni di umidità conseguenti a esposizioni climatiche più severe di quelle attese per la struttura finita. Prima di essere utilizzato nella costruzione, si raccomanda che il legno sia essiccato fino al valore di umidità appropriato alle condizioni climatiche di esercizio della struttura finita, limitatamente ai casi previsti al paragrafo 4.4.15 delle Norme tecniche per le costruzioni, per i quali siano accettate umidità maggiori durante la messa in opera.

Specificata attenzione verrà posta nella definizione delle condizioni necessarie per un corretto essiccamento in opera, prevedendo in fase progettuale gli effetti del processo di essiccamento sul comportamento strutturale.

Nelle regioni dei collegamenti di carpenteria e di quelli meccanici, dovrà essere limitata la presenza di nodi, cretti, smussi o altri difetti che possano ridurre la capacità portante del collegamento. Se non diversamente previsto in sede progettuale ed espressamente specificato, si raccomanda che i chiodi siano infissi ortogonalmente rispetto alla fibratura e fino a una profondità tale che le superfici delle teste risultino a filo della superficie del legno. Si raccomanda che il diametro delle preforature non sia maggiore di 0,8 d, essendo d il diametro del chiodo. Si raccomanda che i fori nel legno per i bulloni abbiano un diametro che non sia più grande di 1 mm

rispetto al diametro d del bullone. Si raccomanda che i fori nelle piastre di acciaio per i bulloni abbiano un diametro non maggiore di max (2 mm; 0,1 d). Al di sotto della testa del bullone e del dado si raccomanda che siano utilizzate rondelle aventi lunghezza del lato o diametro pari ad almeno 3 d e spessore pari ad almeno 0,3 d e che le superfici di contatto tra rondella, legno, dado e testa del bullone siano conformi su tutto il loro contorno. Si raccomanda che bulloni e tirafondi siano serrati in modo tale che gli elementi siano perfettamente accostati. Quando il legno raggiunge l'umidità di equilibrio in fase di costruzione, si deve procedere a un ulteriore controllo del serraggio, al fine di assicurare il mantenimento della capacità portante e della rigidità della struttura.

Per le unioni con spinotti, si raccomanda che il diametro dello spinotto non sia minore di 6 mm, che le tolleranze sul suo diametro siano entro 0/+ 0,1 mm, che le preforature negli elementi di legno abbiano un diametro non maggiore di quello dello spinotto e che i fori delle eventuali piastre di acciaio abbiano un diametro non superiore a 1 mm rispetto al diametro dello spinotto.

Per viti infisse in legno di conifera, con diametro del gambo liscio $d \leq 6$ mm, non è richiesta la preforatura.

Per tutte le viti infisse in legno di latifoglie e per viti in legno di conifere aventi un diametro $d > 6$ mm è richiesta la preforatura, rispettando i seguenti requisiti:

- che il foro-guida per il gambo abbia lo stesso diametro del gambo stesso e profondità uguale alla lunghezza del gambo;
- che il foro-guida per la porzione filettata abbia un diametro pari approssimativamente al 70% del diametro del gambo.

Per legno con massa volumica maggiore di 500 kg/m³, si raccomanda che il diametro di preforatura sia

determinato tramite prove.

In fase di montaggio della struttura, si raccomanda di evitare sovraccarichi sugli elementi o sulle connessioni, di porre particolare attenzione alla rispondenza degli elementi strutturali alle prescrizioni progettuali, con riferimento alle condizioni di umidità, alla presenza di distorsione, di spaccature, difetti o imprecisioni di lavorazione in corrispondenza dei giunti, prevedendo eventualmente la sostituzione degli elementi difettosi.

Nelle fasi di immagazzinamento, trasporto o messa in opera, si raccomanda che il sovraccarico degli elementi sia accuratamente evitato. Se la struttura è caricata o vincolata provvisoriamente durante la costruzione in maniera differente da quella prevista nelle condizioni di esercizio in opera, si raccomanda che la condizione temporanea sia considerata come uno specifico caso di carico, includendo ogni possibile azione dinamica.

7.5.1. Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione

Instabilità laterale

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 a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e a 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

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

Il legno, 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 il legno dovrà essere portato a un contenuto di umidità 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 ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità.

Unioni con dispositivi meccanici

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi o 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 a 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 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di 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 o una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

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

7.6. ESECUZIONE DI STRUTTURE IN ACCIAIO

7.6.1 Composizione degli elementi strutturali

Spessori limite

È vietato l'uso di profilati con spessore $t < 4$ mm.

Una deroga può essere consentita fino a uno spessore $t = 3$ mm per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati oppure opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano gli elementi e i profili sagomati a freddo.

Problematiche specifiche

Si può far riferimento a normative di comprovata validità, in relazione ai seguenti aspetti specifici:

- preparazione del materiale;

- tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio;
- impiego dei ferri piatti;
- variazioni di sezione;
- intersezioni;
- collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi;
- tolleranze foro-bullone;
- interassi dei bulloni e dei chiodi;
- distanze dai margini;
- collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza;
- collegamenti saldati;
- collegamenti per contatto.

7.6.2 Unioni saldate

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. E ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori, nei procedimenti semiautomatici e manuali, dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori a innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555. Valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo. In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovrà inoltre essere rispettata la norma UNI EN 1011 (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici e la norma UNI EN 1011 (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati, per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817. Per strutture soggette a fatica invece si adotterà il livello B della stessa norma.

L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta al controllo visivo al 100%, saranno definiti dal collaudatore e dal direttore dei lavori. Per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione, si useranno metodi di superficie (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche). Per i giunti a piena penetrazione invece, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli e i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati, secondo la norma UNI EN 473, almeno di secondo livello.

Il costruttore deve corrispondere a determinati requisiti. In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parti 2 e 4).

Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità, riassunti nella tabella sottostante. La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore, secondo criteri di indipendenza e di competenza.

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
Riferimento	A	B	C	D
Materiali base: spessore minimo delle membrature	S235, $s \leq 30\text{mm}$ S275, $s \leq 30\text{mm}$	S355, $s \leq 30\text{mm}$ S235 S275	S235 S275 S355 S460, $s < 30\text{mm}$	S235 S275 S355 S460 Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati ¹
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della	Di base	Specifico	Completo	Completo
saldatura secondo la norma UNI EN 719				
¹ Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.				

7.6.3. Verniciatura e zincatura

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrappessori.

Gli elementi destinati a essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati ma possono essere invece zincati a caldo.

7.7. ESECUZIONE DELLE COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

Si definiscono coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono 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.

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

A conclusione dell'opera dovranno essere eseguite prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, le condizioni di carico (frecce), la resistenza ad azioni localizzate, e quanto altro può essere verificato direttamente in situ.

7.8. OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

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

Il direttore dei lavori, per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti e inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare, verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili, verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) l'impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

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

7.9. ESECUZIONE DI INTONACI

L'esecuzione degli intonaci deve sempre essere preceduta da un'accurata preparazione delle superfici. Le superfici da intonacare devono essere ripulite da eventuali grumi di malta, regolarizzate nei punti più salienti e poi accuratamente bagnate.

Nel caso di murature in blocchetti di calcestruzzo o pareti in getto di calcestruzzo, l'esecuzione degli intonaci deve essere preceduta da un rinzaffo di malta fluida di sabbia e cemento applicata a cazzuola e tirata a frattazzo lungo in modo da formare uno strato molto scabro dello spessore non superiore a 5 mm.

Non si può procedere all'esecuzione di intonaci, in particolare quelli esterni, quando le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici, ossia quando vi sia la possibilità che le acque di pioggia possano imbibire le superfici da intonacare e neppure quando la temperatura minima nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la buona presa della malta. A questa limitazione si può derogare nel caso degli intonaci interni eseguiti in ambienti provvisoriamente chiusi e provvisti di adeguate sorgenti di calore.

Nel caso dell'esecuzione di intonaci su murature appoggiate contro strutture in conglomerato di cemento armato che saranno lasciate a vista, in corrispondenza delle linee di giunzione si devono realizzare scuretti aventi larghezza di 1 cm e profondità di 50 cm - se a spigolo vivo - o a 45° se le strutture in calcestruzzo si presentano con spigoli smussati.

Se espressamente indicato nei disegni di progetto esecutivo, in corrispondenza dell'intersezione tra i piani verticali e i piani orizzontali degli intonaci interni, devono essere realizzati degli scuretti sui piani verticali aventi altezza 1 cm e profondità 50 cm.

Nel caso di intonaci da applicare su strutture di calcestruzzo di cemento armato, si prescrive l'impiego di una rete metallica (o altro materiale idoneo) fissato al supporto allo scopo di eliminare la cavillature lungo le linee di contatto tra i due materiali di diversa costituzione.

Gli intonaci finiti devono avere lo spessore maggiore o uguale a quello indicato nel progetto esecutivo o voce dell'elenco prezzi, compreso l'onere per la formazione degli spigoli, angoli, suggellature all'incrocio con i pavimenti e i rivestimenti e quanto altro richiesto dalla direzione dei lavori.

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

Per l'esecuzione di intonaci su altri già esistenti, si dovrà procedere al preliminare distacco di tutti i tratti di intonaco che non siano perfettamente solidali con la muratura sottostante, quindi si procederà a un'adeguata picconatura per creare una superficie su cui il nuovo intonaco possa aderire perfettamente e successivamente alla lavatura delle superfici in modo da garantire l'assoluta pulizia.

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

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

L'intonaco può essere composto:

- con malta di calce e pozzolana, composta da 120 kg di calce idrata per 1 m³ di pozzolana vagliata;
- con malta bastarda di calce, sabbia e cemento composta da 0,35 m³ di calce spenta, 100 kg di cemento tipo 325 e 0,9 m³ di sabbia;
- con malta cementizia composta da 300 kg di cemento tipo 325 per 1 m³ di sabbia;
- con malta preconfezionata di calce naturale, costituita esclusivamente da aggregati di sabbie a polveri carbonatiche selezionate in curva granulometrica 0-4, legante di calce aerea e calce idraulica bianca.

Le superfici intonacate non ancora stagionate, specie se esterne, devono risultare protette dagli agenti atmosferici (pioggia battente, vento, sole, gelo, ecc.), nelle modalità indicate dal produttore, soprattutto per evitare la repentina essiccazione per effetto dell'azione vento e del sole.

7.10. OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA

7.10.1. Opere di vetratura

Per opere di vetratura si intendono quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo), sia in luci fisse sia in ante fisse, o mobili di finestre, portefinestre o porte.

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

Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle

loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, delle sollecitazioni dovute a eventuali sbattimenti e delle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità e di sicurezza, sia ai fini antinfortunistici sia di resistenza alle effrazioni, agli atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto, si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico e acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI EN 12758 e UNI 7697).

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

I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e alle dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e le dimensioni in genere, la capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi e ante apribili; la 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 ed essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

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

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

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici e acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. La sigillatura deve comunque essere conforme a quella richiesta dal progetto o 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.

7.10.2. Opere di serramentistica

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

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

Le finestre devono 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:

- assicurare tenuta all'aria e 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 dei carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

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

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli a espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta, previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;

- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrosive, ecc.) dal contatto con la malta o altri prodotti utilizzati durante l'installazione del serramento.

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

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

7.10.3. Controlli del direttore di lavori

Il direttore dei lavori, nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure), verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti. In

particolare, verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi e i controtelai, l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate e il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni. A conclusione dei lavori, il direttore eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza di giunti, sigillature, ecc., nonché i controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria) e l'assenza di punti di attrito non previsti. Eseguirà quindi prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia e all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

7.11. VERNICIATURE E TINTEGGIATURE

7.11.1. Attrezzatura e campionature

Tutta l'attrezzatura che si prevede di usare per le operazioni di verniciatura o di tinteggiatura deve essere sottoposta all'approvazione della direzione dei lavori.

I pennelli e i rulli devono essere del tipo, della superficie e delle dimensioni adatte alle vernici che si impiegheranno e al tipo di lavoro che si sta eseguendo e non dovranno lasciare impronte.

L'appaltatore dovrà predisporre dei campioni dei supporti, possibilmente dello stesso materiale, sul quale saranno applicati i prodotti vernicianti o pitture con i trattamenti secondo i cicli previsti in più tonalità di tinte, per consentire alla direzione dei lavori di operare una scelta.

Secondo le disposizioni impartite, si dovrà completare un pannello, un tratto di muratura o un locale completo.

La totalità del lavoro potrà procedere solo dopo l'approvazione della direzione dei lavori.

L'elemento scelto come campione servirà come riferimento al quale si dovrà uniformare l'intera opera da eseguire.

7.11.2. Preparazione delle superfici e dei prodotti

Le operazioni di tinteggiatura o di verniciatura devono essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (asportazione di carta da parati, asportazione di tempere, carteggiatura, lavaggio sgrassante, lavatura, neutralizzazione, rasatura, raschiature, maschiettatura, sabbatura e/ scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Le superfici murarie nuove devono essere prive di qualsiasi residuo di lavorazione precedente a quello del rivestimento protettivo o decorativo.

Le superfici metalliche nuove devono essere prive di calamina, ruggine, incrostazioni di malta, grassi, residui oleosi o untuosi e non essere trattati con pitture di fondo antiruggine o wash primer.

Le superfici dei manufatti lignei devono essere prive di tracce di residui untuosi o di pitture di fondo, nonché prive di fessurazioni e irregolarità trattate con mastici o stucchi non idonei.

La miscelazione e la posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti deve avvenire nei rapporti, nei modi e nei tempi indicati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.

7.11.3. Esecuzione

Tinteggiatura di pareti

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

Tinteggiatura con pittura alla calce

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

Successivamente deve essere applicata a pennello la prima mano di tinta, mentre la seconda mano deve essere data a mezzo di pompa.

Le tinteggiature a calce non devono essere applicate su pareti con finitura a gesso.

Le pareti tinteggiate non devono presentare, neppure in misura minima, il fenomeno di sfarinamento e spolverio.

Tinteggiatura a tempera

La tinteggiatura a tempera, in tinta unica chiara, su intonaco civile, a calce o a gesso, richiede:

- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione;
- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;
- l'imprimatura a uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello;
- il ciclo di pittura costituito da strato di fondo e strato di finitura con pittura a tempera, dati a pennello o a

ruolo.

Tinteggiatura con idropittura a base di cemento

Questo tipo di tinteggiatura deve essere eseguito direttamente sull'intonaco o su calcestruzzo, previa accurata pulizia delle superfici.

La tinteggiatura deve essere eseguita a due mani.

L'applicazione non può essere eseguita su superfici già tinteggiate a calce se non previa rimozione di questa.

Tinteggiatura con idropittura a base di resine sintetiche

Deve essere anzitutto applicata, sulle superfici da trattare, una mano di fondo isolante, impiegando il prodotto consigliato dal produttore.

Dopo la completa essiccazione della mano di preparazione, si deve procedere all'applicazione delle due mani di tinta, intervallate l'una dall'altra di almeno 12 ore. L'applicazione può essere eseguita sia a pennello che a rullo.

Lo spessore minimo dello strato secco per ciascuna mano deve essere di 20 microns per gli interni e di 35 microns per gli esterni.

Tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa. Applicazione a rullo di lana o pennello.

La tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa deve rispettare le seguenti fasi:

- eventuale raschiatura delle vecchie superfici mediante spazzola metallica, asportazione dell'eventuale muffa presente e residui persistenti di precedenti pitture;
- eventuale lavaggio delle superfici con soluzioni di ipoclorito di sodio o soda. Qualora le superfici si presentassero particolarmente invase da funghi e muffe, occorrerà trattare le stesse con una soluzione disinfettante data in due mani;
- eventuale applicazione di una mano di primer acrilico al solvente ad alta penetrazione sulle superfici fortemente sfarinanti;
- applicazione di una prima mano diluita in dispersione acquosa al 15%;
- applicazione di mano a finire diluita in dispersione acquosa al 15%. Lo spessore del film essiccato (due mani) dovrà essere di minimo 50 microns.

Tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni

La tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni, altamente traspirante, adatta per tutte le superfici murali, vecchie e nuove, composta da albume, latte, carbonati di calcio e altre polveri naturali, deve essere effettuata mediante preparazione del supporto con spazzolatura e pulizia della superficie. Prima dell'applicazione, se l'intonaco è asciutto, è necessario inumidire la superficie con acqua. Infine, occorre applicare minimo due mani a pennello, diluendo con circa il 15-25% di acqua.

Tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio

La tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio e pigmenti selezionati, per esterni, a due strati in tinta unita chiara su intonaco civile esterno richiede:

- la preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli e difetti di vibrazione;
- la preparazione del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;
- l'imprimatura a uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua dato a pennello;
- il ciclo di pittura con pittura a base di silicati, costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo.

Applicazione di idrorepellente protettivo su intonaco civile esterno

L'applicazione di idrorepellente protettivo - a uno strato dato a pennello - del tipo vernice siliconica in solvente o soluzione di strato di alluminio in solvente - data su intonaco civile esterno - su rivestimento in laterizio e simili e su calcestruzzo a vista, per renderli inattaccabili agli agenti atmosferici e stabilizzarne sia il colore che la resistenza superficiale allo sbriciolamento, richiede:

- la preparazione del supporto con spazzolatura, per eliminare i corpi estranei e la polvere.
 - il ciclo di pittura idrorepellente, costituito da uno o più strati dati a pennello.
- accertamento dell'effettivo numero delle passate applicate.

L'appaltatore ha l'obbligo di non scaricare in fognatura e di non disperdere nell'ambiente il prodotto e/o il contenitore.

In caso di spargimenti occorre assorbire con sabbia. I rifiuti derivanti, classificabili come speciali, devono essere smaltiti in apposite discariche autorizzate rispettando le normative locali e nazionali in vigore e ottenendo preventivamente l'autorizzazione degli enti preposti.

ART 8 IMPIANTI ELETTRICI

PARTE 1 - GENERALITA'

Art. 1.1: Descrizione dell'intervento oggetto dell'appalto

1. I lavori in oggetto sono localizzati presso il campo sportivo di Granarolo Faentino e consistono nella realizzazione degli impianti elettrici a servizio del nuovo spogliatoio.

L'alimentazione elettrica verrà derivata da quadro elettrico generale esistente, mediante aggiunta di interruttore magnetotermico a protezione della nuova linea di alimentazione dello spogliatoio da posizione in nuovo cavidotto interrato. I dati tecnici sono desumibili dagli elaborati grafici.

Dai presenti elaborati tecnici è esclusa la verifica delle protezioni contro le scariche atmosferiche.

PARTE 2 - DISCIPLINARE TECNICO

Art.2.1 - OGGETTO DELL'INTERVENTO

Impianti elettrici

Art. 2.2 - PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati secondo le vigenti normative CEI e la corrente legislazione con particolare riferimento a:

- a) DPR n. 547 del 27/04/1955 e successivi aggiornamenti
- b) legge 186 del 01/03/1968
- c) legge 46 del 05/03/1990
- d) DPR n.447 del 06/12/91
- e) legge 46 del 05/03/1990
- f) norme CEI 64.8 Impianti elettrici utilizzatori
- g) norme CEI 64.7 Impianti di pubblica illuminazione
- h) norme CEI 64.50 Guida per gli impianti elettrici utilizzatori aux. tel.
- i) norme CEI 64.12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra
- j) norme CEI 11.8 Impianti di messa a terra
- k) norme CEI 16.3 Colori degli indicatori luminosi e pulsanti
- l) norme CEI 17.13 Quadri elettrici
- m) norme CEI 17.43 Apparecchiature (sovratemperature)
- n) norme CEI 20.20 Cavi isolati in PVC
- o) norme CEI 20.22 Cavi non propaganti l'incendio
- p) norme CEI 23.8 Tubi protettivi rigidi in PVC
- q) norme CEI 23.14 Tubi protettivi flessibili in PVC
- r) norme CEI 23.29 Cavidotti in materiale plastico rigido
- s) norme CEI 23.51 Quadri elettrici ad uso domestico o similare
- t) norme CEI 31.30 Costruzioni elettriche in atmosfere esplosive
- u) norme CEI 31.33 Impianti elettrici in atmosfere esplosive
- v) norme CEI 31.33 Verifica e manutenzione degli impianti elettrici in atmosfere esplosive
- w) Guida CEI 31.35 Guida alle costruzioni elettriche in atmosfere esplosive
- x) norme CEI 81.1 Protezione contro i fulmini
- y) norme CEI 81.4 Valutazione del rischio dovuto al fomite
- z) norme UNI 10380 Illuminazione con luce artificiale
- aa) Guida CEI 64.52 Guida agli impianti elettrici nelle scuole.
- bb) disposizioni del locale comando VV.FF.
- cc) disposizioni dell'ente fornitore dell'Energia Elettrica
- dd) tutte quelle normative sopra non menzionante applicabili al caso

Art. 2.3 - DATI DI PROGETTO

CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA

L'alimentazione elettrica dei locali adibiti a nuovo spogliatoio, sarà derivata da quadro elettrico generale esistente, mediante aggiunta di interruttore magnetotermico a protezione della nuova linea di alimentazione

dello spogliatoio da posizione in nuovo cavidotto interrato, come si desume dagli elaborati grafici. Il sistema di distribuzione è il TT.

tensione: trifase 380-400V +/- 6% tra fase e fase
monofase 220-240V +/- 4% tra fase e neutro
frequenza: 50Hz
tensione ausiliari: la tensione dei comandi e segnalazione in corrente alternata non dovrà superare 50V (+24V - 24V)
corrente di c.c.: si dimensioneranno le protezioni di quadro in base al potere di interruzione presente negli interruttori esistenti.

Il fattore di potenza dovrà risultare maggiore od uguale a 0,9 come valore medio mensile, quindi si dovrà garantire per quanto riguarda l'illuminazione il rifasamento su ogni singola lampada e, per la distribuzione primaria, rifasando in loco eventuali utenze a $\cos.\phi < 0,9$.

Art. 2.4 - DIMENSIONAMENTO CAVI ELETTRICI E RELATIVE PROTEZIONI SEZIONE CAVI ELETTRICI

La sezione dei cavi di potenza è stata calcolata e andrà verificata in funzione dei parametri seguenti:

carico installato
portata del cavo scelto tra i valori delle tabelle CEI-UNEL
temperatura ambiente 30°C
coefficiente di riduzione della portata relativo alle condizioni di posa nella situazione più restrittiva nello sviluppo della linea.
caduta di tensione che non deve superare il 4% per la F.M. ed il 3% per l'illuminazione, fra il quadro generale e l'utilizzatore più lontano.

La sezione dei cavi non dovrà comunque essere inferiore a quanto specificato dalle norme CEI e comunque per scelta progettuale non inferiore a:

1 mmq. per i circuiti di segnalazione e/o comando
1.5 mmq. per i circuiti luce
2.5 mmq. per i circuiti f.m.

I cavi dovranno essere contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono.

PROTEZIONE CAVI ELETTRICI

Le linee sono protette dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, a mezzo interruttori magnetotermici e/o interruttori con fusibili dimensionati secondo le seguenti condizioni:

protezione sovraccarico:

$$I_f < 1,45 I_z ; I_b < I_n < I_z$$

protezione da corto circuito:

$$I^2 T < K^2 S^2$$

dove:
I_f corrente di funzionamento
I_z corrente di massima portata del conduttore
I_n corrente nominale del dispositivo di protezione
I_b corrente di impiego del conduttore
I²T integrale di Joule
S sezione dei conduttori in mmq.
K è 115 per i cavi isolati in PVC e 135 per i cavi isolati in gomma

Inoltre gli interruttori magnetotermici devono avere un potere d'interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione.

Va altresì verificata la protezione del cavo elettrico dalle correnti di corto circuito a bassa impedenza.

Per gli impianti derivati da linee esistenti va verificata la permanenza di tali condizioni per gli impianti oggetto dell'ampliamento.

PROTEZIONE CONTRO LE TENSIONI DI CONTATTO

La protezione dai contatti indiretti è affidata, al coordinamento tra l'impianto di terra esistente ed il sistema di protezione a corrente differenziale. Per il dimensionamento del sistema si dovranno tenere in considerazione i seguenti principi:

devono essere protette contro le tensioni di contatto tutte le parti metalliche, accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, che sono normalmente isolate, ma che per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione
tale protezione verrà attuata, collegando rigidamente a terra tutte le parti metalliche, purchè i guasti vengano eliminati entro il tempo prescritto dalla norma CEI 64-8 per i sistemi TT.

Dovrà essere soddisfatta la seguente relazione:

$$R_a \cdot I_a = 50V$$

dove:

R_a è la somma della resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in Ohm

I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo a corrente differenziale, I_a coincide con la corrente nominale differenziale I_{dn} .

La protezione fase terra dovrà essere garantita dagli interruttori differenziali che assicurano l'apertura dei dispositivi di protezione, con valori di tempo e corrente, tali da garantire la sicurezza per le persone e la non creazione di temperature pericolose per i cavi.

Art. 2.5 - LIVELLI D'ILLUMINAMENTO

Le soluzioni che si andranno ad adottare come, il numero la posizione ed il tipo degli apparecchi illuminanti, dovranno ottemperare a quanto riportato sulla norme UNI 10380 ed a quanto riportato nelle indicazioni delle tabelle nazionali e CEE. Tali soluzioni dovranno tener conto, nel rispetto delle esigenze di risparmio energetico, dei seguenti parametri:

livello ed uniformità di illuminamento
ripartizione della luminanza
limitazione dell'abbagliamento
direzionalità della luce
colore della luce e resa cromatica

In base alla tipologia dei vari locali, i valori medi dell'illuminamento richiesti dovranno rientrare, come specificato dalle norme UNI 10380, nei seguenti parametri:

aule	300 lux
lavagna	500 lux
laboratori	500 lux
corridoi	100 lux
palestra	300 lux
mensa	200 lux
biblioteca	500 lux
aula magna	200 lux
locali di servizio	100 - 150 - 200 lux
spogliatoi	100 - 150 - 200 lux
bagni, docce	50 - 100 - 150 lux

La temperatura di colore delle sorgenti luminose potrà essere scelta in funzione dei due gruppi **W** (colore della luce bianco-calda <3300K) ed **I** (colore della luce bianco-neutra compresa tra 3300K e 5300K).

Gruppo di resa del colore **1B**

Indice di resa cromatica **80<Ra<90**

I livelli d'illuminamento sono stati calcolati ed andranno verificati con il metodo del flusso globale, mediante l'elaborazione della nota formula:

$$NF = \frac{EA}{UP}$$

Si dovranno quindi tener presente anche i fattori di manutenzione M, e deprezzamento D, da adottare in funzione della riduzione dell'illuminamento previsto per l'invecchiamento ed impolveramento dell'impianto.

Art. 2.6 - DISTRIBUZIONE IMPIANTI LUCE E F.M.

L'alimentazione elettrica verrà derivata da quadro elettrico generale esistente, mediante aggiunta di interruttore magnetotermico a protezione della nuova linea di alimentazione dello spogliatoio da posizione in nuovo cavidotto interrato. I dati tecnici sono desumibili dagli elaborati grafici.

La distribuzione principale negli spogliatoi verrà realizzata con tubazioni incassate a parte o posate sotto pavimento che faranno capo a scatole di derivazione da incasso.

I cavi transiteranno entro le suddette tubazioni, le caratteristiche sono desumibili dagli elaborati grafici schemi quadri elettrici.

E prevista inoltre la separazione degli impianti elettrici ubicati nel "deposito attrezzi", realizzata mediante nuova linea di alimentazione adeguatamente protetta con interruttore magnetotermico da installare nell'attuale quadro generale esistente, posata entro polifora interrata di nuova posa e fornitura.

Ogni linea sarà protetta da idoneo interruttore magnetotermico e singolarmente od a gruppi da interruttore differenziale con $I_{dn} = 0,03A$.

I punti presa ed i punti comando saranno del tipo ad incasso o IP40 per apparecchiature componibili con supporti e placche in materiale termoplastico all'interno dei locali, e con portella trasparente atta a garantire un grado di protezione minimo IP44 nei locali speciali, come desumibile dagli elaborati grafici. I frutti sono del tipo standard italiano bivalente 2P+T 10/16A o tipo universale (Schuko + 10/16A).

Le accensioni nei locali spogliatoi, e bagni del pubblico, avverranno mediante sensori di presenza e di movimento, al fine di garantire un adeguato risparmio energetico.

Per i locali docce i sensori sono integrati nelle plafoniere avente grado di protezione IP64, in modo da preservarli il più possibile dall'umidità presente nei locali.

Negli spogliatoi gli asciugacapelli sono di tipo fissi con tubo in gomma flessibile per il getto dell'aria calda.

Tutti i corpi illuminanti sono del tipo a LED, nei bagni del pubblico con portalampade E27 ma equipaggiati con lampadina LED. Potenze e distribuzione sono desumibili dagli elaborati grafici.

Sono previsti allarmi nei locali bagni con pulsante a tirante, e segnalatori ottici acustici posizionati fuori da tali locali. E' previsto inoltre all'interno del bagno un pulsante di tacitazione chiamata.

Per quanto riguarda l'illuminazione di emergenza anche questa dovrà essere realizzata a mezzo plafoniere LED autonome di emergenza tempo di accensione in assenza di alimentazione 1h ricarica 24h.

Art. 2.7 - PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER I LOCALI DA BAGNO E DOCCE

Nelle docce non sono state previste installazioni elettriche se non per l'illuminazione che avviene mediante corpo illuminante led con sensore di presenza e movimento tarabile sia per soglia di intervento che per il tempo necessario all'accensione.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto nelle norme CEI 64-8, in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Tali collegamenti equipotenziali devono raggiungere il più vicino conduttore di protezione.

Art. 2.8 - QUADRI ELETTRICI

Il Quadro generale verrà ubicato nel locale tecnologico. Gli spogliatoi e l'infermeria avrà quadretti di zona indipendenti, in modo che qualora si verificino scatti intempestivi delle protezioni queste possano essere riattivate all'istante, e senza interferire sulla continuità di esercizio degli impianti ubicati negli altri locali.

Tutti i quadri dovranno essere realizzati secondo gli schemi allegati e conterranno dispositivi per la protezione contro i contatti diretti-indiretti, e contro le sovratensioni. In tal senso all'interno di questi saranno montate apposite guide DIN e carpenteria.

L'insieme del quadro dovrà garantire un grado di protezione IP2XB, per le parti attive interne al fine di garantire, la protezione dai contatti diretti in caso di interventi per manutenzione.

All'interno dei quadri troverà alloggio anche la morsettiera alla quale si attesteranno i cavi in partenza, ed i cablaggi con i dispositivi di protezione.

Ogni quadro dovrà avere targhetta di identificazione contenente tutte le indicazioni richieste dalla norma.

Art. 2.9 - IMPIANTO EQUIPOTENZIALE

In fase di allestimento dei locali bagni, occorre effettuare i collegamenti equipotenziali supplementari sulle tubazioni metalliche all'ingresso o all'uscita del locale.

Sono inoltre da equipotenzializzare le masse estranee presenti in tali locali.

I suddetti collegamenti saranno realizzati con conduttore giallo/verde di sezione 2,5mmq se protetto da tubo, oppure 4mmq. se installato direttamente sotto intonaco o sotto pavimento.

Gli stessi andranno eseguiti con "collari" di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi. I conduttori equipotenziali andranno collegati alla cassetta di derivazione più vicina.

All'interno del quadro di zona andrà posizionata apposita barretta in rame che farà da collettore generale di zona per i conduttori di protezione ed equipotenziali.

Da questa sarà raggiunto il collettore principale esistente, posto entro il quadro generale o nelle sue immediate vicinanze, a mezzo conduttore di protezione compreso nella formazione del cavo di alimentazione del sottoquadro di zona avente sezione uguale a quella di fase.

L'impianto di dispersione verso terra dell'intera struttura è considerato esistente, anche se è stata prevista la posa di un picchetto di terra supplementare da interconnettere all'impianto esistente mediante corda di terra nuda da posizionare all'interno degli scavi da realizzare.

Art. 2.10 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI TUBAZIONI

Per gli impianti sotto traccia le tubazioni saranno del tipo in PVC corrugato pesante autoestinguente con le seguenti misure commerciali 16-20-25-32-40-50-63 di diametro, seguendo il più possibile un andamento rettilineo, orizzontale o verticale.

Le tubazioni rigide, per posa in opera a vista, saranno in PVC di tipo pesante autoestinguente filettabile, con passi di sospensione fra un sostegno e l'altro conformi alle indicazioni delle case costruttrici dei materiali. Non dovranno essere eseguite più di tre curve senza l'interposizione di una scatola rompitratta. Analogamente nei tratti rettilinei non dovrà essere superata la lunghezza di 10m senza l'interposizione di una

cassetta rompitratta.

Curve raccordi manicotti giunzioni pressatubi ecc. dovranno essere dello stessa tipologia delle tubazioni al fine di garantire il grado di protezione voluto del sistema.

SCATOLE DI DERIVAZIONE

Le scatole di derivazione per impianti incassati saranno del tipo sotto traccia, con corpo in polistirolo o resina antiurto autoestinguente.

I coperchi dovranno coprire abbondantemente il giunto cassetta muratura, fissati a mezzo viti imperdibili in acciaio con trattamento contro la corrosione con il sistema ad 1/4 di giro o equivalente.

Non sono ammessi coperchi fissati a pressione.

Le scatole di derivazione a vista saranno PVC pesante, autoestinguente. Verranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili, ed avranno grado di protezione specificato..

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi delle scatole. L'ingresso avverrà esclusivamente attraverso i fori o gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti delle stesse, inoltre le tubazioni dovranno sporgere all'interno della scatola per circa 0.5 cm.

Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna scatola non sarà pertanto superiore a quello dei fori o degli indebolimenti stessi.

Per gli impianti a vista l'ingresso delle tubazioni nelle cassette di derivazione, dovrà avvenire mediante l'utilizzo di speciali raccordi, atti a garantire il grado di protezione voluto per il sistema.

Le scatole utilizzate per le derivazioni saranno dotate di morsettiera ed il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite. Non saranno ammessi collegamenti eseguiti con nastrature e con morsetti a cappuccio.

CAVI ELETTRICI

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale U^0/U 450/750 V simbolo di identificazione 07, mentre per i cavi di comando e segnalazione i valori sono U^0/U 300/500 V, simbolo di identificazione 05. Questi ultimi se posati entro cavidotto, con cavi previsti per tensioni nominale superiori devono essere adattati alla tensione nominale maggiore.

Il tipo di cavo e di posa sarà scelto in ottemperanza alle normative CEI ed alle leggi attualmente vigenti; inoltre dove previsto dalle normative andranno scelti cavi a bassa propagazione del fuoco ed a bassa emissione di fumo e gas tossici e corrosivi, nel rispetto delle norme CEI 20-35, 20-22, 20-37, 20-38.

I colori ammessi sono:

nero, marrone, grigio,	per i conduttori di fase (consigliati)
blu chiaro	per il conduttore di neutro (obbligatorio)
giallo verde	per il conduttore di protezione (obbligatorio)

I cavi saranno posati entro le tubazioni, disposti in maniera da evitarne gli accavallamenti. Nelle curvature saranno rispettati i raggi minimi imposti dalle case costruttrici e dalle normative.

Particolari provvedimenti saranno attuati ogni qualvolta i cavi vengano a contatto con bordi e spigoli taglienti pericolosi, onde evitare agli stessi eventuali danni.

Ogni cavo multipolare sarà contrassegnato in partenza ed in arrivo, da apposito cartellino alfanumerico.

Le attestazioni dei cavi verranno effettuate mediante l'asportazione della guaina protettiva ed ogni conduttore sarà poi, successivamente ricoperto da uno stato di nastro isolante di buona qualità, avvolto a spirale con l'inizio dall'estremità del conduttore, curando che, il sormontare del nastro avvenga per il 50% della sua larghezza.

Tutti i cavi avranno il franco di lunghezza per effettuare agevolmente il collegamento con i quadri o le utenze. Non sono ammesse giunzioni nei conduttori entro le tubazioni.

Le giunzioni tra cavo e cavo vanno realizzate utilizzando morsetti a campana di apposita dimensione previa spellatura dell' isolante per circa 2cm.

PUNTI COMANDO E PUNTI PRESE

Gli apparecchi di comando e prelievo energia, costituiti da interruttori, deviatori, pulsanti, prese, ecc. saranno, per gli impianti a vista, del tipo per contenimento a parete in PVC autoestinguente avente grado di protezione non inferiore ad IP55, del tipo incassato per gli impianti sotto traccia ed ove richiesto con grado di protezione min IP44.

Per ottenere il grado di protezione IP44, su punti comando o prese da incasso, è indispensabile utilizzare le opportune placche con membrana di protezione, murare la scatola mod. 503E su superficie liscia ed impermeabilizzata con piastrelle o con vernici da esterno. Inoltre si ricorda che la guarnizione della placca è in grado di compensare solo lievi rugosità.

La distanza tra il centro della presa, scatole, cassette, quadri, ed il pavimento finito, dovrà risultare generalmente ed in assenza di disposizioni contrarie:

prese a spina per cappa e cucina	h=265 cm
suonerie	h=205 cm
quadretti elettrici	h=160 cm
citofoni	h=140 cm
scatole degli interruttori e comandi prese	h= maniglia porta
prese di corrente, prese TP, prese TV	h=17,5/45cm
cassette di derivazione e tubi per gli impianti sviluppati a parete (dist. dal soffitto)	h= 25 cm
prese di corrente e comando luce nei servizi igienici (specchi, servizi, ecc.)	h=110/120 cm
pulsante a tirante isolante di chiamata per docce e vasche	
da bagno e prese a spina per aspiratori bagni	h=oltre 225 cm
passacordone per scaldacqua	h=180 cm
prese a spina su battiscopa attrezzato e rispondente alle norme CEI 23-10	h=8,5 cm
cassette di derivazione	h=30 cm

Nei locali destinati ai disabili l'altezza dei punti comando e punti prese deve essere quella stabilita D.M. LL.PP. 14 giugno 1989 n.236

Per scelta progettuale non saranno ammessi punti prese, comando, e scatole di derivazione installati a meno di 90cm dal piano di calpestio.

Per quanto altro non precisato le posizioni saranno indicate dalla Direzione Lavori in funzione di necessità di coordinamento con altri impianti tecnologici.

Art. 2.11 - CERTIFICAZIONI FINALI

Stante che i lavori oggetto del presente appalto sono soggetti al dm 37/08 e s.m.i, l'impresa esecutrice, a fine lavori, dovrà fornire la dichiarazione di Conformità dell' impianto elettrico comprendente l' impianto di illuminazione esterno (alimentato dall' impianto interno).

L' Impresa dovrà inoltre fornire, sempre a fine lavori, planimetrie sul come costruito e le dichiarazioni di conformità dei quadri elettrici relative alla CEI 23/51 CEI 17/13 comprensive di schemi (sempre relativi al come costruito).

L' impresa dovrà inoltre fornire, per quanto riguarda l' impianto televisivo e l' impianto rilevazione fumi e tutti gli impianti elettronici dichiarazione di corretto montaggio relativamente alla L. 186/68.

ART 9 IMPIANTI TERMICI

Art.9.1– CAVI

La fornitura e/o posa in opera dei cavi di qualsiasi natura sarà valutata per metro lineare di cavo regolarmente provato, misurato secondo lo sviluppo del suo asse.

Nel prezzo della fornitura e posa in opera dei cavi si intende compreso e compensato ogni onere per il trasporto, carico, scarico, magazzinaggio, revisione, posa in opera nella posizione prestabilita.

Il prezzo della posa in opera dei cavi comprende e compensa anche la fattura delle giunzioni.

Art 9.2– PRESCRIZIONI TECNICHE PARTICOLARI

Con riferimento ai materiali e alle opere elencate nel computo metrico e significando che opere e materiali devono comunque essere conformi alle norme ed alle leggi che trovano applicabilità nel progetto a cui ci si riferisce, si prescrive quanto segue:

Le valvole di non ritorno utilizzate dovranno avere basse perdite di carico (inferiore a 0,35 m. di c.a.). I termometri dovranno avere un quadrante di grande diametro e dovranno essere del tipo ad immersione montati con apposito pozzetto. I manometri dovranno avere anch'essi grande diametro del quadrante e dovranno essere montati sempre con apposita valvola a sfera di sezionamento.

I vasi di espansione oltre i 24 litri di capacità dovranno essere omologati I.S.P.E.S.L. e dovranno essere dotati di tutte le certificazioni previste dalla normativa.

Per ciò che riguarda le tubazioni esse dovranno soddisfare i requisiti delle norme UNI del settore. Inoltre si fa notare che nella computazione si è ritenuto compreso ogni pezzo speciale sia esso gomito, tee, o altro.

Il calcolo delle batterie degli elementi dei radiatori è stato effettuato con delta T indicato nella tavola di progetto o nella relazione di progetto, per cui eventuali cambiamenti degli stessi devono necessariamente fare riferimento a quel valore, oltre che alla potenza necessaria indicata in tabella nella tavola di progetto.

In generale tutte le apparecchiature installate dovranno essere conformi alla legislazione italiana e dovranno essere dotate di certificati di omologazione, collaudo, taratura e certificazione CE (secondo tipologia). Tutte le certificazioni dovranno essere consegnate in apposito raccogliitore al termine dei lavori, prima dei precollaudi.

Le apparecchiature di regolazione (valvole, attuatori, regolazioni, sonde, ...) dovranno essere di primaria qualità e dovranno essere scelte secondo le prescrizioni di progetto in accordo con la Direzione dei Lavori. Tutti i materiali di controllo e comando quali valvole, termometri, manometri, valvole di bilanciamento e taratura, valvole miscelatrici o deviatrici, motorizzazioni, ecc. dovranno essere approvate dalla Direzione dei Lavori.

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con elastomero espanso estruso a cellule chiuse e, se non installate sottotraccia, dovranno essere ricoperte con pellicola protettiva in PVC o simile per le parti interne ed in alluminio per le tubazioni in vista o all'esterno. Lo spessore dell'isolante non dovrà essere inferiore a quello prescritto dalla tabella posta nell'allegato B al DPR 412/93 e comunque non inferiore a 9 mm. Tutti i pezzi speciali (curve, T, valvole, corpi pompa, ...) dovranno essere accuratamente coibentati con materiali della stessa classe di isolamento delle tubazioni.

Nell'opera finita dovranno essere compresi anche i seguenti materiali ed attività:

- il riempimento dell'impianto termico ivi compreso, se non espressamente escluso in progetto, il glicole dosato per ottenere una miscela con l'acqua non congelante fino ai -10°C di temperatura esterna;
- le operazioni di eliminazione dell'aria contenuta nell'impianto;
- la regolazione delle valvole di taratura;
- la corretta programmazione delle pompe elettroniche e delle pompe normali plurivelocità;
- il bilanciamento dell'impianto;
- il settaggio del regolatore della caldaia e/o delle centraline di termoregolazione.

Art 9.3 – TARATURA, BILANCIAMENTO, PROGRAMMAZIONE E SETTAGGIO DEI DISPOSITIVI

Si intendono inclusi nei prezzi di appalto delle singole voci gli eventuali oneri per addivenire ad un perfetto funzionamento dell'impianto in ogni sua parte secondo le indicazioni di progetto e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori. In particolare si intendono inclusi gli oneri dovuti a lavori, materiali di consumo, intervento di operatori specializzati delle ditte fornitrici, necessari per

tarare le valvole in modo che circolino le giuste portate nei circuiti pertinenti alle varie macchine o ai vari terminali,

bilanciare perfettamente (in accordo con la D.L.) i circuiti idraulici,

programmare le centraline di regolazione con i parametri opportuni in ordine all'ottenimento di un corretto funzionamento dei vari dispositivi e dei vari macchinari,
programmare gli orologi ed il sistema generale di controllo o i vari sistemi di controllo presenti secondo periodi di accensione, attenuazione e spegnimento da definirsi in accordo con la D.L. ed i gestori dell'impianto,
riepilogare in un apposito documento tutte le tarature effettuate ed i motivi che hanno portato a tali settaggi.

Eliminare l'aria dell'impianto.

Il documento di cui al precedente punto (e) dovrà essere approvato dalla D.L. sia come forma sia come sostanza e controfirmato per accettazione al termine dei lavori in occasione del precollaudo o dei collaudi definitivi successivi.

Art.9.4 – COLLAUDI E GARANZIE

Durante l'esecuzione dell'opera, la Direzione lavori ha facoltà di richiedere collaudi o verifiche parziali di apparecchiature o parti di impianto. Resta inteso che la ditta aggiudicataria si impegna a svolgere o a dare risposta a tali richieste, in tempi compatibili con i programmi di esecuzione delle opere. Al termine dei lavori verrà eseguito un precollaudo a cura della ditta appaltatrice ed alla presenza della D.L. la quale provvederà alla stesura di un apposito verbale. Resta inteso che in tale sede di precollaudo l'operatore incaricato dovrà eseguire le manovre eventualmente richieste dalla D.L.

Nonostante l'esito favorevole del precollaudo, la Ditta aggiudicataria rimane responsabile delle eventuali deficienze fino ai collaudi definitivi.

Tali visite di collaudo verranno eseguite nelle stagioni estiva ed invernale successive alla ultimazione dei lavori. Le date verranno concordate fra Direzione Lavori, Ditta appaltatrice e Ditta appaltante. Resta inteso che per l'assolvimento del contratto di appalto, qualora nelle suddette sedi si riscontrassero deficienze, la Ditta appaltatrice dovrà eliminarle e, tramite opportuni lavori, modifiche o aggiunte, ottenere un perfetto funzionamento degli impianti.

L'impresa esecutrice dei lavori dovrà fornire gli eventuali certificati di collaudo in fabbrica e di garanzia delle apparecchiature installate.

Resta comunque inteso che la suddetta Ditta dovrà garantire ogni impianto installato nella sua globalità per almeno l'anno a partire dalla data del precollaudo e durante tale periodo si impegna a provvedere gratuitamente e tempestivamente a tutte quelle riparazioni, sostituzioni e ricambi che si rendessero necessari.

La fornitura e/o posa in opera dei cavi di qualsiasi natura sarà valutata per metro lineare di cavo regolarmente provato, misurato secondo lo sviluppo del suo asse.

Art.9.5 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI PER OPERE GENERALI

Art. 1 - FORNITURA DEI MATERIALI

Tutti i materiali necessari all'esecuzione dei lavori, compresi i materiali di consumo, saranno forniti dall'Appaltatore con oneri compresi nei prezzi contrattuali, con la sola esclusione di quanto definito come forniture dirette a carico della Stazione Appaltante.

Qualora nel corso dell'esecuzione dei lavori si rendesse necessaria la fornitura di materiali non contemplata nel presente Capitolato, o nell'elenco prezzi unitario, essi dovranno rispettare i requisiti di conformità ed accettazione delle relative norme vigenti e comunque ritenuti idonei dalla D.L.

Art. 2 - IDONEITÀ DEI MATERIALI

Tutti i materiali forniti dall'Appaltatore dovranno essere scelti in una ristretta gamma di tipi come da elenchi materiali o relative specifiche fornite dall'Amministrazione: in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Tutti i materiali saranno comunque sottoposti preventivamente all'approvazione della D.L.

A richiesta della D.L., l'Appaltatore - prima della loro fornitura o del loro impiego - dovrà fornire tutta la documentazione (depliant, certificati di provenienza, di garanzia e di eventuali prove di officina, ecc.) atta a garantire l'autenticità dei materiali.

In ogni caso i materiali, prima del loro impiego, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L.

Tutte le Leggi, Decreti, Regolamenti, Norme UNI, Norme CEI, ecc., compresi eventuali successivi aggiornamenti, citate nel presente capitolato si intendono formare parte integrante del presente Capitolato d'appalto, anche se materialmente non accluse.

Qualora la D.L. abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute: i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della D.L., l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo, durante il corso dei lavori, su richiesta dalla D.L. alle prove sui materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni agli istituti di fiducia della Amministrazione, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

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

I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli tenuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

I materiali da costruzione dovranno corrispondere ai requisiti specificati negli articoli qui di seguito riportati.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio della D.L. la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

Art. 3 - STACCHI PER COLONNE MONTANTI ESISTENTI.

Nel caso di ristrutturazioni degli termici, gli eventuali stacchi dalla linea principale per le colonne montanti esistenti dovranno essere adeguatamente coibentati nel tratto sottotraccia. La coibentazione dovrà arrivare a filo intonaco prima del collegamento dello stacco alla colonna montante esistente.

E' indispensabile verificare il numero e quali corpi scaldanti siano effettivamente allacciati alla colonna montante stessa. Tale operazione dovrà essere eseguita esclusivamente in presenza della D.L.

Art. 4 - TUBAZIONI PER RISCALDAMENTO.

Le tubazioni relative alle linee di distribuzione principale e relativi stacchi per i corpi scaldanti, devono essere tipo FRETZ-MOON con giunzioni di tipo saldato.

Devono seguire nel loro tracciato, andamento perfettamente lineare e mantenere il parallelismo fra la linea di mandata e la linea di ritorno.

Le tubazioni devono essere verniciate con 2 (due) mani di antiruggine, una prima ed una dopo la lavorazione. Le calate ai corpi scaldanti e tutte le parti non coibentate dovranno essere verniciate inoltre con due (2) mani di antiruggine, una prima ed una dopo la lavorazione.

Le calate ai corpi scaldanti e tutte le parti non coibentate dovranno essere verniciate inoltre con due (2) mani di smalto che ricalchi la stessa tonalità della parete sottostante. Le tubazioni dovranno essere ancorate a parete o a soffitto mediante staffa a collare in acciaio zincato tipo Worpa o similari; a soffitto, in alternativa, con mensole in tubo di acciaio zincato \varnothing 1/2" e rulli in A.B.S., in ogni caso deve essere garantito l'ancoraggio delle tubazioni alle murature esistenti anche mediante l'utilizzo di tappi chimici o staffe a muro.

Per le distanze e tipi di ancoraggi si rimanda all'allegato elenco prezzi unitari.

Le tubazioni dovranno essere coibentate applicando spessori di isolante secondo quanto indicato nell'allegato B tab.1 DPR412/93 e successive modificazioni tranne che per le calate ai corpi scaldanti.

Negli attraversamenti murari la tubazione dovrà essere coibentata con guaina tipo ARMAFLEX di adeguato spessore od avente similari caratteristiche. Negli attraversamenti murari le tubazioni dovranno essere, inoltre, collocate entro apposite guaine tubolari in materia plastica rigida tipo PVC, fornite dall'Appaltatore, aperta su entrambe le pareti onde consentire la dilatazione termica delle tubazioni. Qualora l'attraversamento dovesse interessare pareti con resistenza REI, occorrerà procedere con la sigillatura tra tubazione e parete mediante schiume apposite munite di certificazione REI adatta per la tipologia di della struttura al fine di ottenere il corretto certificato di prevenzione incendio.

Nel caso di attraversamento di una parete di centrale termica, qualsiasi sia il tipo di combustibile utilizzato, si dovrà procedere alla realiozzazione di una tenuta REI ed al tempo stesso anche adatta all'utilizzo di gas naturale e/o GPL.

E' comunque facoltà della D.L. pretendere il rifacimento di parte della linea di distribuzione eseguita, con oneri a totale carico della Ditta appaltatrice, qualora Essa ritenga che non sia stata installata a regola d'arte.

Art.5 - TUBAZIONE GAS INTERRATE.

Le tubazioni che l'Appaltatore dovrà fornire in opera saranno realizzate in acciaio, adatte per gas metano secondo la norma UNI 8488, grezze internamente e protette, all'esterno, da rivestimento pesante in

tessuto di vetro reticolare e bitume oppure da altra protezione di tipo diverso, ma di analoghe caratteristiche di isolamento elettrico; in alternativa potranno essere realizzate in polietilene ad alta densità per uso gas metano con caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle prescritte dalla norma UNI-ISO 4437 serie S 8.3. Le tubazioni in polietilene dovranno essere marcate con nome del fabbricante, marchio IIP-UNI e n° distintivo del produttore, tipo e riferimento normativo, dimensioni (\varnothing , serie spessori), data produzione e identificazione della linea di estrusione, sigla del polimero utilizzato, dicitura "POLIETILENE 100% VERGINE OMOLOGATO".

La posa dei tubi metallici dentro lo scavo dovrà avvenire esclusivamente con le apposite fasce, con idonei mezzi ed attrezzature in modo da evitare danni alle testate, ovalizzazioni o ammaccamenti, nonché lesioni al rivestimento protettivo. E' vietato lo scarico a terra dei tubi facendoli rotolare direttamente dai mezzi di trasporto; è altresì vietato lo slittamento ed il trascinarsi dei tubi stessi nonché l'uso di funi, corde, catene o qualsiasi altra soluzione che possa arrecare danno al rivestimento. Per le condotte da posare, nelle parti di tubo nudo relative alle giunzioni saranno da ripristinare i rivestimenti protettivi.

Art. 6 - POSA TUBAZIONI GAS AEREE (COLONNE MONTANTI, ECC.)

Le tubazioni che l'impresa dovrà fornire in opera, saranno realizzate in acciaio dolce zincato tipo FRETZ-MOON, con caratteristiche normate dalla UNI 8488 ed adatte per gas naturale.

I collegamenti e le derivazioni delle varie tratte di tubo, saranno realizzati mediante appropriata raccorderia in ghisa malleabile zincata, anch'essa fornita dall'impresa. Le tubazioni saranno collocate in vista, ben diritte ed in squadra, sui muri esterni o interni dei fabbricati.

I collari di sostegno forniti e messi in opera dall'impresa, saranno in quantità tale da garantire perfettamente la rigidità della colonna. In ogni caso non si dovranno superare i 2 m di colonna verticale e i 2 m di colonna orizzontale senza alcun fissaggio. I sostegni, sia nel tratto verticale che orizzontale, saranno fissati alla muratura prima della posa delle tubazioni collocandoli in modo da consentire la necessaria aerazione delle stesse, distanziandole dalla muratura di circa 2 cm.

I sostegni di fissaggio da utilizzare saranno esclusivamente zincati o in acciaio inox del tipo "a collare", fissati nei manufatti mediante appositi tasselli meccanici ad espansione. Le zanche dovranno essere di tipo preventivamente approvato dalla D.L. e comunque, con tassello di fissaggio centrale per le tubazioni verticali oppure con tassello eccentrico per l'appoggio e l'ancoraggio delle tubazioni orizzontali.

Le tubazioni, le giunzioni filettate ed i raccordi non dovranno essere sottoposti a sforzi meccanici, né permanenti né occasionali.

Qualora la D.L. lo ritenesse necessario, le tubazioni dovranno essere posti in opera entro scanalature praticate nella muratura, sempre e comunque distanziati dalla medesima di 2 cm.

La verticalità delle colonne sarà verificata con filo a piombo; l'orizzontalità con regoli a bolla d'aria.

E' ammessa la curvatura delle tubazioni purchè l'angolo compreso fra i due tratti sia uguale o maggiore di 90 gradi. La curvatura dovrà essere eseguita sempre a freddo con apposita attrezzatura di proprietà dell'impresa.

Negli attraversamenti di muri le tubazioni non dovranno presentare giunzioni; le tubazioni saranno collocate entro apposite guaine tubolari in materia plastica, fornite dall'impresa, aperte verso l'esterno e sigillate con idoneo materiale plastico in corrispondenza della parte interna del locale.

Si dovrà provvedere inoltre al completo ed immediato ripristino di tutte quelle parti di muro manomesse in seguito alla posa in opera delle condutture, compresa la tinteggiatura ed il rifacimento dei rivestimenti danneggiati, chiudendo a perfetta regola d'arte i fori eseguiti nei muri stessi, sia per il passaggio, sia per il fissaggio delle tubazioni. Tali ripristini dovranno comunque risultare di gradimento della D.L.

La foratura dei muri per il passaggio delle tubazioni dovrà essere eseguita mediante apposito trapano e/o attrezzatura.

Nell'incrocio con cavi aerei, elettrici e telefonici o altri servizi, si dovranno inserire opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di rigidità dielettrica e di resistenza meccanica per una lunghezza di almeno 10 cm prima e dopo il punto d'incrocio.

Per la realizzazione delle colonne montanti, l'impresa dovrà, a sua cura e spesa utilizzare tutti i mezzi più opportuni ed appropriati per l'esecuzione dei lavori nelle massime condizioni di sicurezza e nel rispetto della normativa antinfortunistica (quali: ponteggi, trabatelli, scale, autoscale, ecc.).

Tubazioni, accessori, valvole, ecc., rimossi da un impianto già funzionante, non potranno essere riutilizzati.

Le tubazioni di adduzione gas metano devono essere verniciate con 2 (due) mani di vernice color giallo dopo la lavorazione.

Art. 7 - FORNITURA E POSA IN OPERA DI MANUFATTI RESISTENTI AL FUOCO

Per le specifiche tecniche relative ai manufatti resistenti al fuoco, si rimanda all'allegato elenco descrittivo delle voci ed all'allegato progetto.

Dette lavorazioni dovranno essere realizzate da apposito personale specializzato. Ad ultimazione dei lavori sarà cura dell'appaltatore consegnare alla D.L. copia dei certificati di omologazione rilasciati dal Ministero dell'Interno Direzione Generale della Protezione Civile relativi al materiale fornito nonché rilasciare la dichiarazione di conformità attestante la corretta installazione dei manufatti resistenti al fuoco. La D.L. si ritiene comunque sollevata da ogni responsabilità, per quanto attiene la perfetta esecuzione delle opere di cui sopra. L'installatore dovrà inoltre in fase di realizzazione e montaggio, seguire scrupolosamente le indicazioni del fornitore del prodotto per la perfetta esecuzione a regola d'arte.

Art. 8 - FORNITURA E POSA IN OPERA DI COIBENTAZIONE TERMICA DELLE TUBAZIONI

L'isolamento della rete di distribuzione del calore dovrà essere realizzato mediante l'utilizzo di materiali isolanti la cui produzione è sottoposta ad un sistema di controllo del processo secondo i principi della ISO 9000; **pertanto la fornitura del materiale impiegato, dovrà essere accompagnata da regolare dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.**

La coibentazione termica delle tubazioni dovrà essere eseguita in modo uniforme, senza strozzature o riduzioni di spessore curando la perfetta saldatura delle giunture del materiale isolante e non lasciando privi di coibentazione le curve, i raccordi e quant'altro possa configurarsi come ponte termico. Inoltre debbono essere previste appropriate protezioni superficiali nel caso in cui il materiale possa deteriorarsi per effetto della luce solare, dell'acqua o di cause meccaniche, chimiche o biologiche.

E' comunque facoltà della D.L. pretendere il rifacimento di parte della coibentazione eseguita, con oneri a totale carico della Ditta appaltatrice, qualora Essa ritenga che non sia stata installata a regola d'arte.

1) COIBENTAZIONE PER LINEA DISTRIBUZIONE PRINCIPALE RIVESTIMENTO ESTERNO IN PVC

La coibentazione termica a norma di legge 10/91 delle tubazioni della linea distributiva principale con esclusione delle calate ai corpi scaldanti, dovrà essere eseguita con coppelle rigide di isolante in poliuretano espanso con densità non minore di 40 Kg/mc, avente conduttività massima a 40 °C pari a 0.038 W/m°C rispondente alla norma UNI 10376.

Il rivestimento esterno dovrà essere realizzato in PVC bianco comprensivo di nastro adesivo e chiodini di fissaggio per la sigillatura longitudinale e terminali in alluminio in ogni punto di interruzione. I terminali dovranno essere di colore rosso per tubazioni di mandata e di colore azzurro per tubazioni di ritorno.

Lo spessore minimo di isolante da porre in opera in funzione della predetta conduttività e del diametro della tubazione è riportato nell'allegato elenco descrittivo delle voci e comunque dovrà essere rispondente alla norma UNI 10376.

2) COIBENTAZIONE LINEA DISTRIBUZIONE IN CENTRALE TERMICA CON RIVESTIMENTO IN ALLUMINIO

La coibentazione termica a norma di legge 10/91 delle tubazioni della linea distributiva principale in centrale termica, dovrà essere eseguita con coppelle rigide di isolante in poliuretano espanso con densità non minore di 40 Kg/m³, conduttività massima a 40 °C pari a 0.038 W/m°C rispondente a norma UNI 10376. Il rivestimento esterno dovrà essere in lamierino di alluminio spessore $s = 6/10$.

Lo spessore minimo di isolante da porre in opera in funzione della predetta conduttività e del diametro della tubazione è riportato nell'allegato elenco descrittivo delle voci e comunque dovrà essere rispondente alla norma UNI 10376.

Art. 9 - FORNITURA E POSA IN OPERA DI TUBO DI FUMO COIBENTATO

Il collegamento tra il generatore di calore e la relativa canna fumaria, dovrà essere eseguito con tubo in acciaio inox AISI 316L di adeguate dimensioni come meglio specificato nell'allegato elenco prezzi. Dovrà essere, inoltre, coibentato secondo quanto indicato nell'allegato B tab.1 DPR412/93 con lana di roccia spessore 50 mm. rivestita con lamierino di alluminio spessore 8/10. Le opere murarie necessarie per l'inserimento del tubo di fumo nella canna fumaria esistente, verranno quantificate a parte.

ART10 – ESECUZIONE DI PROVE E VERIFICHE SULLE OPERE E SUI MATERIALI

Art10.1 Controlli regolamentari sul conglomerato cementizio

10.1.1. Resistenza caratteristica

Agli effetti delle nuove norme tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008, un calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione. Si definisce resistenza caratteristica la resistenza a compressione al di sotto della quale si può attendere di trovare il 5% della popolazione di tutte le misure di resistenza.

10.1.2 Controlli di qualità del conglomerato

Il controllo di qualità, così come descritto più avanti, consente di verificare nelle diverse fasi esecutive la produzione del conglomerato cementizio, garantendone, così, la conformità alle prescrizioni di progetto.

Il controllo deve articolarsi nelle seguenti fasi:

- valutazione preliminare di qualificazione;
- controllo di accettazione;
- prove complementari.

VALUTAZIONE PRELIMINARE DI QUALIFICAZIONE

Consiste nella verifica della qualità dei componenti il conglomerato cementizio (ovvero aggregati, cementi, acque e additivi) e si esplica attraverso il confezionamento di miscele sperimentali che permettono di accertare la possibilità di produrre conglomerati conformi alle prescrizioni di progetto (classe di resistenza e classe di consistenza conformi alla norma UNI EN 206-1).

Tutti i materiali forniti, se finalizzati all'esecuzione di elementi strutturali, devono essere forniti di un'attestazione di conformità di livello 2+. Tali controlli sono da considerarsi cogenti e inderogabili.

CONTROLLO DI ACCETTAZIONE

Si riferisce all'attività di controllo esercitata dalla direzione dei lavori durante l'esecuzione delle opere e si esplica attraverso la determinazione di parametri convenzionali, quali la misura della resistenza a compressione di provini cubici, la misura della lavorabilità mediante l'abbassamento al cono di Abrams del calcestruzzo fresco, ecc. Tali controlli sono da considerarsi cogenti e inderogabili.

PROVE COMPLEMENTARI

Comprendono tutta l'attività sperimentale che la direzione dei lavori può avviare in presenza di procedure particolari di produzione e/o ove necessario, a integrazione delle precedenti prove.

10.1.3 Valutazione preliminare della resistenza caratteristica

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve garantire, attraverso idonee prove preliminari, la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. Tale garanzia si estende anche al calcestruzzo fornito da terzi.

L'appaltatore resta, comunque, responsabile della garanzia sulla qualità del conglomerato, che sarà controllata dal direttore dei lavori, secondo le procedure di cui al punto seguente.

10.2 CONTROLLI NON DISTRUTTIVI SULLE STRUTTURE IN ACCIAIO

10.2.1 Qualificazioni del personale e dei procedimenti di saldatura

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo non potranno essere qualificati mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 15614-1.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 287-1 - Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Parte 1: Acciai;

UNI EN 1418 - Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura per la saldatura a fusione e dei preparatori di saldatura a resistenza, per la saldatura completamente meccanizzata e automatica di materiali metallici;

UNI EN ISO 15614-1 - Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici.

Prove di qualificazione della procedura di saldatura. Parte 1: Saldatura ad arco e a gas degli acciai e saldatura ad arco del nichel e leghe di nichel.

10.2.2 Controllo di qualità delle strutture saldate

Il controllo delle saldature e il controllo di qualità deve accertare che le giunzioni saldate corrispondano alla qualità richiesta dalle condizioni di esercizio e quindi progettuali. Il direttore dei lavori potrà fare riferimento alla norma UNI EN 12062.

Il controllo delle saldature deve avvenire nelle seguenti fasi:

- verifiche e prove preliminari;
- ispezione durante la preparazione e l'esecuzione delle saldature;
- controllo diretto dei giunti saldati.

La prima fase è quella che viene tradizionalmente chiamata controllo indiretto delle saldature. Con il controllo diretto, invece, si procede alla verifica o al collaudo vero e proprio del giunto realizzato.

10.2.3 . Controlli non distruttivi

Le saldature devono essere sottoposte a controlli non distruttivi finali, per accertarne la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista e dalle Norme tecniche per le costruzioni.

L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, devono essere eseguiti sotto la responsabilità del direttore dei lavori.

Ai fini dei controlli non distruttivi si possono usare metodi di superficie (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche) ovvero metodi volumetrici (per esempio, raggi X o gamma o ultrasuoni).

Per le modalità di esecuzione dei controlli e i livelli di accettabilità, si potrà fare riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062.

I controlli devono essere certificati da un laboratorio ufficiale ed eseguiti da operatori qualificati secondo la norma UNI EN 473.

UNI EN 12062 - Controllo non distruttivo delle saldature. Regole generali per i materiali metallici;

UNI EN 473 - Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali;

UNI EN 1713 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni. Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature;

UNI EN 1714 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati;

UNI EN 1289 - Controllo non distruttivo delle saldature mediante liquidi penetranti. Livelli di accettabilità;

UNI EN 1290 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo magnetoscopico con particelle magnetiche delle saldature;

UNI EN 12062 - Controllo non distruttivo delle saldature. Regole generali per i materiali metallici;

UNI EN 473 - Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.

10.2.4 Metodo ultrasonico

Il metodo ultrasonico consente di rilevare i difetti anche a considerevoli profondità e in parti interne dell'elemento a condizione che esso sia un conduttore di onde sonore.

Il paragrafo 11.3.4.5 delle Nuove norme tecniche stabilisce che, per giunti a piena penetrazione, si possono impiegare anche gli ultrasuoni. Per i giunti a T a piena penetrazione, invece, si può impiegare solo il controllo con gli ultrasuoni.

Per evitare contestazioni con l'appaltatore, il personale che esegue i controlli deve essere qualificato in conformità alla norma UNI EN 473 e avere conoscenza dei problemi di controllo relativi ai giunti saldati da esaminare.

10.2.4.1 Il volume del giunto da esaminare. La preparazione delle superfici

Si premette che, con riferimento alla norma UNI EN 1714, il volume da esaminare deve comprendere, oltre alla saldatura, anche il materiale base, per una larghezza di almeno 10 mm da ciascun lato della stessa saldatura, oppure il controllo delle zone laterali termicamente alterate.

In generale, la scansione del fascio di onde ultrasoniche deve interessare tutto il volume in esame.

Le superfici oggetto di controllo e in particolare quelle di applicazione delle sonde, devono essere prive di sostanze che possono interferire con l'accoppiamento (tracce di ruggine, scaglie staccate, spruzzi di saldature, ecc.).

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 1712 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati. Livelli di accettabilità;

UNI EN 1713 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni. Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature;

UNI EN 1714 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati;

UNI EN 583 - Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni.

UNI EN 12223 - Prove non distruttive. Esame ad ultrasuoni. Specifica per blocco di taratura n. 1;

UNI EN 27963 - Saldature in acciaio. Blocco di riferimento n. 2 per il controllo mediante ultrasuoni delle saldature;

UNI EN 473 - Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.

10.2.4.2 Metodo radiografico

Il controllo radiografico dei giunti saldati per fusione di lamiera e tubi di materiali metallici deve essere

eseguito in conformità alla norma UNI EN 435.

Il metodo radiografico deve essere usato per il controllo dei giunti saldati a piena penetrazione (paragrafo 11.3.4.5 delle Nuove norme tecniche).

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 1435 - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo radiografico dei giunti saldati;

UNI EN 10246-10 - Prove non distruttive dei tubi di acciaio. Controllo radiografico della saldatura dei tubi di acciaio saldati in automatico ad arco sommerso per la rilevazione dei difetti;

UNI EN 12517-1 - Controllo non distruttivo delle saldature. Parte 1: Valutazione mediante radiografia dei giunti saldati di acciaio, nichel, titanio e loro leghe. Livelli di accettazione.

10.3 CONTROLLI SULLE STRUTTURE IN LEGNO MASSICCIO

10.3.1 Legno strutturale con giunti a dita

Il direttore dei lavori deve acquisire le certificazioni relative alle prove per il controllo di qualità effettuate dal produttore dell'elemento strutturale in legno lamellare per ciascuna partita di produzione, in particolare per:

- le prove effettuate sui giunti a dita, effettuate sottoponendo a prova l'intera sezione giuntata e in conformità alla norma UNI EN 408;

- i valori della resistenza a flessione e della resistenza a flessione caratteristica di ogni singolo giunto a dita (norma UNI EN 385, punto 7.1.4).

NORMA DI RIFERIMENTO

UNI EN 385 - Legno strutturale con giunti a dita. Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione.

10.3.2 Prove su capriate per la determinazione della resistenza e del comportamento a deformazione

Il produttore deve fornire i risultati delle prove riguardanti il comportamento alla deformazione e la resistenza delle capriate soggette al tipo di carico prevedibilmente esercitato in opera (norma UNI EN 595). Le prove con carico uniformemente distribuito possono essere simulate applicando determinati carichi concentrati.

La strumentazione deve essere in grado di applicare e misurare in modo continuo i carichi F con un'accuratezza di $\pm 3\%$ del carico applicato oppure, per carichi minori di $0,1 F_{max}$, con un'accuratezza di $\pm 0,3\% F_{max}$.

Le deformazioni, in tutti i punti considerati importanti ai fini dei requisiti di funzionalità della capriata, devono essere misurate con un'approssimazione di:

- 0,1mm nella prova di deformazione;

- 1 mm nella prova di resistenza.

Le procedure di carico sono illustrate nel diagramma di figura 1 della norma UNI EN 595. I carichi di prova non

devono generare urti o effetti dinamici sulla capriata.

NORMA DI RIFERIMENTO

UNI EN 595 - Strutture di legno. Metodi di prova. Prova delle capriate per la determinazione della resistenza del comportamento a deformazione.

10.3.3. Prove con carico statico

Le prove di carico statico sulle strutture di legno devono essere eseguite in conformità alla norma UNI EN 380.

Nel verbale di esecuzione della prova devono essere annotate le condizioni ambientali di temperatura e di umidità relativa. Gli spostamenti lungo la linea elastica devono essere misurati nei punti stabiliti dal progetto esecutivo ovvero nei punti ritenuti necessari dal direttore dei lavori per valutare la prestazione della struttura. In ogni caso, deve essere misurato lo spostamento nel punto della struttura dove è previsto il valore massimo.

NORMA DI RIFERIMENTO

UNI EN 380 - Strutture di legno. Metodi di prova. Principi generali per le prove con carico statico.

ART.11 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

11.1. Norme generali

I metodi di misurazione sono quelli del "Capitolato speciale tipo per appalti di lavori edilizi" pubblicato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, con le seguenti precisazioni ed integrazioni che assumono carattere prevalente, tratte dall'"Elenco prezzi per opere di riparazione e consolidamento sismico di edifici esistenti" (allegato alla D.G.R. 1035/2011).

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi. Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base alla effettiva esecuzione; qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o negli ordini della Direzione Lavori, le eccedenze non verranno contabilizzate.

11.2 Valutazione dei lavori a misura

Nei prezzi dei lavori valutati a misura dovranno intendersi comprese tutte le spese per la fornitura, carico, trasporto, scarico, lavorazione e posa in opera dei vari materiali, tutti i mezzi e la mano d'opera necessari, le opere provvisorie, le spese generali, l'utile di Impresa e quant'altro possa occorrere per dare le opere compiute a regola d'arte.

A - PONTEGGI E PUNTELLAZIONI

I ponteggi esterni ed interni di altezza fino a 4,50 m dal piano di posa si intendono sempre compensati con la voce di elenco prezzi relativa al lavoro che ne richiede l'installazione. Ponteggi di maggiore altezza, quando necessari, si intendono compensati a parte, una sola volta, per il tempo necessario alla esecuzione delle opere di riparazione, consolidamento e ripristino.

B - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Nei prezzi relativi a lavori che comportano demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per:

- la cernita, il recupero, la scalcinatura, la pulizia e l'accatastamento dei materiali recuperabili riservati alla stazione appaltante;
- la bagnatura dei materiali di risulta per non sollevare polvere;
- lo spostamento fino alla quota di campagna, il carico e il trasporto a rifiuto del materiale non riutilizzabile in pubblica discarica;
- i canali occorrenti per la discesa dei materiali di risulta;
- il taglio dei ferri nelle strutture in conglomerato cementizio armato;
- il lavaggio delle pareti interessate alla demolizione di intonaco.

Demolizione di murature

Saranno in genere pagate a metro cubo di muratura effettiva demolita, comprensiva degli intonaci e rivestimenti e a qualsiasi altezza. Sarà fatta deduzione di tutti i fori pari o superiori a 2,00 m². Le demolizioni in breccia saranno considerate tali quando il vano utile da ricavare non superi la superficie di 2,00 m² oppure un lato non superiore a 50 cm.

Demolizione di tramezzi

Saranno misurati secondo la superficie effettiva dei tramezzi o delle parti di essi demolite, comprensive degli intonaci o rivestimenti. Sarà fatta deduzione di tutti i fori con superficie pari o superiore a 2,00 m².

Demolizione di intonaci o rivestimenti

Gli intonaci demoliti a qualsiasi altezza, saranno computati secondo la superficie reale, dedotti i vani di superficie pari o superiore a 2,00 m² misurata in luce netta, valutando a parte la riquadratura di detti vani solo nel caso in cui si riferiscano a murature di spessore maggiore di 15 cm.

Demolizione di pavimenti

I pavimenti di qualunque genere verranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco. Nel prezzo è compreso l'onere della demolizione dell'eventuale zoccolino battiscopa di qualsiasi genere.

Demolizione di solai

La demolizione dei solai sarà valutata a superficie, in base alle luci nette degli stessi. Saranno comprese nel prezzo delle demolizioni dei solai:

- a) se con struttura portante in legno, la demolizione del tavolato con sovrastante cretonato, sottofondo, pavimento e dell'eventuale controsoffitto su incannucciato o rete;
- b) se con struttura portante in ferro, la demolizione completa del soffitto e del pavimento, salvo che non risulti prescritta e compensata a parte la rimozione accurata del pavimento;
- c) se del tipo misto in conglomerato cementizio armato e laterizio, la demolizione del pavimento e del soffitto, salvo che non risulti prescritta la rimozione accurata del pavimento.

Demolizione di copertura

Verrà computata a metro quadrato, misurando geometricamente in proiezione orizzontale la superficie delle

falde del tetto, senza alcuna deduzione dei vani per fumaioi, lucernai, abbaini, ed altre parti sporgenti dalla copertura, purché non eccedenti i 2,00 m², nel qual caso si dovranno dedurre per intero.

Demolizione di scale

Scale di qualsiasi forma e tipo verranno valutate a metro quadrato, misurando geometricamente lo sviluppo orizzontale della loro superficie. Nella misura non si terrà conto dell'incassatura delle scale nell'intonaco e nelle murature. Nel prezzo è compreso l'onere della demolizione o rimozione delle ringhiere, parapetti, zoccoli battiscopa, pavimentazioni, soffittature e qualsiasi altra finitura.

Rimozione delle strutture lignee

La rimozione della piccola e media orditura verrà computata a metro quadrato, misurando geometricamente in proiezione orizzontale la superficie senza alcuna deduzione di fori. La rimozione di singoli elementi, in tutto o in parte, della grossa orditura verrà computata a metro cubo, valutando solamente la parte interessata. Nel prezzo è compreso anche l'onere della rimozione delle eventuali banchine di appoggio.

C - SCAVI E PALIFICAZIONI

Scavi in genere

Oltre agli obblighi particolari emergenti dalle voci di elenco, si devono ritenere compensati tutti gli oneri:

- per taglio di piante, estirpazioni di ceppaie, radici, ecc.;
- per taglio e scavo con qualsiasi mezzo delle materie, sia asciutte che in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o interrato, od a rifiuto, a qualsiasi distanza, per sistemazione delle materie a rifiuto, per deposito provvisorio e successiva ripresa e reimpiego a sistemazione definitiva, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- per regolarizzazione delle scarpate o pareti, per spianamenti del fondo, per formazione di gradoni, per successivo reinterro all'ingiro delle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere e sopra le fognature ed i drenaggi, secondo le sagome definitive di progetto;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Si conviene, inoltre, che la misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- a) il volume degli scavi verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio all'atto della consegna;
- b) gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale. Essi saranno, quindi, valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

D - RIPARAZIONE DI MURATURE

Per le lavorazioni in cui risultano necessarie, si considerano comprese nel prezzo le puntellature e loro successiva rimozione.

Riparazione di lesioni isolate a scuci e cucì

Le riparazioni di lesioni isolate su murature in laterizio, eseguite con il sistema dello scuci e cucì, verranno valutate a volume per qualsiasi spessore. La misurazione verrà eseguita valutando le figure geometriche che involuppano le parti interessate dalla riparazione.

Riparazioni con iniezioni di miscela cementizia

L'intervento verrà valutato a metro cubo di muratura trattata. Nei prezzi di tariffa le riparazioni si intendono eseguite a qualsiasi altezza. Saranno inoltre compresi nelle riparazioni i fori di fissaggio dei condotti tubolari, l'iniezione d'acqua, la miscela, la sigillatura e l'eventuale posa di teloni sulle superfici non interessate.

Riparazioni con rete elettrosaldata

La superficie ripristinata verrà valutata misurando solo una faccia a metro quadrato, o metro nel caso di lesioni d'angolo, ed in base alle misure di progetto, esclusa quindi ogni eccedenza dipendente dal modo di esecuzione dei lavori; sarà fatta deduzione di tutti i fori pari od eccedenti a 1,00 m². Nei prezzi di tariffa le riparazioni si intendono eseguite a qualsiasi altezza. Sono comprese le trapanazioni per il collegamento, le reti poste sulle due facce della muratura, il betoncino, la sigillatura, la posa di teloni sulle superfici non interessate e tutti gli altri oneri e modalità di esecuzione previste nei relativi prezzi di elenco.

E - TIRANTI

Applicazione di cavi scorrevoli e tiranti

La posa dei tiranti verrà valutata a peso dei soli tiranti con gli oneri e le forniture indicati nella esplicazione degli articoli di elenco, nonché gli eventuali sostegni o legamenti intermedi. Nella determinazione del peso si considererà una lunghezza pari a quella del muro aumentata di 20 cm per i tiranti in acciaio con filettatura di estremità, una lunghezza pari a quella del muro aumentata di un metro per i tiranti in trefolo.

Ad integrazione delle norme di misurazione riportate nell'Elenco prezzi delle opere di riparazione e consolidamento sismico di edifici esistenti", in quanto in esse non esplicitato, si specifica che per la voce E.10 (fornitura e/o posa in opera di tassello e/o barra filettata) riferendosi ad un diametro minimo di 12 mm e

per una lunghezza fino a 60 cm, per i connettori di diametro inferiore si provvederà ad applicare un fattore moltiplicatore di riduzione, desunto con un semplice criterio di proporzionalità, sulla base della sezione del ferro realmente posto in opera.

F - INTERVENTI SU SOLAI E COPERTURE

Solai piani

I solai in latero-cemento o prefabbricati saranno valutati a metro quadrato, in base alla superficie netta dei vani sottostanti (qualunque sia la forma di questi, misurata al grezzo delle murature principali di perimetro) o in base alla superficie determinata dal filo interno delle travi di delimitazione o dei cordoli, esclusi nel primo caso la presa e l'appoggio sulle murature stesse e, nel secondo, la larghezza delle travi portanti o di perimetro. Nella misurazione si farà astrazione da eventuali fori inferiori a 1,00 m². Nel prezzo è compreso l'onere per lo spianamento superiore con malta sino al piano di posa del massetto finito per i pavimenti, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione. Nel prezzo dei solai sono compresi il ferro di armatura, le casseforme e le impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei getti di calcestruzzo. Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui il laterizio sia sostituito dal calcestruzzo.

Solai di copertura inclinati

Le coperture in genere saranno computate a metro quadrato misurando geometricamente la superficie effettiva delle falde del tetto senza alcuna deduzione dei vani per fumaioli, lucernai ed altre parti sporgenti dalla copertura purché non eccedenti ciascuna la superficie di 1,00 m², viceversa tali vani verranno dedotti per intero. Non si terrà conto delle sovrapposizioni e ridossi dei giunti.

Manto di copertura

Le riparazioni saranno computate a metro quadrato, misurando geometricamente la superficie delle falde del tetto, senza alcuna deduzione dei vani per fumaioli, lucernai ed altre parti sporgenti della copertura, purché non superiori a 1,00 m², viceversa tali vani verranno dedotti per intero.

I - OPERE EDILI IN GENERE

Calcestruzzi

I calcestruzzi per fondazioni, murature, ecc., saranno pagati a metro cubo e misurati in opera, in base alle dimensioni prescritte, esclusa, quindi, ogni eccedenza ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Nei prezzi relativi sono comprese le eventuali puntellazioni, impalcature di servizio, innalzamento, uso di pompa, vibratura ed ogni altro onere.

Conglomerato cementizio armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, oltre al ferro che verrà pagato a parte. Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita, il getto con l'eventuale uso di pompa e la vibratura. Restano escluse le sole casseforme, con le relative armature di sostegno, tutte compensate con la voce apposita.

Casseforme

Le casseforme, ove il relativo onere non sia compreso nel prezzo del conglomerato, saranno computate in base allo sviluppo delle facce a contatto del conglomerato, escludendo le superfici dei getti con inclinazione sull'orizzontale inferiore al 50%.

L'onere delle armature principali di sostegno delle casseforme per i getti di conglomerato cementizio, a qualunque altezza, è compreso nei prezzi di elenco.

Carpenteria metallica

Tutti i lavori in metallo saranno in generale, se non diversamente disposto dal presente elenco prezzi, valutati a peso.

Nel prezzo dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture ed accessori, per lavorazioni, montature e posa in opera, la esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le sigillature, le malte di cemento, nonché la fornitura del piombo e l'impiombatura.

In particolare i prezzi delle travi o pilastri in ferro con qualsiasi profilo, valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse e in caso di tipi per cui occorra una apposita fabbricazione.

Essi compensano, oltre il tiro e trasporto in alto ovvero a discesa in basso, tutte le forature, tagli, lavorazioni ecc. occorrenti per collegare le teste di tutte le travi di solai con tondini, tiranti, avvolgimenti, bulloni, chiodature ecc. e tutte le opere per assicurare le travi al punto di appoggio, ovvero per collegare due o più travi tra loro ecc., qualsiasi altro lavoro prescritto dalla Direzione Lavori per la perfetta riuscita del lavoro.

Ad integrazione delle norme di misurazione riportate nell' "Elenco prezzi delle opere di riparazione e consolidamento sismico di edifici esistenti", in quanto in esse non esplicitato, si specifica che per la voce I.49 (Fornitura e posa in opera di lamiera ondulata), trattandosi di voce alquanto generica, verrà computata la quantità effettivamente posta in opera (computata a mq) per lamiere fino al peso massimo di Kg 2,770/mq,

mentre per le lamiere eccedenti tale peso si applicherà un fattore moltiplicativo, desunto con una semplice criterio di proporzionalità, sulla base del reale peso della lamiera che verrà effettivamente posta in opera.

Murature in genere

Tutte le murature saranno misurate geometricamente, a volume ed a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce pari o superiore a 1,00 m². Gli architravi, di qualsiasi luce e dimensione, in conglomerato cementizio armato o in laterizio armato, saranno sempre valutati con il prezzo corrispondente al tipo di muratura eseguita. Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, spigoli, incassature per imposte di archi e piattabande.

Saranno valutate con i prezzi delle murature rettilinee senza alcun compenso in più, anche quelle eseguite ad andamento planimetrico curvilineo.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio, si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1,00 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di spalle, piattabande, nonché il collocamento di eventuali intelaiature di legno (controtelai).

Saranno considerate murature in breccia quelle che abbiano una superficie frontale non superiore a 2,00 m² oppure un lato non superiore a 50 cm.

Paramenti a faccia vista

I prezzi stabiliti in tariffa per la esecuzione di murature a facciavista, comprendono non solo il compenso per la lavorazione a faccia vista dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggiore costo del materiale di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quello del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna. La misurazione dei paramenti a faccia vista verrà effettuata per la loro superficie effettiva.

L - OPERE DI FINITURA IN GENERE

Pavimenti

La misurazione dei pavimenti si sviluppa secondo le superfici in vista e perciò senza tener conto delle parti comunque incassate o effettivamente sotto intonaco; si detraggono altresì le zone non pavimentate, purché di superficie non inferiore a 0,50 m² ciascuna.

Rivestimenti

La misurazione dei rivestimenti si sviluppa secondo le superfici effettivamente in vista.

N - INTERVENTI SPECIALI SU ELEMENTI DI FINITURA ED EDIFICI DI PREGIO ARTISTICO

Negli interventi di consolidamento delle travi in legno le misure da contabilizzare si riferiscono alle zone lignee trattate.